

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

KEURI NERI DE ARRUDA

**FORMAÇÃO DOCENTE POR MEIO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA EM UM
AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA ENSINAR CONCEITOS
MATEMÁTICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

**Rio Branco
2017**

KEURI NERI DE ARRUDA

**FORMAÇÃO DOCENTE POR MEIO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA EM UM
AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA ENSINAR CONCEITOS
MATEMÁTICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação submetida à banca examinadora do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador(a): Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira

**Rio Branco
2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

- A779f Arruda, Keuri Neri de, 1977 -
 Formação docente por meio da tecnologia assistiva em um ambiente virtual de aprendizagem para ensinar conceitos matemáticos para alunos com deficiência visual / Keuri Neri de Arruda. – 2017.
 159 f.: il.; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2017.
 Inclui referências bibliográficas e apêndice.
 Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Salete Maria Chalub Bandeira.
1. Docentes – Formação. 2. Deficientes visuais. 3. Educação – Tecnologias assistivas. I. Título.

CDD: 510.7

KEURI NERI DE ARRUDA

FORMAÇÃO DOCENTE POR MEIO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA EM UM
AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA ENSINAR CONCEITOS
MATEMÁTICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Dissertação submetida à banca examinadora do
Programa de Mestrado Profissional em Ensino de
Ciências e Matemática da Universidade Federal do
Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do
título de Mestre em Ensino de Ciências e
Matemática.

Aprovado em: 16/11/2017.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira
Universidade Federal do Acre – CCET/UFAC
Orientador(a)

Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra
Universidade Federal do Acre – CCET/UFAC
Membro Interno

Profa. Dra. Maria de Lourdes Esteves Bezerra
Universidade Federal do Acre – CELA/UFAC
Membro Externo

Prof. Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo
Colégio de Aplicação/UFAC
Membro Suplente

Rio Branco
2017

À Camila Caroline e Kíwrelly Nicole, razões da minha vida de minha luta e do meu viver.

A meus pais que me incentivaram pelo gosto dos estudos.

Agradecimento Especial a minha querida orientadora e amiga Salete Maria Chalub Bandeira, minha eterna gratidão pelo apoio incondicional, pelas longas horas de estudo e carinho que você me proporcionou.

A Camila Caroline de Lima Silva minha companheira, das incansáveis e divertidas horas; pelos momentos bons que esteve rindo comigo e nos momentos mais difíceis esteve presente sempre me dando incentivo, força, coragem e palavras de carinho, por não me deixar desistir e por suas valiosas orações. Sou eternamente grato.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pela vida e por conseguir concluir este trabalho.

Aos meus pais José Freire e Francisca Neri meu alicerce, pelo amor incondicional e pelo que sou. Devo tudo a vocês.

Aos meus irmãos: Fernando Neri e Jeison Neri e minha irmã Valéria Neri pelo amor, pelo incentivo, pelas palavras amigas, pela força, acreditaram na minha capacidade e me apoiaram das mais diferentes formas para concluir esta etapa.

Aos meus amigos do grupo do dominó: Junior Brana, Raphael Torres, Herbenilson Costa, Willian Damasceno, Francisco Dantas, que sempre torceram por mim e me ajudaram a ter momentos de lazer e de reflexões em meus estudos.

A Professora Doutora Salete Maria Chalub Bandeira, pela oportunidade, pelo aprendizado e pela orientação.

As professoras que participaram da banca de defesa, Doutora Maria de Lourdes Esteves Bezerra e Doutora Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra, obrigado pela contribuição ao trabalho.

A minhas amigas de trabalho Célia Lira, Rosa Lomeu e Thaís Borges pelo apoio, pela confiança, pelo carinho, pela amizade. Vocês foram muito importantes nessa conquista. Obrigado.

Aos meus amigos de trabalho Odim Moraes, Nelsom Batista, Jonh Clayner e Emerson Carneiro pelo incentivo e compreensão nos momentos de aflição em meus estudos. Obrigado pela acolhida maravilhosa durante essa dura jornada. Sou muito grato a vocês.

Aos meus amigos com deficiência visual: Lidiane Mariano, José Rodrigues e Luiz Augusto pelos ensinamentos e contribuição nesse trabalho. Vocês moram em meu coração.

Ao meu mais que especial, amigo Edileudo Rocha, pelo seu carinho, amizade, pelos momentos de estudos, pelas palavras de ânimo nos momentos de desespero, pela compreensão, pela companhia nas tarefas das disciplinas que ajudaram a realizar a pesquisa; sem você ela não teria sido realizada; por estar presente mesmo à distância, em todos os momentos e em todas as situações. Palavras seriam poucas para te agradecer. Obrigado sempre.

Aos meus amigos do mestrado, Cristhiane, Elisabeth e Vanderlei Zanco pelo carinho, pela amizade, pelos conselhos, pelo apoio, pela confiança, pelas injeções de ânimo, pelo incentivo e aos demais companheiros de curso pela ajuda e pela generosidade em compartilhar seus conhecimentos. Obrigado!

As minhas amigas Márcia Stella e Gercineide Maia, que sempre me incentivaram, torceu desde a inscrição, comemorou cada fase, me incentivou nos momentos mais difíceis, me falou palavras certas nas horas certas. Obrigada pelo carinho, pela amizade incondicional, sou muito grato a vocês.

A minha excelentíssima gestora Úrsula Maia e seu marido Rezende, vocês têm uma grande contribuição nesse trabalho, pela luta na educação especial. Muito obrigado.

À Secretaria de Estado de Educação e Esporte do Acre que me concedeu Licença para participar desse aperfeiçoamento me possibilitando um maior envolvimento com o curso.

A todas as pessoas que de uma forma ou de outra, me ajudaram neste trabalho, fizeram parte do processo, caminharam comigo durante estes dois anos, com incentivo, com orações, com palavras de carinho. A todos, meu carinho eterno.

LEV VYGOTSKY

“Nós nos tornamos nós mesmos através dos outros.”

RESUMO

Essa dissertação intitulada, “Formação Docente por Meio da Tecnologia Assistiva em um Ambiente Virtual de Aprendizagem para Ensinar Conceitos Matemáticos para Alunos com Deficiência Visual” faz parte do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre (MPECIM-UFAC) vinculada a linha de pesquisa Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática. O objetivo desta pesquisa consiste em proporcionar a professores (da Educação Básica e, em formação inicial) uma formação docente com vista ao aprendizado da Matemática a estudantes com Deficiências Visuais através de um Curso de Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficiência Visual – Plataforma *Moodle* – 1ª Edição, na modalidade à distância. Neste sentido, utilizamos como referencial teórico Vygotsky (2011) com foco na mediação; Bersch (2013) com foco na Tecnologia Assistiva; Ferronato (2002) com foco no material concreto; Reily (2011) com foco na Escola Inclusiva; Bezerra (2017) com foco na Educação Inclusiva; Bandeira (2015) como foco nas práticas pedagógicas para ensinar alunos cegos no ensino regular e outros autores que abordam sobre a temática da pesquisa. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo “pesquisa-ação” cujos instrumentos de coleta de dados foram os depoimentos e as práticas de quatro colaboradores (professores em formação inicial e continuada) que participaram de todas as etapas do curso de Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficientes Visuais/Intelectuais – Plataforma Moodle – 1ª Edição realizado na modalidade EaD, trabalhando conteúdos sobre frações, equação do 1º grau, equação do 2º grau e gráficos estatísticos por meio de materiais adaptados. Os resultados dessa pesquisa mostram como é significativo o uso de novas metodologias para uma formação docente que possa melhorar o processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual no ensino de matemática. Também foi possível observar que os professores foram capazes de propor atividades de acordo com suas vivências. Nesta perspectiva a presente dissertação apresenta como produto educacional a criação de um Curso de Tecnologia Assistiva em um Ambiente Virtual de Aprendizagem com objetivo de contribuir para o ensino e a aprendizagem de conteúdos de matemática através de práticas pedagógicas para alunos com deficiência visual.

Palavras-chave: Formação Docente. Tecnologia Assistiva. Deficiência Visual. Educação Matemática. Plataforma *Moodle*.

ABSTRACT

This dissertation entitled "Teacher Training through Assistive Technology in a Virtual Learning Environment to Teach Mathematical Concepts for Students with Visual Impairment" is part of the Graduate Program in Teaching Science and Mathematics at the Federal University of Acre (MPECIM-UFAC) linked to the research line Resources and Technologies in Teaching Sciences and Mathematics. The objective of this research is to provide teachers (from Basic Education and initial training) with teacher education for the learning of Mathematics to students with Visual Disabilities through an Assistive, Educational and Mobile Technology Course (s) and Training Teacher for Mathematics Teaching for Visual Deficiency - Moodle Platform - 1st Edition, in the distance modality. In this sense, we use as theoretical reference Vygotsky (2011) focusing on mediation; Bersch (2013) focusing on Assistive Technology; Ferronato (2002) focusing on concrete material; Reily (2011) with focus on the Inclusive School; Bezerra (2017) focusing on Inclusive Education; Bandeira (2015) as a focus on pedagogical practices to teach blind students in regular education and other authors that approach on the research theme. It is a qualitative research of the type "action research" whose data collection instruments were the statements and practices of four collaborators (teachers in initial and continuing training) who participated in all stages of the Technology course (s) Assistive, Educacional y Móveis and the Teaching Training for Teaching Mathematics for the Visually Impaired / Intellectuals - Moodle Platform - 1st Edition carried out in the EAD mode, working contents on fractions, equation of the 1st degree, equation of the 2nd degree and statistical graphs through of adapted materials. The results of this research show how significant is the use of new methodologies for a teacher education that can improve the teaching and learning process of students with visual impairment in mathematics education. It was also possible to observe that teachers were able to propose activities according to their experiences. In this perspective, the present dissertation presents as an educational product the creation of a Assistive Technology Course in a Virtual Learning Environment with the objective of contributing to the teaching and learning of mathematical contents through pedagogical practices for students with visual impairment.

Keywords: Teacher Training. Assistive Technology. Visual impairment. Mathematical Education. Moodle platform.

LISTA DE SIGLAS

ABEDEV – Associação Brasileira de Educadores de Deficientes Visuais

ADA – American With Disabilities Act

AEE – Atendimento Educacional Especializado

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

AVD – Atividades da Vida Diária

CAA – Comunicação Aumentativa e Alternativa

CAP-AC – Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre

CAT – Comitê de Ajudas Técnicas

CCET – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

CDs – Compact Disk

CEADV – Centro Estadual de Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual

CELA – Centro de Educação, Letras e Artes

CMU – Código Matemático Unificado

DAEX – Diretoria de Ações de Extensão

DMS – Doença Macular Senil

DV – Deficiência Visual

EaD – Ensino a Distância

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

EUA – Estados Unidos da América

EVA – Ethil Vinil Acetat

FEMAT – Feira Estadual de Matemática

IBC – Instituto Benjamin Constant

IFAC – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre

IFES – Instituto Federal de Ensino Superior

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MD – Material Didático

MEC – Ministério de Educação e Cultura

MOODLE – *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*

MPECIM – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

NAI – Núcleo de Apoio à Inclusão

NIEAD – Núcleo de Interiorização e Ensino à Distância

NVDA – Non-Visual Desktop Access
OM – Orientação e Mobilidade
OMS – Organização Mundial de Saúde
PA – Progressão Aritmética
PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PPFI – Professor da Plataforma em Formação Inicial
PPFC – Professor da Plataforma em Formação Continuada
PROEX – Pró-Reitoria de Extensão e Cultura
PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
SRM – Sala de Recurso Multifuncional
TA – Tecnologia Assistiva
TICs – Tecnologias de Informação e Comunicação
UFAC – Universidade Federal do Acre
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNOPAR – Universidade Norte do Paraná
ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matrículas de alunos com deficiência na rede estadual de Ensino no Estado do Acre.	20
Figura 2 - Capa do Livro Olhos de Minerva Caminhos da Inclusão.	26
Figura 3 - Tese Olhar Sem os Olhos: Cognição e aprendizagem em contextos de inclusão – estratégias e percalços na formação inicial de docentes de matemática.	27
Figura 4 - Multiplano utilizado pelo pesquisador nas aulas do MPECIM.	35
Figura 5 - Pesquisador utilizando o multiplano mediando o conhecimento.	39
Figura 6 - A zona de desenvolvimento proximal.	42
Figura 7 - Conceito de mediação via instrumento.	47
Figura 8 - Reglete e Punção.	61
Figura 9 - Máquina Perkins.	61
Figura 10 - Sorobã.	62
Figura 11 - Apresentação do Multiplano pelo pesquisador.	63
Figura 12 - Recursos da Tecnologia Assistiva apresentados na FEMAT.	67
Figura 13 - Alfabeto Braille disposto em séries.	74
Figura 14 - Expressões algébricas seguidas por sua representação em Braille.	75
Figura 15 - Aplicação do Braille Fácil no contexto matemático.	76
Figura 16 - Foto do Sorobã.	77
Figura 17 - Multiplano, Geogebra e adaptação em alto relevo.	79
Figura 18 - Esboço da pesquisa-ação realizada pelo pesquisador.	86
Figura 19 - Proposta de pesquisa-ação adotada na pesquisa.	87
Figura 20 - 1ª Semana do MPECIM realizado na UFAC.	88
Figura 21 - Folder do Curso de Tecnologia Assistiva.	95
Figura 22 - Incentro de um triângulo, prática feita pelo pesquisador.	105
Figura 23 - Participantes matriculados no Curso de Extensão.	110
Figura 24 - Atividade de Avaliação do Módulo I.	112
Figura 25 - Atividade de Avaliação do Módulo II.	122
Figura 26 - Atividade de Avaliação do Módulo II.	124
Figura 27 - Prática realizada por PPFC_Sales apresentado no fórum do Módulo II. ...	125
Figura 28 - Equação do 2º grau no Geogebra utilizando figuras geométricas.	126
Figura 29 - Prática realizada por PPFC_Teodoro apresentado no fórum do Módulo II.	129

Figura 30 - Prática realizada por PPFC_Teles apresentado no fórum do Módulo II. ..	131
Figura 31 - Prática realizada por PPFI_Santos apresentado no fórum do Módulo II. .	133
Figura 32 - Atividade de Avaliação do Módulo III.	134
Figura 33 - Gráfico de estatística produzido no programa Braille Fácil.	140
Figura 34 - Tela de abertura da Plataforma Moodle.	149

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação das limitações visuais segundo a OMS CID 10 – versão 2007.	52
Quadro 2 - Módulo I do Curso de Extensão Tecnologia Assistiva.....	96
Quadro 3 - Módulo II do Curso de Extensão Tecnologia Assistiva.....	100
Quadro 4 - Módulo III do Curso de Extensão Tecnologia Assistiva.	106
Quadro 5 - Conteúdo Programático do Curso de Extensão Tecnologia Assistiva.	148
Quadro 6 - Equipe de trabalho do Curso de Extensão.	150

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
CAPÍTULO I – A EDUCAÇÃO DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NA PERSPECTIVA DA HISTÓRIA E DE VYGOTSKY	23
1.1. Breve Relato da História da Educação Especial do Brasil de Instituições que Trabalham com Pessoas com Deficiência Visual	23
1.2. História e Conceitos da Obra de Lev Semenovich Vygotsky	27
1.3. Postulados Centrais: formação das funções superiores	29
1.4. Planos de Desenvolvimento: filogênese, ontogênese, sociogênese e psicogênese	31
1.5. Desenvolvimento e Aprendizagem e sua Relação com o Conceito de Mediação	33
1.6. Mediação Simbólica e Semiótica	36
1.6.1. A Mediação Simbólica	36
1.6.2. Mediação Semiótica	38
1.6.3. Sentido e Significado	38
1.6.4. O Conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal	40
1.6.5. Implicações para a Educação Escolar	42
1.7. Defectologia	43
1.8. A Educação Matemática na Visão de Vygotsky	45
1.8.1 Sentido e Significado na Visão de Vygotsky na Educação Matemática	49
CAPÍTULO II – A TECNOLOGIA ASSISTIVA E OS MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	50
2.1. O que é Deficiência Visual?	50
2.2. Doenças que Provocam Deficiência Visual	52
2.3. Conceito de Tecnologia	54
2.4. Conceito e Objetivo da Tecnologia Assistiva	55
2.5. As Tecnologias Assistivas Voltadas para a Deficiência Visual	60
2.6. Adaptações de Materiais Didáticos para Alunos com Deficiência Visual	67
2.7. Adaptações de Materiais Didáticos de Matemática para Alunos com Deficiência Visual	69
CAPÍTULO III – ORGANIZAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA E MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS PARA OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA E PEDAGOGIA NO AMBIENTE EaD: caminhos da pesquisa	81

3.1. O Ambiente Virtual de Aprendizagem e a Educação a Distância.....	81
3.2. A Relação professor-aluno e aluno-aluno na EaD	83
3.3. As Ferramentas e os Recursos Utilizados no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)	84
3.4. Tipo de Pesquisa.....	85
3.4.1. A fase exploratória	89
3.4.2. A Fase de Intervenção.....	94
3.5. Estrutura Curricular do Curso de Extensão no AVA.....	95
CAPÍTULO IV – OS COLABORADORES E A ANÁLISE DE DADOS DA PLATAFORMA	110
4.1. Escolha dos Colaboradores da Pesquisa.....	110
4.2. Perfil e Expectativa dos Colaboradores em Relação ao Curso de Tecnologia Assistiva	111
4.3. Atividades dos Módulos.....	112
4.3.1. Análise e Reflexões do Fórum de Avaliação do Módulo I	112
4.3.2. Análise e reflexões do Fórum de Avaliação do Módulo II.....	122
4.3.3. Análises e Reflexões do Fórum de Avaliação do Módulo III	134
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	142
PRODUTO EDUCACIONAL.....	147
REFERÊNCIAS	151
APÊNDICE – TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO E ESCLARECIDO	158

INTRODUÇÃO

Ao se refletir sobre o atual cenário mundial é fácil perceber como vivemos permeado por novas tecnologias, as quais nos proporcionam inúmeros benefícios. O processo de globalização que ora se presencia é decorrente dessa inovação tecnológica.

No cenário proporcionado pelas transformações decorrentes dessas inovações tecnológicas, a educação se depara com inúmeros desafios. No Século XXI, o modelo de educação utilizado em muitas escolas não corresponde à dinâmica da vida contemporânea, às demandas do mundo corporativo e, principalmente, aos interesses dos alunos, os quais são dos mais diferentes perfis.

Um dos desafios que ora se apresentam à educação é inovar, não no sentido de modismo, mas sim fazer com que a educação responda às demandas atuais dos jovens que são muito diferentes daqueles que estavam nas salas de aula do século XIX e até o final do século XX. Hoje, as escolas de ensino regular vêm se deparando com um novo alunado em seu contexto, aqueles que apresentam algum tipo de deficiência de natureza física, sensorial, mental, transtornos globais de desenvolvimento e altas habilidades/superdotação que antes frequentavam as escolas especializadas, ou não estudavam.

A Educação é um direito de todos e como tal, deve ser orientada no sentido do pleno desenvolvimento e do fortalecimento da personalidade, sendo resguardo o respeito aos direitos e liberdades humanas e as diferenças, primeiro passo para a construção da cidadania.

No que diz respeito à educação inclusiva, ela se constitui em um desafio ainda maior. Ou seja, significa educar todas as crianças em um mesmo contexto escolar, partindo de um entendimento de que este tipo de Educação não significa negar as dificuldades dos estudantes, mas, ao contrário, com a inclusão, as diferenças não são vistas como problemas, mas como diversidade, e é exatamente essa variedade, a partir da realidade social, que contribui para a ampliação da visão de mundo e desenvolve oportunidades de convivência a todas as crianças.

Neste contexto, as possibilidades tecnológicas nos permitem experiências ímpares. A inclusão no cotidiano escolar desses alunos está inserida em um projeto de escala global denominado inclusão social, do qual o Brasil é signatário, cujo objetivo visa criar oportunidades para todos, principalmente aqueles que são colocados à margem da sociedade em decorrência de aspectos econômicos, físicos, culturais e até mesmo intelectuais.

O movimento reportado se baseia no princípio de educação para todos, já deflagrada pela Declaração de Salamanca em 1994 (UNESCO, 1994), na qual a escola deve ser

entendida como um espaço para as transformações, convivência das diferenças, do erro, das contradições, da colaboração mútua e da criatividade.

É inserido neste cenário e discussão que o presente trabalho traz como tema *Formação Docente por Meio da Tecnologia Assistiva em um Ambiente Virtual de Aprendizagem para Ensinar Conceitos Matemáticos para Alunos com Deficiência Visual* tendo como objeto de estudo a formação docente aos professores na Plataforma *Moodle* para atuar com o ensino de matemática para estudantes com deficiência visual (DV).

Devemos refletir sobre “quais as dificuldades apresentadas pelos professores para utilizar a Tecnologia Assistiva e favorecer uma formação docente com vista ao aprendizado de matemática a estudantes com Deficiências Visuais”. Como destaca Manzini (2005, p. 82), “Os recursos de Tecnologia Assistiva estão muito próximos do nosso dia a dia. Ora eles nos causam impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos”.

O que a autora supracitada que dizer com isto é que são inúmeras as possibilidades no que diz respeito aos recursos da Tecnologia Assistiva, entretanto, como estas dizem respeito aos recursos de extrema sofisticação a um simples lápis, por exemplo, muitas vezes não percebemos estas ao nosso redor.

De conformidade com Galvão Filho (2012) no que se refere ao conceito aprovado e adotado pelo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT)¹, a Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar e, por isso, aglutina produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços com vista a promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades e/ou mobilidade reduzida, objetivando a sua autonomia, independência, qualidade devida e inclusão social.

Como defende o referido autor, a missão do educador não é certamente a de facilitar, ou diminuir as dificuldades para o aluno com deficiência, mas, sim, a de desafiá-lo e estimulá-lo de forma que possa ele mesmo encontrar as soluções para seus próprios problemas. Só assim estará, de fato, ajudando-o a crescer em direção a sua autonomia, a partir de seus erros e acertos e da reconstrução de suas hipóteses.

¹ Em 16 de novembro de 2006 foi instituído, pela Portaria nº 142, o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), estabelecido pelo Decreto nº 5.296/2004 no âmbito da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República, na perspectiva de ao mesmo tempo aperfeiçoar, dar transparência e legitimidade ao desenvolvimento da Tecnologia Assistiva no Brasil. Ajudas Técnicas é o termo anteriormente utilizado para o que hoje se convencionou designar Tecnologia Assistiva. Brasil. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. B823 t Comitê de Ajudas Técnicas Tecnologia Assistiva. – Brasília: CORDE, 2009. 138 p.

Reafirmando esta sua posição, Galvão Filho defende a tecnologia assistiva como uma aliada na mediação instrumental para a atribuição de sentidos aos fenômenos do meio, e para a busca de “rotas alternativas” para a construção de conhecimentos na realidade específica da pessoa com deficiência e, defende, portanto, assim como Vygotsky (1994), que a busca de caminhos alternativos, a nova rota aberta pela super compensação, é estimulada e potencializada dependendo da quantidade e da qualidade dos estímulos externos e das interações sociais, destacando, assim, que estes somente são viabilizados, no caso de muitas pessoas com deficiência, por meio de recursos de acessibilidade, como da Tecnologia Assistiva.

Compactuando com esta propositura é que se justifica a escolha da temática em questão e por entender que o avanço acelerado dos recursos computacionais e telemáticos vem assumindo cada vez mais relevância e se tornado mais acessíveis e, neste contexto, os recursos de TA também, os quais têm proporcionado novas possibilidades às pessoas com deficiências, algumas das quais que seriam impensáveis até pouco tempo atrás.

Quanto à justificativa para a escolha do tema em questão, cabe esclarecer que esta tem haver, ainda, com minha história pessoal. Minha primeira experiência profissional ocorreu no ano de 1996, em uma escola estadual onde lecionei a disciplina de Física para alunos do Ensino Médio no período de 1996 a 1998.

Nesse período cursava graduação em Matemática e tive o contato com um aluno com deficiência visual, o qual se chamava Mamute e cursava o 2º ano do Ensino Médio. Este aluno me fez refletir sobre trabalhar com aluno com essa diferença sensorial, pois na época existiam poucos recursos que facilitassem a vida das pessoas com deficiência. E a graduação não fornecia suporte nesta área.

O interesse nasce aí, mas, a motivação para a elaboração do projeto surgiu no ano de 2004, quando comecei a trabalhar no Centro Estadual de Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual – (CEADV) como professor de matemática na parte do reforço escolar da disciplina. O CEADV atendia exclusivamente a alunos cegos e baixa visão.

Aos alunos era oferecido o reforço escolar da matéria dada nas salas de aulas regulares utilizando métodos diferentes por professores especializados em suas áreas. O centro oferecia várias atividades para que os alunos fossem capacitados para a inclusão. Como exemplo, podemos citar o aprendizado da escrita Braille. Geralmente minhas aulas de matemática transcorriam em uma sala de aula comum, com a presença apenas de um aluno por hora e contendo materiais adaptados para seu aprendizado, como máquina *perkins*, sorobã, formas geométricas adaptadas, livros em Braille e outros.

Mas, a participação dos alunos era voluntária. Eles costumavam procurar a instituição quando encontravam dificuldade em algum conteúdo estudado na classe que não conseguiram assimilar. Temos que levar em conta que a inclusão desses alunos não é só inserir o aluno em uma sala de aula de uma escola da rede regular. Incluir é dá suporte metodológico para que ele possa desenvolver seu cognitivo.

Em minha primeira experiência com alunos com deficiências visuais, percebi meu despreparo em trabalhar com recursos que facilitassem os processos de ensino e aprendizagem. Percebi que nas aulas de Geometria, por mais que fizesse uso de materiais concretos, minha prática continuava parecida com a dos professores das escolas regulares. Isso porque eu não tinha formação que me possibilitasse lidar com alunos que possuem dificuldades com um sentido e que, assim, não estava contribuindo para melhorar a aprendizagem nos assuntos de matemática.

Na primeira aula que lecionei sobre geometria pude perceber diversos equívocos com conceitos de geometria plana e espacial e até a falta de conceitos com relações as figuras geométricas. Essas situações evidenciaram a dissonância existente entre a prática docente realizada com alunos videntes e a desenvolvida com alunos cegos ou de baixa visão. Então, percebi que o contato, o ensino e a aprendizagem que envolve esses alunos com deficiência visual precisavam ser repensados. E um dos motivos para o fracasso desses alunos no ensino era a falta de recursos pedagógicos e o despreparo dos professores do ensino regular que argumentavam não terem recebido formação para trabalhar com esse público.

Por muitos anos, a Geometria foi ensinada de forma tradicional, apenas com aula expositiva e desenhos feitos no quadro negro. E isso tornava muito complicado o aprendizado pelo aluno com deficiência visual. Com o passar dos anos houve uma melhora nesse quadro. Começaram a surgir alguns recursos que podem ser utilizados nas aulas de Geometria para que o aluno possa reconhecer as formas e outras figuras.

Inúmeros estudos e recursos didáticos, entre eles o Multiplano e o Sorobã, têm sido desenvolvidos com o objetivo de auxiliar o ensino e a aprendizagem de alunos com deficiência visual na rede escolar de ensino. Uma das alternativas para trabalhar conceitos relacionados com a geometria é o multiplano. O multiplano é resultado de reflexões acerca de experiências de um professor com o ensino de matemática. E teve como criador Rubens Ferronato (2002), que era professor do curso de Ciências da Computação da União Pan-Americanas de Ensino – Unipan, no Paraná. Ele desenvolveu o recurso pedagógico em abril de 2000, com o objetivo de ajudar um aluno cego do curso de Sistema. O recurso teve tanta aceitação que se expandiu para alunos sem deficiência visual.

Na última década, com a vivência no CAP-AC, busquei conhecimentos fazendo cursos de especialização e aperfeiçoamento/formação continuada sobre a Deficiência Visual me aproximando cada vez mais da temática a ser pesquisada e não restou dúvidas que este seria o tema proposto para a dissertação *Formação Docente por Meio da Tecnologia Assistiva em um Ambiente Virtual de Aprendizagem para Ensinar Conceitos Matemáticos para Alunos com Deficiência Visual*.

A Educação Especial sofreu um crescente crescimento nos últimos anos, isso mostra um crescimento numérico no contexto da inclusão. Bandeira (2015, p. 29) cita que “no âmbito da Educação Básica no Estado do Acre na última década temos acompanhado o aumento de estudantes com necessidades educacionais especiais em escolas comuns”. De acordo com o banco de dados disponibilizado pela Secretaria de Estado de Educação e Esporte na Divisão de Estados e Pesquisas Educacionais (DEPE/SEESP-AC/SEEE-AC) como mostra a figura 1, o número de alunos com deficiência nos anos de 2011 à 2016 sofreu um crescimento de 64,6% nas matrículas dos alunos.

Figura 1 - Matrículas de alunos com deficiência na rede estadual de Ensino no Estado do Acre.



Fonte: (DEPE/SEESP-AC/SEEE-AC)

Na rede estadual são 1.872 alunos que foram incluídos. E com o aumento desse número de alunos com deficiência, aumentou também o número de alunos com deficiência visual nas escolas. Com isso, o professor precisa de uma formação docente para promover metodologias com materiais adaptados para poder que o aluno com deficiência visual sinta-se realmente incluído na sala de aula regular.

Diante desse quadro, apresentamos nosso problema de pesquisa: **Como construir um curso na plataforma Moodle para potencializar uma formação docente no ensino de matemática utilizando a Tecnologia Assistiva para alunos com deficiência visual?**

Com o problema da pesquisa definido, o passo seguinte consistiu em definir o objetivo geral: Refletir e analisar as práticas dos professores (da Rede de Ensino e, em Formação Inicial em Matemática) em um Curso de Tecnologia Assistiva e Materiais Didáticos Adaptados em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) na Plataforma *Moodle*, com vista a potencializar o ensino de matemática a Deficientes Visuais.

E por conseguinte os objetivos específicos para a investigação são assim elencados:

- Enfatizar algumas explicações sobre conceitos referentes à Deficiência Visual a partir da teoria histórico-cultural;
- Apresentar aos professores a Tecnologia Assistiva e os materiais didáticos adaptados para o ensino de matemática para pessoas com deficiência visual e discutir aplicações dos mesmos;
- Organizar um curso de Tecnologia Assistiva em um ambiente virtual de aprendizagem;
- Elaborar práticas com materiais didáticos usando a Tecnologia Assistiva e aplicar para o ensino de matemática a alunos com deficiência visual.

Quanto a metodologia o nosso estudo apresenta uma abordagem qualitativa do tipo “pesquisa-ação” adotando as fases: diagnóstico, intervenção e avaliação, adaptado da tese de Bandeira (2015) e Ibiapina (2008) que será detalhada no capítulo 3 de nossa dissertação no item 3.4.

Com relação a organização, o texto proposto da dissertação foi estruturado em quatro capítulos, os quais estão organizados em seções e subseções, obedecendo a seguinte formatação: No primeiro capítulo “A educação das pessoas com deficiência visual na perspectiva da história e de Vygotsky” será apresentado o referencial teórico na teoria histórico cultural de Vygotsky abordando os conceitos fundamentais para o aprendizado de estudantes Deficientes Visuais (DV), com a Tecnologia Assistiva (TA) e materiais didáticos adaptados para o Ensino de Matemática.

No segundo capítulo “A Tecnologia Assistiva e os materiais didáticos adaptados para pessoas com deficiência visual”, são apresentadas discussões sobre o conceito de Tecnologia e a polissemia que o envolve. Em seguida, trata-se das discussões sobre o conceito de deficiência visual e baixa visão, o conceito educacional, suas causas e, ainda, descreve a Tecnologia Assistiva voltada para a Deficiência Visual e a Adaptação de material didático para alunos com deficiência visual, trata da adaptação do material didático utilizado, destacando sobre adaptações táteis e recursos tecnológicos.

O terceiro capítulo aborda sobre a “Organização do curso de Tecnologia Assistiva e materiais didáticos adaptados para os professores de Matemática e Pedagogia no ambiente EaD: caminhos da pesquisa” visa mostrar como foi estruturado o curso de Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais, Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficiência Visual – Plataforma *Moodle* – 1ª Edição, na modalidade a distância, com vista a formar professores para atuar com alunos com deficiência visual, também mostrando o caminho da pesquisa.

O quarto capítulo traz “Os colaboradores da pesquisa e a análise de dados da plataforma” por meio da observação dos relatos desses colaboradores no ambiente virtual de aprendizagem que nos permitiu responder nosso problema de pesquisa.

Por fim, apresentamos as considerações finais tecendo comentários sobre a pesquisa e emitindo nosso parecer acerca da contribuição para o Ensino de Matemática para alunos com deficiência visual e surgem, o produto educacional, as referências e apêndice.

CAPÍTULO I – A EDUCAÇÃO DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NA PERSPECTIVA DA HISTÓRIA E DE VYGOTSKY

Este capítulo será organizado em duas partes distintas. Na primeira, faz-se um relato histórico da educação de pessoas com deficiência visual e na segunda aborda-se as ideias de Vygotsky² e suas contribuições para a educação dessas pessoas. Onde em algumas de suas obras traz ideias no contexto da educação de alunos com deficiência e vamos procurar abordar conceitos que foram utilizados durante a pesquisa.

O objetivo dessa organização seria, tanto situar o autor no processo de construção delineado pela educação das pessoas com deficiências visuais no Brasil influenciados por modelos vindo da Europa, como também aborda conceitos utilizados por Vygotsky para explicar a educação de alunos com deficiência, entre eles os com deficiência visual.

Baseados em Vygotsky, busca-se compreender como uma pessoa com deficiência visual, em particular os cegos, adquirir conhecimentos por meio de processos cognitivos. Para tal, usa-se duas obras avaliadas como de fundamental importância para a fundamentação do estudo. O livro: Vygotsky; aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico de Marta Kohl de Oliveira, remete a reflexão para as explicações de Vygotsky quanto a aprendizagem e o desenvolvimento humano como um processo sócio-histórico. Já o livro Aplicações de Vygotsky à educação matemática de Lúcia Moysés contribuiu para a compreensão da aplicação da Teoria de Vygotsky à educação matemática em particular.

1.1. Breve Relato da História da Educação Especial do Brasil de Instituições que Trabalham com Pessoas com Deficiência Visual

Analisando alguns relatos do autor MAZOTTA (2011), podemos notar que a educação de deficientes na política da educação brasileira³ iniciou-se no final dos anos 50 e início de 1960 do século XX, pela promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional LDB Nº 4.024/61, no entanto, com D. Pedro II como iniciador através do

² Apesar de existir outras formas de escrita. Em nossa Dissertação iremos padronizar seu nome: Vygotsky.

³ Essa Política é de responsabilidade do Estado, com base em organismos políticos e entidades da sociedade civil, se estabelece um processo de tomada de decisões que derivam nas normatizações do país, ou seja, nossa Legislação. Retirado de: <<https://www.infoescola.com/educacao/politica-educacional/>>. Acesso: 12 out. 2017.

Decreto n. 1.428⁴ na cidade do Rio de Janeiro com a fundação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos em homenagem a José Álvares de Azevedo que era um homem cego que estudou em uma escola de Paris e migrou para o Brasil e tinha o sonho de criar uma escola para cegos no mesmo modelo da que havia estudado em Paris.

No ano de 1891 foi assinado um Decreto de número 1.320 mudando o nome dessa escola para Instituto Benjamin Constant (IBC) em homenagem ao professor de Matemática e Ciências Naturais Benjamin Constant Botelho de Magalhães. Esse instituto virou uma referência nacional e no ano de 1942 editou a primeira Revista em Braille chamada de a Revista Brasileira para Cegos. Depois disso fizeram instalações de várias impressoras Braille e daí surgiu a imprensa Braille para ajudar os alunos desse instituto.

A partir desse momento, com a Portaria nº. 504 de 17 de setembro de 1949 passou a disponibilizar livros em Braille às pessoas com deficiência visual que necessitavam desse material. Com isso, percebemos que o Instituto Benjamin Constant é um dos mais conceituados do Brasil no tocante à deficiência visual, com profissionais capacitados. No entanto, temos outros institutos distribuídos no Brasil, podemos citar:

Na área da deficiência visual, foram criados os institutos de Cegos do Recife (1935), da Bahia (1936), São Rafael (Taubaté, SP, 1940), Santa Luzia (Porto Alegre, RS, 1941), do Ceará (Fortaleza, 1943), da Paraíba (João Pessoa, 1944), do Paraná (Curitiba, 1944), do Brasil Central (Uberaba, MG, 1948) e de Lins (SP, 1948). Além desses institutos, surgiram a Associação Pró-Biblioteca e Alfabetização dos Cegos (São Paulo, 1942) e a União Auxiliadora dos Cegos do Brasil (Rio de Janeiro, 1943) (BRASIL, 1975b, p. 19, 22, 25, 31, 34, 39, 78, 109, 132, 145, 164 e 177 citado por BUENO, 2011, p. 104-105).

Com o passar da Segunda Guerra Mundial a educação especial teve um processo de ampliação e surgiram novas entidades para trabalhar com pessoas com deficiência em diversas áreas. Na área da deficiência visual foram criados: “a Escola Luiz Braille (Pelotas, 1952), o Instituto de Educação e Assistência aos Cegos do Nordeste (Campina Grande, OS, 1963), a Escola de Cegos do Maranhão (São Luís, 1964) e a Associação dos Cegos do Piauí (Teresina, 1967) (ibid., p. 15, 19, 22 e 187 citado por BUENO, 2011, p. 111).

No Estado do Acre foi criado o CEADV – Centro Estadual de Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual inspirado nos moldes do Instituto Benjamin Constant que iniciou suas atividades por volta dos anos 70 atendendo as pessoas com deficiência visual. Nesse ambiente eram oferecidos serviços de fundamental importância. Dentre eles podemos

⁴ Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-1428-12-setembro-1854-508506-publicacaooriginal-1-pe.html>>.

citar: Orientação e Mobilidade – OM, cursos de Braille, Atividades da Vida Diária – AVD e outros.

O CEADV tinha um papel fundamental no contexto escolar desses alunos. O aluno estudava na escola regular e recebia o reforço escolar no contraturno no CEADV. Ficando a cargo dos pais a responsabilidade de levar seu filho nesse período. Esse atendimento representou um grande passo no processo de inclusão desses alunos na escola regular. Só que não havia nenhuma preocupação se o conteúdo que ele estava estudando no ensino regular estava sendo assimilado.

A partir de 2000 o CEADV muda de nomenclatura e passa a se chamar CAP-AC (Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre) por meio do Termo de Doação com encargo nº 013/2000, que entre si celebram a Associação Brasileira de Educadores de Deficientes Visuais – ABEDEV e a Secretaria de Educação do Estado do Acre com a interveniência do Ministério de Educação – MEC. FONTE: TERMO DE DOAÇÃO nº 013/2000.

Este Centro Especializado está dividido em (três) núcleos: Núcleo de Produção, Núcleo de Tecnológico e Núcleo de Capacitação com as mesmas atribuições anteriores, mas com algumas novidades como a produção dos livros no sistema Braille para serem utilizados junto a escola. Com isso, o Centro passou a investir pesado na produção de livros em Braille. Em meados de 2007 surge a Sala de Recurso Multifuncional – SRM com objetivo de oferecer suporte aos alunos com deficiências, favorecendo seu acesso ao conhecimento e possibilitar o desenvolvimento de competências e habilidades desses alunos.

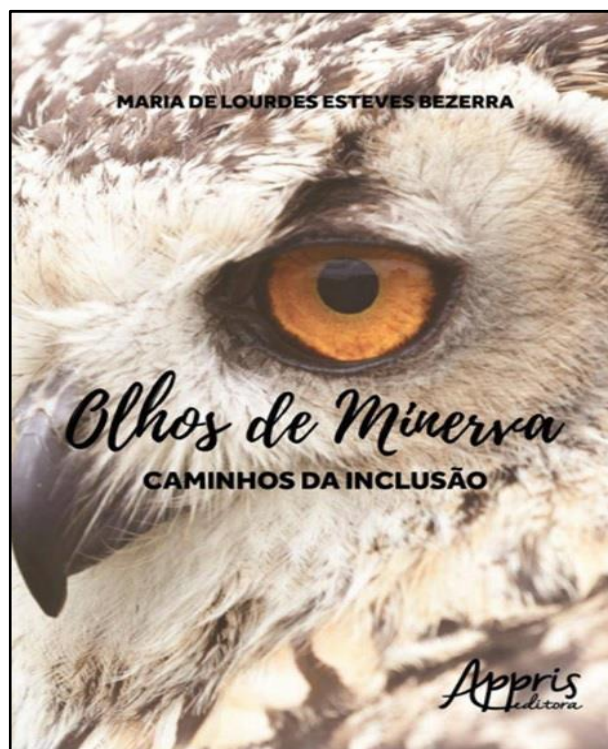
Com o surgimento da SRM, o CAP continuou produzindo os livros didáticos, mas agora sem possibilidade de oferecer o reforço escolar que foi transferido para o profissional da SRM composto por um docente que irá realizar e elaborar um plano de Atendimento Educacional Especializado – AEE para identificar as potencialidades desses alunos.

Em Rio Branco – Acre, uma das pioneiras na luta pela Educação Especial na UFAC, a professora Doutora Maria de Lourdes Esteves Bezerra traz em sua obra “*Olhos de Minerva: caminhos da inclusão*”⁵ várias reflexões sobre a educação escolar desenvolvida com estudantes com deficiência visual em Rio Branco. Esta obra se dirige, principalmente, aos professores que trabalham com a educação: professores, gestores, equipes pedagógicas e futuros docentes das escolas de ensino fundamental e médio que se defrontam com os desafios da inclusão escolar.

⁵ Disponível em: <<http://editoraappris.com.br/produto/olhos-de-minerva-caminhos-da-inclusao>>.

Dessa forma, para esta pesquisa utilizarei a obra de Bezerra (2017), ilustrada na figura 2, que defende uma “escola cada vez mais inclusiva”, em que a pesquisadora se propôs a analisar a inclusão de pessoas com deficiência visual em 4 estabelecimentos de ensino da cidade de Rio Branco – Acre com o objetivo de investigar a prática pedagógica realizada por essas quatro instituições e identificar o modelo de ensino e as formas concretas de organizar e gerir as classes para educar na diversidade e para a diversidade, me servindo como fonte de inspiração para pensar a formação docente por meio da Tecnologia Assistiva em um Ambiente Virtual de Aprendizagem para ensinar conceitos matemáticos para alunos com deficiência visual.

Figura 2 - Capa do Livro Olhos de Minerva Caminhos da Inclusão.



Fonte: Bezerra (2017)

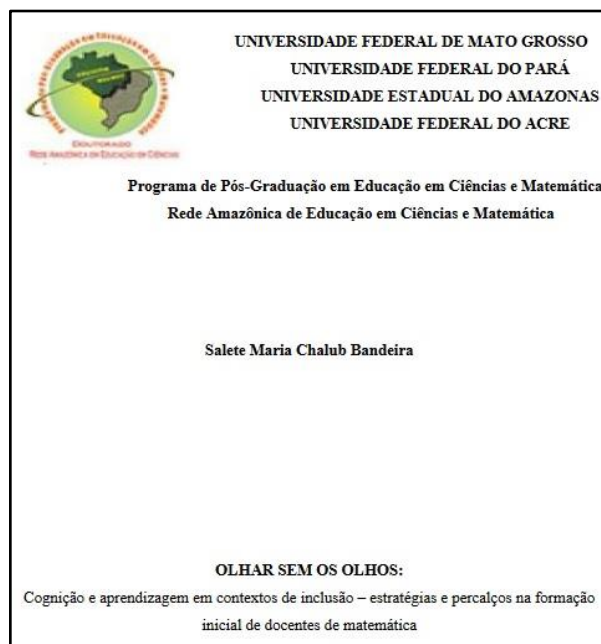
Outra importante pesquisadora na luta da inclusão a Prof. Dr. Maria Salete Chalub Bandeira em sua tese “*Olhar Sem os Olhos: Cognição e aprendizagem em contextos de inclusão – estratégias e percalços na formação inicial de docentes de matemática*”⁶”, ilustrada na figura 3, com o objetivo de identificar e utilizar espaços físicos, tempos, conceitos e práxis pedagógica mediada pelos processos cognitivos da reflexão no contexto da Formação Inicial

⁶ Disponível em:

<<http://www.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/d734043f805ab55f807def1745b82910.pdf>>.

de Docentes de Matemática viabiliza a construção de saberes que possibilita a inclusão de estudantes cegos nas Escolas de Ensino Médio, ao invés de sua simples integração escolar.

Figura 3 - Tese Olhar Sem os Olhos: Cognição e aprendizagem em contextos de inclusão – estratégias e percalços na formação inicial de docentes de matemática.



Fonte: Bandeira (2015).

Nessa tese se faz presente algumas práticas realizadas pela pesquisadora em escolas de ensino médio e na formação superior em Licenciatura em Matemática, mostrando ser possível incluir os alunos com deficiência visual no entendimento de conceitos matemáticos, desde que se tenha um trabalho colaborativo na escola e com a família. Além de detectar o real funcionamento da inclusão nas escolas acreanas.

1.2. História e Conceitos da Obra de Lev Semenovich Vygotsky

Lev Semenovich Vygotsky nasceu na extinta União Soviética no dia 17 de novembro de 1896. Era membro de uma família que tinha uma boa situação econômica que o levou a investir em seus estudos. Teve a motivação da família que eram uma das mais cultas da cidade. Com esse ambiente inspirador, Vygotsky desde cedo se interessou pelos estudos em várias áreas do conhecimento. Interessou-se inicialmente em ler obras literárias, pelo teatro e poesia. O grande diferencial de Vygotsky é que ele não fez a educação formal na escola, e sim na sua casa, por meio de professores particulares.

Somente quando tinha 15 anos foi para o ensino regular e no ano de 1913 já estava formado e logo ingressou na Universidade de Moscou e passou a cursar Direito terminando em 1917. Estudando paralelamente a psicologia, a filosofia, a literatura, a medicina e a música. Não recebendo nenhuma certificação por isso. Nesse contexto se interessou em trabalhar na psicologia com problemas neurológicos para entender o funcionamento psicológico do ser humano.

Sua atividade profissional foi bastante diversificada. Iniciou como professor e pesquisador nas áreas de psicologia, filosofia, pedagogia e outras. Estudou sobre as pessoas com deficiência onde publicou uma obra diversificada chamada Defectologia. Publicou vários trabalhos e concedeu muitas conferências. Vygotsky tinha um interesse maior em saber como acontecia o desenvolvimento humano, logo começou a estudar uma disciplina chamada “pedologia”. Criou vários grupos de estudo e fundou uma editora e uma revista literária. Casou-se em 1924 com Rosa Smekhova com quem teve suas duas filhas. E no ano de 1920 começou a conviver com a Tuberculose, uma doença que o levaria a morte no ano de 1934.

Com uma obra imensa, Vygotsky escreveu aproximadamente 200 trabalhos científicos abrangendo várias áreas do conhecimento entre eles a deficiência que será o foco do nosso trabalho. Sua morte ocorreu quando ele tinha apenas 37 anos e deixou uma vasta obra que é explorada por muitos estudiosos até os dias atuais. As obras de Vygotsky se multiplicaram por outros colaboradores, os mais conhecidos são Luria e Leontiev⁷. Eles o consideravam um “gênio”.

Apesar do conhecimento tardio e incompleto de sua obra, Vygotsky é considerado atualmente um dos mais importantes psicólogos do século XX. É significativa a influência e repercussão que sua obra vem provocando na psicologia e educação, não só no Brasil e no Mundo.

O que se pode observar da Obra de Vygotsky que ela trouxe inúmeras contribuições para o educador entender como as pessoas (com deficiência) adquirem conhecimento, e também que a sua teoria, reforça que a pessoa com deficiência deve ser avaliada de forma qualitativa e não de forma quantitativa como são feitas com as crianças que não possuem deficiência. E o que iria influenciar seu desenvolvimento seria o meio através de sua

⁷ Luria – Nasceu em 1902 em Kazan. Teve como líder Vigotskii ao qual seguiu suas linhas e hipóteses. E tornou-se um renomado neuropsicólogo construindo uma monumental obra científica esparsa nos seus mais de 30 livros. Morreu em 1977 aos 75 anos.

Leontiev – Nasceu em 1903 e teve como principal preocupação a pesquisa das relações entre o desenvolvimento do psiquismo humano e a cultura. Preocupou-se com os problemas da vida humana em que o psiquismo intervém. Seu campo de estudos compreendeu a pedagogia, a cultura no seu conjunto, o problema da personalidade. Morreu em 1979. (VIGOTSKII; LURIA; LEONTIEV, 1988, 5ª Ed.)

adaptação social. A seguir discute-se os postulados centrais da Teoria de Vygotsky e a formação das funções superiores.

1.3. Postulados Centrais: formação das funções superiores

A teoria de Vygotsky se encaixa perfeitamente na Educação Inclusiva, pois na sua visão o homem é um ser que atua nas relações sociais. Essa teoria tem como alvo as funções superiores, isto é, as funções mentais que caracteriza a personalidade do ser humano. Vygotsky chama atenção para sua teoria nos aspectos relacionados com a imaginação, a memória, as representações simbólicas e outros explorados pelo ser humano. Com essas funções superiores, Vygotsky acredita que o desenvolvimento cognitivo se dá pela mediação. Ou seja, o homem nasce imaturo e a partir da influência do meio vai atribuindo significado a sua existência. Vejamos os postulados da teoria de Vygotsky sobre a formação das funções superiores.

a) As características humanas resultam da interação dialética do homem e seu meio sociocultural (o homem transforma o meio e vice-versa) (OLIVEIRA, 1995).

Tomando como base o materialismo histórico dialético de Karl Marx, Vygotsky parte da ideia de que, da mesma forma que homem-matéria transformam-se mutuamente como resultado de seu confronto, oriundo da necessidade de sobrevivência humana, também ocorre a dialética entre homens-homens, uns transformando os outros, visando a uma adaptação à sociedade e seu desenvolvimento gerando cultura enquanto cultivo e melhoria, geração após geração, de relações entre homem-realidade material e homem-homem.

Para tal desenvolvimento seria imprescindível preservar e desenvolver não apenas ferramentas materiais ao longo da história da espécie (filogênese), mas também instrumentos psicológicos para aprender a lidar, para ensinar e desenvolver essas ferramentas. Ou seja, a comunicação tornou-se condição para a continuidade da espécie humana e, assim, o homem desenvolveu signos - logo, linguagem - como modo de autopreservação.

Esses signos são o que chamamos aqui de instrumentos psicológicos, visto que por meio da linguagem o homem começou a operar sobre o comportamento dos outros e sobre seu próprio comportamento (aprendizagem).

Aprimorar a linguagem significaria aprimorar a comunicação e o poder de desenvolvimento da sociedade e de si mesmo em relação a essa sociedade.

b) As funções psicológicas humanas originam-se nas relações entre o indivíduo e seu contexto cultural e social (OLIVEIRA, 1995).

Vygotsky chamará de funções psicológicas superiores aquelas tipicamente humanas. Postula que elas apenas se desenvolveram porque houve desenvolvimento da linguagem, a qual permitiu ao *homo sapiens sapiens*, por seleção natural daqueles que melhor souberam criar, preservar e desenvolver tecnologias adaptativas, graças às interações intermentais (homem-homem) e intramentais, o homem consigo mesmo), ter hoje um sistema nervoso central poderoso, capaz de intensos processos de codificação e decodificação.

Por exemplo, podemos dizer que um animal inferior a nós, como o cachorro, apresenta a capacidade de buscar por um objeto em um ambiente usando sobretudo seu apurado faro, mas em uma busca aleatória, impulsiva. Nós, como humanos, podemos agir da mesma forma (quando não desejamos ou não podemos pensar, ou seja, usar nossos mecanismos superiores), mas em vez disso, sabemos que podemos economizar energia e tempo planejando nossa busca de modo sistemático.

Podemos, por exemplo, mapear o território, distribuir zonas de busca entre membros do grupo e criar método de busca, superando a busca aleatória. Eis uma função psicológica superior tipicamente humana em curso, mas que só foi possível graças aos instrumentos simbólicos para criar o mapa, comunicar-se com o grupo e prever sequência de táticas.

c) O cérebro é um substrato material com um sistema aberto de grande plasticidade, com estrutura e modos de funcionamento moldados ao longo da história da espécie e do desenvolvimento individual (OLIVEIRA, 1995).

Assim, para Vygotsky, o cérebro se tornou o que é graças à interação entre homem e sua cultura, possibilitada por outros homens enquanto mediadores. Esse cérebro foi moldado não apenas durante a filogênese (desenvolvimento histórico da espécie), mas também pode ser desenvolvido durante nossa ontogênese (desenvolvimento histórico de cada ser individual), por si mesmo e pelos outros representantes da cultura, por causa de seu caráter altamente plástico. Isso é particularmente comprovado pela medicina e terapias reabilitativas, ao tratarmos de neuroplasticidade.

d) A relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas mediada por ferramentas culturais e instrumentos psicológicos (signos que compõem a linguagem) (OLIVEIRA, 1995).

Desenvolvimento só ocorre mediante dialética, e esta só ocorre se houver relação mínima entre dois elementos. Essa relação só é possibilitada se houver algo, um terceiro elemento que esteja entre os dois. Esse elemento é um mediador, ou seja, aquele que faz a mediação.

Como dito anteriormente, homens são mediadores entre outros homens e sua cultura. Mas, também, as ferramentas culturais (varas, lanças, agasalhos, papéis, computadores, lâmpadas, martelos e tudo à nossa volta construída por nós para nos garantir e facilitar nossa vida) que usamos para sobreviver são medidoras entre nós e a natureza.

Os instrumentos psicológicos, a linguagem (conjunto de signos, com seus significantes e significados que representam tudo o que existe, o que pensamos e sentimos, inclusive), são mediadores entre homens e homens (dialética intermental) e entre um homem e ele mesmo (dialética intramental, a qual ocorre quando "conversamos com nós mesmos", quando refletimos, intervindo em nosso próprio comportamento).

Para que fosse possível ao homem sobreviver e se desenvolver, ele precisava se comunicar e, para isso, criou signos que permitissem comunicar a respeito de algo quando este algo não estava presente. Como efeito, a linguagem possibilitaria antecipar, planejar, hipotetizar, refletir, reorganizar as ideias.

A comunicação guarda analogia com o trabalho. Pelo trabalho, o homem usa sua energia física e mental na operação de uma ferramenta que transforma a matéria. Pela comunicação, o homem usa sua energia física e mental na operação de um conjunto de instrumentos psicológicos (linguagem) que transformam a sociedade, ou seja, a si mesmo e ao outro.

Dotar o homem das ferramentas de trabalho e ensiná-lo a usá-las para que de seu trabalho retire o benefício direto para sua sobrevivência (autonomia) é tão digno quanto dotar o homem de linguagem e ensiná-lo a utilizá-la para retirar da comunicação benefícios diretos para sua vida e desenvolvimento.

1.4. Planos de Desenvolvimento: filogênese, ontogênese, sociogênese e psicogênese

Vygotsky fala sobre os planos genéticos de desenvolvimento, que juntos caracterizariam o funcionamento psicológico do ser humano, mostrando que todos somos diferentes na fronteira psicológica e que esses quatro planos mostram que a transformação dos indivíduos ocorre durante toda sua vida.

A filogênese diz respeito ao estudo da evolução das espécies (entre elas o ser humano), é um conceito que pode ser entendido fazendo uma descrição do que seria espécie. Ou seja, a espécie pode ser entendida como uma continuidade ancestral ou uma linha

temporal que vai se passando lentamente por alguns períodos de tempo. A filogênese aborda o processo evolutivo por meio da adaptação progressiva.

Com esse desenvolvimento, os animais foram manipulando objetos e instrumentos, com isso, seu cérebro foi se desenvolvendo, surgindo a plasticidade cerebral, passando a acelerar o raciocínio e a linguagem. Sendo assim, a interação social surge como um dos pontos importantes para o desenvolvimento humano. Vygotsky objetivou no contexto do evolucionismo identificar o início do desenvolvimento humano e suas principais diferenças entre os demais animais. Tem coisa que somente o ser humano é capaz de fazer, por exemplo falar e outras coisas que não podemos fazer, como por exemplo voar.

A ontogênese trata do desenvolvimento do ser humano por completo, ou seja, do indivíduo em si, passando por todos os estágios do processo evolutivo, desde o nascimento até a sua morte em um determinado ritmo de desenvolvimento. Tudo isso interligado com a filogênese, já que eles são de natureza biológica. Desde o nascimento até a vida adulta, as estruturas cerebrais vão se desenvolvendo passando por vários períodos de maturação. Essa maturação seria uma pré-condição do aprendizado. A maturação depende diretamente do desenvolvimento do sistema nervoso e o aprendizado, por si só, também é um processo de desenvolvimento (VYGOTSKY, 2007). Por exemplo, o indivíduo para andar precisa passar por vários estágios de desenvolvimento.

A sociogênese seria o contexto social onde o indivíduo está inserido. Esse sentido da evolução pela cultura tem dois aspectos. Uma que a cultura funciona como alargador das potencialidades humanas, o homem anda, mas não voa, agora voa porque criou o avião, outro aspecto histórico cultural é como cada cultura organiza o desenvolvimento de um jeito diferente. A passagem pela fase de desenvolvimento é lida e relida pelas diferentes culturas de formas diferentes.

Por exemplo, a puberdade é um fenômeno biológico, todos os seres humanos passam pela puberdade, amadurecem sexualmente, aparecem caracteres sexuais que são secundários, reproduzem, mas a puberdade é compreendida historicamente de forma diferente em cada cultura, o conceito de adolescente é um conceito cultural, embora esteja assentada em um conceito biológico que é a puberdade, em nossa cultura, a adolescência é um período bastante estendido, diferente da Índia que muito cedo elas são obrigadas a casarem.

A microgênese diz respeito ao psiquismo individual sendo que cada fenômeno biológico possui a sua própria história. Esse termo “micro” significa uma única coisa bem definida, isso tudo é crucial no conceito da personalidade do indivíduo. Estuda a história de um determinado evento. Vygotsky cita à microgênese como sendo situações vivenciadas pelo

indivíduo de forma particular. Este último plano refere-se ao processo de formação do psiquismo em um curto prazo. Por exemplo, como uma criança aprende a usar as mãos para comer.

A microgênese faz com que observemos que cada pequeno fenômeno tem a sua própria história e como ninguém tem uma mesma história, surge à construção da singularidade de cada pessoa e logo a heterogeneidade entre os seres humanos. Portanto, podemos encontrar duas coisas parecidas, mas não são iguais. Por exemplo, em uma sala de aula podem ter duas crianças de mesma idade, mas elas pensam diferentes, têm histórias e experiências diferentes. Enquanto a filogênese, a ontogênese e a sociogênese têm o determinismo, a microgênese seria a porta de entrada para a teoria do não determinismo.

Esses planos facilitam entender o aluno, que ele é único, e entender que a articulação entre esses quatro planos são os construtores da nossa identidade e, da nossa personalidade, são a partir deles que nos tornamos únicos.

1.5. Desenvolvimento e Aprendizagem e sua Relação com o Conceito de Mediação

Para Vygotsky as atividades psicológicas eram consideradas superiores. Moysés (2012) cita que ele junto com Lúria desejavam construir uma teoria psicológica da consciência, que unisse a personalidade e o meio social. Isto é, eles tentaram explicar as formas mais complexas da vida consciente do homem, não em seu cérebro ou sua alma mas na sua vida social. Assim, essas atividades eram estudadas detalhadamente observando a memória e a atenção. Esses conceitos são explorados por Oliveira (2001) que diz:

Com relação a memória, Vygotsky trabalha com a importância da transformação dessa função psicológica ao longo do desenvolvimento e com a poderosa influência dos significados e da linguagem. O foco principal de suas discussões é a distinção entre a memória “natural”, não mediada, e a memória mediada por signos. A memória não mediada, assim como a percepção sensorial e a atenção involuntária, é mais elementar, mais claramente presente nas determinações inatas do organismo da espécie humana, surgindo como consequência da influência direta dos estímulos externos sobre os indivíduos. (OLIVEIRA, 2001, p. 76-77)

Observando trechos dessa citação, notamos que a memória de uma pessoa com deficiência visual é bastante complexa. Tudo inicia com a descoberta do alfabeto que pode ser repassado por meio de um signo. Com isso, a pessoa com deficiência visual passa a fazer

representações mentais e com ajuda do sistema Braille passa a internalizar conceitos passando a desenvolver-se durante toda a vida guardando experiências que já ocorreram.

E sobre a atenção, Oliveira (2001) fala sobre seu funcionamento que se dá:

Inicialmente baseada em mecanismos neurológicos inatos, a atenção vai gradualmente sendo submetida a processos de controle voluntário, em grande parte fundamentados na mediação simbólica. Os organismos estão submetidos a imensa quantidade de informações do ambiente. Em todas as atividades do organismo no meio, entretanto, ocorre um processo de seleção das informações com as quais vai interagir: se não houvesse essa seletividade a quantidade de informações seria tão grande e desordenada que seria impossível uma ação organizada do organismo do mundo. (OLIVEIRA, 2001, p. 75)

Portanto, a atenção está contida em um grupo das funções psíquicas aglomeradas em funções cognitivas que filtra as informações, e é através da atenção que o indivíduo pode absorver uma infinidade de informações e guardar em sua memória. Ou seja, ela seria um pré-requisito para o funcionamento da memória fazendo com que o indivíduo possa assimilar conhecimentos gerando seu aprendizado.

Com esses conceitos, percebe-se que o tema central da teoria de Vygotsky está no aprendizado. E que esse aprendizado se daria nas relações sociais, a partir do momento que o ser humano vai crescendo ele vai interagindo com outras pessoas ganhando maturação. Muitos conceitos de sua teoria serão utilizados neste trabalho, entre eles: a mediação, os instrumentos e os signos, a zona de desenvolvimento proximal, sentido e significado.

De acordo com Oliveira (2001) Vygotsky busca compreender a origem e o desenvolvimento dos processos psicológicos ao longo da história da espécie humana e da história individual. E cita que esse tipo de processo seria a abordagem genética que está relacionada com as teorias psicológicas (não tem muita relação com a biologia e sim com um fenômeno social cultural). Enfatizando a importância dos processos de aprendizagem, Vygotsky (2007) cita que a relação desenvolvimento e aprendizagem podem ser reduzidos a três grandes posições teóricas.

Essas correntes destacam que o conhecimento ocorre através da interação do sujeito histórico com o ambiente em que ele vive. Isso mostra que o desenvolvimento e a aprendizagem iniciam desde o nascimento da criança que através das relações sociais vai se desenvolvendo até chegar a um nível de maturação. Como percebe-se na fala de Oliveira (2001) para os alunos com deficiência visual nos mostra que:

[...] Existe um percurso de desenvolvimento, em parte definido pelo processo de maturação do organismo individual, pertencente à espécie humana, mas é o

aprendizado que possibilita o despertar de processos internos de desenvolvimento que, não fosse o contato do indivíduo com certo ambiente cultural, não ocorreriam. (OLIVEIRA, 2001, p. 56)

É por isso, que o aprendizado deve ser a parte mais importante do processo, e através dele que podemos saber como o ser absorve o que é repassado e mostra para o ambiente social o que foi aproveitado. Para Vygotsky (2010), o processo de aprendizagem é de origem social e esse processo acontece devido a mediação entre os sujeitos e seus instrumentos. Observando esse contexto, fica óbvio que o processo de aprendizagem ocorre da interação do homem com o meio. Logo, o aluno com deficiência visual precisa está incluído em um ambiente que lhe permita interagir com outras pessoas, por isso o processo de inclusão torna-se fundamental.

Conforme cita Vygotsky, é nessa interação em um ambiente cultural, que ocorre o processo de mediação através de instrumentos e signos. Reily (2011) cita que a mediação e instrumentos são conceitos imbricados na abordagem sociocultural. E que a linguagem é o veículo primordial do processo de mediação. Como reforça Caiado (2003, p. 39) “Toda atividade humana é constituída de significados que são mediadores, de um homem para outro, pela linguagem, que é o sistema simbólico básico de comunicação de todos os grupos humanos.” Nesse sentido para que uma pessoa com deficiência visual possa entender melhor a linguagem matemática, faz-se necessário dotá-lo de instrumentos mediadores.

Os instrumentos mediadores são feitos para realizar tarefas para a atividade humana e atendem a uma determinada finalidade, ou seja, tem alguma função específica. Esses instrumentos podem ser aperfeiçoados criando assim novos instrumentos. Eles mediam as ações entre educador e seu objeto de trabalho. Podemos perceber esse conceito com uso de um instrumento chamado multiplano, que descreveremos no item d do tópico 2.5 sobre as Tecnologias Assistivas voltadas para deficiência visual, conforme figura 4.

Figura 4 - Multiplano utilizado pelo pesquisador nas aulas do MPECIM.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Podemos utilizar esses instrumentos no ensino de Matemática para promover abstrações através do material concreto para que o aluno possa ter conhecimento sobre conteúdos que exige representações visuais. Os mais conhecidos são: o multiplano (figura 4) e o sorobã, que descreveremos no item c do tópico 2.5 sobre as Tecnologias Assistivas voltadas para deficiência visual. Segundo Ferronato (2002), o multiplano é fruto de uma necessidade social que se faz presente na escola. Ou seja, o objetivo desse instrumento é promover oportunidades para os alunos de acesso ao conhecimento do ensino de matemática servindo para sanar as possíveis dificuldades que possam existir no estudo de medidas e cálculos.

Ele foi construído com a finalidade de ser um mediador entre o conhecimento e o aluno que possua deficiência visual ou não. Ferronato (2002) também afirma que o multiplano serve de alicerce para as operações matemáticas realizando cálculos com: adição, subtração, multiplicação e divisão por meio do mesmo algoritmo que um aluno vidente normalmente utiliza no caderno, diferenciando-se apenas por ser mais concreto. Discuto a seguir, os conceitos de mediação simbólica e semiótica e suas implicações para pessoas com deficiência visual e a importância dos conceitos de sentido e significado na aprendizagem.

1.6. Mediação Simbólica e Semiótica

1.6.1. A Mediação Simbólica

A ideia básica de Vygotsky é que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada através de instrumentos e de signos. Na relação mediada por instrumentos ocorre o relacionamento do ser humano com as ferramentas, com instrumentos concretos. “Um conceito central para a compreensão das concepções vygotskianas sobre o funcionamento psicológico é o conceito de mediação.” (OLIVEIRA, 2001, p. 26) Já a mediação por símbolos ocorre por experiência pessoal ou pela experiência alheia que lhe é compartilhada.

Como experiências pessoais têm-se o exemplo de saber que o fogo queima ao encostar a mão. Já por experiência alheia, o ensinamento de um adulto a uma criança que esta não pode encostar-se ao fogo porque ele queima, e tal ensinamento é aceito pela mesma. Isso acontece com crianças com deficiência visual que utilizam materiais concretos para seu aprendizado. Podemos falar sobre as representações geométricas e isso será incorporado por meio de seus processos mentais. Assim, ela vai saber diferenciar as outras figuras.

Os símbolos têm uma relação abstrata com o que significam, por exemplos signos matemáticos que são construídos a partir da representação simbólica da cultura em que está inserido o campo simbólico. Para o autor, o principal lugar cultural onde isso acontece é na língua. Todos os seres humanos têm uma língua e ela é o principal instrumento de representação simbólica que os seres humanos dispõem.

Para Vygotsky a relação entre pensamento e linguagem se dá no entendimento desta última enquanto língua, uma vez que analisa não somente a possibilidade de se comunicar, mas também de internalizar essa forma de linguagem e utilizá-la como instrumento interno, simbólico, que se desenvolve durante o desenvolvimento psicológico, tanto na história da espécie humana (filogênese) como na história do próprio indivíduo (ontogênese). Neste sentido, Oliveira argumenta:

Vygotsky trabalha, então, com a noção de que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas fundamentalmente, uma relação mediada. As funções psicológicas superiores apresentam uma estrutura tal que entre o homem e o mundo real existem mediadores, ferramentas auxiliares da atividade humana. (OLIVEIRA, 2001, p. 27)

Podemos perceber essas ferramentas no ensino de matemática, vemos que o multiplano é um instrumento que foi projetado para servir de mediador para um aluno com deficiência visual, mas pode também ser usado para alunos sem deficiência. Através desse instrumento é possível ensinar matemática para pessoas com deficiência visual através da manipulação de objetos, fazendo a comunicação através da língua.

Nesse sentido, para o autor, a língua num primeiro momento tem a mera função comunicativa. Nessa fase pré-linguística, antes da aquisição da linguagem, a ação da criança é parecida com a de um chimpanzé, que consegue se movimentar no ambiente, realizar algumas ações com determinados instrumentos, mas não consegue, por meio da língua, realizar uma mediação simbólica. Por ser, na concepção de Vygotsky, a língua algo que está fora da pessoa inicialmente (o que lhe difere de Piaget que entende exatamente o oposto) a criança nasce num meio falante e vai apropriando desta língua durante seu desenvolvimento.

No momento em que a criança passa a falar consigo mesma, no momento em que seu desenvolvimento entra na fase da “fala egocêntrica”, a criança passa a interiorizar a língua e a realizar a mediação simbólica, dando sentido às palavras, favorecendo a utilização da língua como instrumento de pensamento.

1.6.2. Mediação Semiótica

O termo mediação é utilizado para designar a função que os sistemas gerais de sinais desempenham nas relações entre os indivíduos e destes com seu meio. Os processos mediadores multiplicam-se na vida social dos homens, devido à complexidade de suas relações sociais. Os homens criaram instrumentos e sistemas de signos cujo uso lhes permite transformar e conhecer o mundo. A mediação dos sistemas de signos constitui o que denominamos “mediação semiótica”. “[...] Mediação, em termos genéricos, é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento.” (OLIVEIRA, 2001, p. 27)

Ao falar do referente, Vygotsky o faz em termos denotativos. Significado e referente não coincidem necessariamente, permitindo a variação do sentido das palavras. À semiótica interessa não como o discurso descreve a realidade, mas como a produz, ou seja, como produz seus referentes internos. A questão do sentido discursivo está ligada à questão das formações imaginárias. Real e imaginário opõem-se na sua representação, a qual é uma formação imaginária. A ilusão reside no desconhecimento das formações imaginárias do discurso. Evidencia-se assim, tanto a natureza do semiótico quanto a sua constituição a partir de e pela realidade sócio-histórica da sociedade, o que confere ao conceito de mediação semiótica uma densidade social e histórica.

Conclui-se que o conceito de mediação semiótica é um bom instrumento para pensar o psiquismo humano como um processo permanente de produção. Esse conceito revela-nos a origem social das funções psíquicas e a natureza semiótica da atividade psíquica. A capacidade imaginária do ser humano permite-lhe a construção de um universo simbólico que define a especificidade de sua natureza. A entrada nesse universo, pela sua apropriação através dos mecanismos de internalização e pela produção cultural, representa para o recém-nascido a razão de sua existência e a condição para tornar-se humano.

1.6.3. Sentido e Significado

Aqui é importante destacar a distinção que Vygotsky faz entre sentido e significado da palavra "O sentido de uma palavra é a soma de todos os eventos psicológicos que a palavra desperta em nossa consciência (...). O significado é apenas uma das zonas do sentido, a mais estável e precisa" (2001, p. 125). No discurso interior, o sentido prevalece sobre o significado.

A linguagem, então, é uma ferramenta da consciência, que tem a função de composição, de controle e de planejamento do pensamento e, ao mesmo tempo, tem uma função de intercâmbio social.

Os significados das palavras compõem a consciência individual, mas são, ao mesmo tempo, construídos no âmbito interindividual, têm um caráter social. Nesse raciocínio, destacam-se as relações de interdependência entre pensamento e fala, entre fala interior e fala exterior, entre sentido e significado, entre homem e mundo. Na sua relação cognitiva com o mundo, o homem exerce uma atividade mediada por instrumentos e signos. Vygotsky (2001) destaca o processo de internalização como uma reconstrução interna, intersubjetiva, de uma operação externa com objetos em interação.

Entretanto é necessário ressaltar que o processo de internalização não pode implicar um entendimento de passividade do sujeito. Na internalização há um processo de transformação, de modificação da compreensão individual, há "uma reorganização individual em oposição a uma transmissão automática dos instrumentos fornecidos pela cultura" (VYGOTSKY, 2004, p. 30). Esse processo pode ser entendido, pois, como uma atividade mental responsável pelo domínio (que significa uma reconstrução, uma transformação) dos instrumentos de mediação do homem com o mundo.

A figura 5 mostra como o professor utiliza os instrumentos para fazer a mediação com relação aos assuntos de matemática. Ela mostra o pesquisador ensinado produto notável (quadrado da soma de dois termos) usando o instrumento multiplano fazendo a mediação através desse instrumento por meio de representações mentais. Portanto, a relação deixa de ser direta e passa a ser mediada como afirma Oliveira (2001).

Figura 5 - Pesquisador utilizando o multiplano mediando o conhecimento.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

A internalização consiste, como já foi dito, na transformação de uma atividade externa para uma atividade interna e de um processo interpessoal para um processo intrapessoal. Essas transformações são fundamentais para o processo de desenvolvimento de funções psicológicas superiores e interessam particularmente ao contexto escolar, porque ele lida com formas culturais que precisam ser internalizadas. Oliveira (2001) reforça esse contexto quando cita que:

A utilização de marcas externas vai se transformar em processos internos de mediação; esse mecanismo é chamado, por Vygotsky, de processo de internalização. Por outro lado, são desenvolvidos sistemas simbólicos, que organizam os signos em estruturas complexas e articuladas. [...], pois tanto o processo de internalização como a utilização de sistemas simbólicos são essenciais para o desenvolvimento dos processos mentais superiores e evidenciam a importância das relações sociais entre os indivíduos na construção dos processos psicológicos. (OLIVEIRA, 2001, p. 34).

Nessa citação, fica claro como os instrumentos, por exemplo, o multiplano no ensino de Matemática, será um elemento externo que terá uma aplicação para alcançar um determinado objetivo. No caso dos alunos com deficiência visual terá uma grande aplicabilidade no ensino de geometria. Já os signos serão representações internas sobre determinados objetos, por exemplo, os números são signos usados para representar uma determinada quantidade. Daí, entendemos o conceito de internalização como a transformação de uma atividade externa para uma atividade interna, quer dizer, um processo interpessoal para um processo intrapessoal.

As compreensões expostas, ainda em fase de construção, são sínteses que vão se expandir quando novas leituras forem incorporadas a esta pesquisa. Entretanto, esclarecemos que as compreensões de Vygotsky (2001) sobre a função mediadora da linguagem e os conceitos de sentido e significado, fundamentos básicos para a compreensão do objeto de estudo que nos propomos investigar, terão tratamento mais aprofundado do que o exposto nesse momento, em virtude também da opção metodológica que fizemos para a condução desta pesquisa, ao qual passamos a expor no tópico seguinte, o conceito de zona de desenvolvimento proximal.

1.6.4. O Conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal

A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) foi um conceito definido por Vygotsky, como [...] a distância entre o nível de resolução de um problema/tarefa que uma

pessoa pode alcançar atuando independentemente e o nível que pode alcançar com a ajuda de outra pessoa (pai, professor ou colega) mais competente naquele assunto e, também, por consequência, mais experiente (ANTUNES, 2011). Ou seja, a ZDP seria a distância entre o nível de desenvolvimento real, constituído por conhecimentos consolidados pelo sujeito que permite que ele faça determinadas atividades sozinhas, e o nível de desenvolvimento potencial que são as funções não amadurecidas.

As implicações que a ZDP tem para o processo de instrução são imensas. Ao contrário da teoria de Piaget, que faz subordinar a aprendizagem ao desenvolvimento cognitivo, condicionando-a e enclausurando-a nos limites de cada estágio de desenvolvimento, Vygotsky defende que a aprendizagem precede e condiciona o desenvolvimento cognitivo. E mais: a aprendizagem pode progredir mais rapidamente que o desenvolvimento e, regra geral, redonda em desenvolvimento. No fundo, a ZDP é uma verdadeira janela de oportunidade para a aprendizagem, sendo necessário que o professor a prepare e conceba e ponha em prática tarefas de ensino e aprendizagem que potenciem essa janela.

Os instrumentos principais que o professor pode usar, no sentido de potenciar a janela de oportunidade (ZDP), são a linguagem e o contexto cultural, os quais são considerados por Vygotsky como as mais importantes ferramentas ao serviço da aprendizagem e do desenvolvimento. Para além dessas ferramentas, o professor deve assumir-se com o mediador entre a criança e os objetos e entre as crianças e os pares. Na figura 6 mostramos um mestrando manuseando um material didático adaptado utilizando ajuda de outras pessoas.

Essa imagem descreve o momento em que o pesquisador utiliza o material concreto para ensinar a existência de uma ZDP, que é algo que só existe na relação do professor com o aluno que interagem, implica habilitar este último a envolver-se num nível mais elevado de interação social com todo o contexto da aprendizagem, nível esse que resultaria frustrante noutras condições. A teoria de Vygotsky sugere que, por lhe ser possibilitado interagir a um nível mais elevado, o aprendiz interiorizará, sempre por meio da interação, os processos, conhecimento e valores que usa, quer seja capaz, ou não, de os identificar no instante em que os usa.

Figura 6 - A zona de desenvolvimento proximal.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Se o professor propõe tarefas que estão para além da zona de desenvolvimento proximal, é quase certo que a criança não vai entender a tarefa, não vai ser capaz de a realizar ou vai concretizá-la incorretamente. Mediadores são também os pares que se revelam mais capazes. Nesse sentido, a criação de grupos de aprendizagem colaborativa, com crianças em diferentes níveis de aprendizagem, embora próximas na capacidade para a realização das tarefas, constitui outra estratégia de mediação importante. Importa ter presente que o mediador externo deve ter significado para a criança, estar ligado a um objeto que a criança use antes ou durante o desempenho da tarefa e combine a mediação com o uso da linguagem e do contexto cultural. O professor acredita que o aluno pode avançar além daquilo que ele já conseguiu.

1.6.5. Implicações para a Educação Escolar

A contribuição mais importante de Vygotsky para a educação é sua proposta de relação entre desenvolvimento e aprendizagem. Para ele o desenvolvimento está atrelado à aprendizagem, que é essencial para promover o desenvolvimento: é como se ela “puxasse” o desenvolvimento para a frente. Nisto está referida a importância que Vygotsky dá para a cultura, para a experiência de vida do sujeito. Quer dizer, uma pessoa passa a vida aprendendo coisas, e é este caminho da aprendizagem que vai definir por onde passará o seu desenvolvimento. Isto dá à educação uma perspectiva muito valiosa, que é olhar para a

frente: uma visão prospectiva a não retrospectiva. É onde tem mais valor o conceito vygotskyano de zona proximal (muito divulgado, às vezes mal interpretado): é um valor heurístico: serve para iluminar um modo de ver a questão, e não tanto para instrumentalizar um olhar sobre as crianças.

A zona proximal seria um espaço, abstrato, de desenvolvimento, relacionado ao que Vygotsky chama de nível e desenvolvimento real, que é o que a pessoa já tem consolidado, aquilo que já sabe, já conhece, já desempenha. Este nível é normalmente o objeto do olhar da psicologia tradicional, e também do senso comum. O que interessa para um olhar mais estático sobre o desenvolvimento é o que já está pronto.

Um segundo nível para Vygotsky é o desenvolvimento potencial, que é aquilo que a criança ainda não tem consolidado, mas já anuncia que terá. A evidência que Vygotsky usa para indicar que este fato é visível, é quando a criança não consegue fazer sozinha uma determinada tarefa, mas consegue com ajuda. Isto pode parecer trivial, mas não é, porque a ajuda só funciona quando a criança está preparada para beneficiar-se dela (mesmo com ajuda um bebê não conseguirá dirigir um carro, por exemplo.)

Então é como se cada habilidade, conquista ou fenômeno, como se cada componente do psiquismo humano, passasse primeiro por um momento potencial, entrando no desenvolvimento como algo não pronto, sendo depois elaborado e consolidado como pronto. Assim, entre o presente e o futuro próximo da criança há esta região abstrata que é a zona proximal, quando uma série de coisas está em efervescência, em ebulição. Não se caracteriza como um estágio, como alguma coisa visível, mensurável; para cada item do repertório psicológico você teria o espaço teórico da zona de desenvolvimento proximal. No item a seguir, iremos discutir a importância do processo de aprendizagem das pessoas com deficiência, em especial as pessoas cegas.

1.7. Defectologia⁸

Vygotsky desenvolveu uma Obra chamada *Fundamentos de Defectologia* que tinha como objetivo compreender os estudos acerca de uma pessoa com deficiência. Realizamos uma pesquisa bibliográfica e encontramos no Tomo V das obras de Vygotsky ideias sobre a deficiência visual, assunto que será abordado em nossa pesquisa.

⁸ Campo de estudo que se estuda as pessoas que apresentam algum tipo de “defeito”. Fonte: João Batista Martins (Dep. Psicologia Social e Institucional – UEL) VYGOTSKI, L. S. Obras Escogidas, 1997.

Analisando o Tomo V, Vygotsky comenta sobre o desenvolvimento de uma criança que possui algum “defeito” (deficiência) e discute determinadas categorias que ajudam na compreensão do processo de ensino e aprendizagem de uma pessoa com deficiência. Nesse contexto, a Defectologia faz um estudo sobre as pessoas que possuem algum tipo de deficiência tanto física quanto psicológica. E tinha como objetivo mostrar que uma criança cujo desenvolvimento se vê complicado pelo “defeito” não é simplesmente uma criança menos desenvolvida que seus coetâneos normais, mas uma criança que se desenvolve de outro modo (VYGOTSKY, 1989).

Isso mostra que uma pessoa com deficiência visual precisa de alguns recursos para tornar seu processo de aprendizagem mais completo. Devem ser utilizados meios para que ele possa construir por completo seu conhecimento. Nesse sentido, Vygotsky (1989, p. 24) defende, “para que a criança com deficiência possa alcançar o mesmo resultado de uma criança dita normal deve-se utilizar de ‘meios absolutamente especiais’”. Nesse ponto o professor deve buscar materiais didáticos para complementar o aprendizado de uma pessoa com deficiência visual, logo o multiplano e o sorobã seriam exemplos desses recursos que podem ser usados no ensino de matemática para que elas possam adquirir mais conhecimentos. O professor precisa compreender que uma criança com deficiência precisa de um aparato diferenciado.

Para Vygotsky (1997) qualquer deficiência, modifica a relação do homem com o mundo e influencia as relações com as pessoas, ou seja, a limitação orgânica se mostra como uma “anormalidade social de conduta”. Segundo Vygotsky não é o fator biológico que impede o desenvolvimento de uma criança com deficiência e sim o fator social. Sendo que hoje em dia a inclusão no ambiente físico já está bem avançada. Mas algumas pessoas ainda se sentem excluídas por não enxergar, por exemplo. Com isso, Vygotsky fala que a cegueira, assim como as outras deficiências, “é um estado normal e não patológico, para que a criança cega, e ele só percebem indiretamente, secundariamente, como resultado do reflexo social nele” (1997, p. 79).

Dessa forma reflito que o sujeito com deficiência visual passa por muitas dificuldades em sua participação na vida social. Pois sua própria deficiência faz com que se sinta em uma posição de inferioridade no convívio social, fazendo um sentimento de inferioridade e desvalorização de sua posição social. Esse assunto será importante para dar suporte a nossa pesquisa sobre Tecnologia Assistiva e os materiais didáticos adaptados. Nesse sentido concordamos com Vygotsky ao postular e/ou defender que:

A cegueira cria dificuldades para a participação do cego na vida. Por esta linha se aviva o conflito. Na realidade, o defeito se projeta como um desvio social. A cegueira põe o seu portador em uma determinada e difícil posição social. O sentimento de inferioridade, de insegurança e debilidade surgem como resultado da valorização por parte dos cegos de sua posição. Como uma reação do aparato psíquico, desenvolvem-se as tendências até a supercompensação. Estas tendências estão dirigidas à formação de uma personalidade de pleno valor no aspecto social, à conquista da posição na vida social. Também estão encaminhadas à superação do conflito e, portanto, não desenvolvem o tato, a audição, etc., senão que abrangem inteiramente a personalidade em seu conjunto, começando por seu núcleo interno e tendem não a substituir a visão, senão a vencer e supercompensar o conflito social, e a instabilidade psicológica como resultado do defeito físico. Neste reside a essência do novo ponto de vista. (VYGOTSKY, 1997, p. 77. Tradução Lucia T. Zanato Tureck, janeiro de 2003).

Para Vygotsky (2003) esse processo originado pelas relações sociais seria o processo de internalização onde o deficiente visual estabelece a sua compensação social através da comunicação e da linguagem com os alunos ditos videntes. E também do professor que será responsável diretamente nesse processo de internalização através do uso em sala de aula dos recursos didáticos que proporcionarão ao deficiente visual a construção do conhecimento. Com esse estudo de Vygotsky entendemos a cegueira e a pessoa cega de como ela se sente por isso, e de como ao mesmo tempo esse “defeito” o impulsiona para a superação de suas limitações. A partir daí, passaremos as contribuições de Vygotsky a educação matemática.

1.8. A Educação Matemática na Visão de Vygotsky

A Matemática poderia ser entendida como a ciência do conhecimento ou da aprendizagem por meio do raciocínio lógico e que poderia ser considerada como uma linguagem que através de suas operações básicas serve para entender conceitos fundamentais para que o homem possa viver na sociedade. Nesse processo de ensino e aprendizagem geralmente os professores atuam como mediadores na transmissão de conceitos matemáticos. Muitas vezes utilizando determinados instrumentos para atingir esses objetivos. Leontiev (1989, p. 24 citado por Moysés 2012) afirma que:

A questão da mediação do comportamento por meio de um instrumento foi uma das primeiras premissas levantadas por Vygotsky, com base na qual se deu o desenvolvimento das suas investigações posteriores. Compreender a sua concepção de comportamento mediado é de capital importância na apreciação de sua obra. (MOYSÉS, 2012, p. 22).

Nesse sentido, percebemos que os alunos com deficiência visual (cegos e com baixa visão) precisam muito do uso de instrumentos para melhorar seu aprendizado e que o professor deve influenciar diretamente em sua ZDP possibilitando a esse uma melhor participação no processo. Desde que conduz a ZDP leva a uma reflexão de que no processo matemático ou de aprendizagem da Matemática, há lugar para o desafio, e com a interação, o professor poderá buscar novos conceitos, principalmente na manipulação e exploração de determinados instrumentos.

Do ponto de vista de Vygotsky a mediação pode ser entendida da seguinte maneira:

[...] ideia de inspiração marxista, e que acabou sendo um dos pontos-chaves da teoria, foi aquela segundo a qual o homem, por meio do uso de instrumentos, modifica a natureza, e ao fazê-lo, acaba por modificar a si mesmo. Ou seja, da mesma forma que Marx concebeu a noção de que o signo – instrumento psicológico por excelência – estaria mediatizando não só o seu pensamento, como o próprio processo social humano. Inclui dentre os signos, a linguagem, os vários sistemas de contagem, as técnicas mnemônicas, os sistemas simbólicos algébricos, os esquemas, diagramas, mapas, desenhos, e todo tipo de signos convencionais. Sua ideia básica é a de que, ao usá-los. O homem modifica as suas próprias funções psíquicas superiores (VYGOTSKY, 1981a, p. 137 citado por MOYSÉS, 2012, p. 23).

Nessa citação percebemos que a mediação ocorre com a ajuda de um elemento auxiliar externo, que seria os instrumentos em articulação com as funções psíquicas que aparecem do mundo exterior. É nesse momento que surge um dos principais signos que o homem possui: a linguagem. Através dela o homem entra em contato com o mundo. Logo, o desenvolvimento de uma pessoa com ou sem deficiência está relacionada com a mediação por elementos culturais.

Para Moysés (2012, p. 27-28), “experimentos evidenciaram que a criança é um ser social desde o seu nascimento. A linguagem, tal como é expressa por meio da fala, trazendo sua marca histórico-cultural, é algo que ela já encontra ao nascer”. Podemos perceber na (figura 7) o conceito de mediação sendo utilizado pelo pesquisador em uma apresentação de um trabalho científico. Logo, nesse ponto é fundamental trazer o conceito de ZDP visto anteriormente, e que a partir desse assunto irá se dar o processo de mediação, pois será o momento de ampliar os conhecimentos dos alunos.

Figura 7 - Conceito de mediação via instrumento.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com Moysés (2012, p. 26):

[...] embora o elemento auxiliar – a mediação – seja externo, o sujeito lhe atribui um significado, o que lhe permite se lembrar da palavra dada. Ao contrário de ser um simples automatismo, é algo muito mais complexo. É um processo que envolve o estabelecimento de relações entre ideias, ou seja, nele interferem as funções psíquicas superiores. Com o passar do tempo, a criança deixa de necessitar desse elemento auxiliar externo, e passa a utilizar signos internos. Esses nada mais são do que representações mentais que substituem os objetos do mundo real.

Segundo Valsiner e Veer (1991, p. 11) citado por Moysés (2012), o conceito de zona de desenvolvimento proximal se passa em pelo menos três contextos diferentes. O primeiro ligado aos estudos de Vygotsky sobre diagnósticos do desenvolvimento infantil baseado no uso de testes. O segundo surge em decorrência das suas preocupações com a questão do ensino e aprendizagem e, o terceiro quando ele passa a trabalhar o conceito do jogo.

Percebemos que esses contextos possuem muitos pontos em comum e estão diretamente ligados ao processo de ensino e aprendizagem. Tudo isso nos leva a refletir que: “O bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento” (VYGOTSKY et al. 1988, p. 114; VYGOTSKY 1984, p. 101). Criando zonas de desenvolvimento proximal, o professor estaria forçando o aparecimento de funções ainda não completamente desenvolvidas. Moysés (2012, p. 34).

Vygotsky enfatiza que o desenvolvimento e o processo de aprendizagem de uma pessoa com deficiência ou de uma pessoa sem deficiência ocorrem pelo mesmo caminho. Esse fato torna-se verdadeiro devido o ser humano viver em um meio social. Dessa forma, a pessoa com deficiência interagindo com as demais pode explorar toda sua zona de desenvolvimento proximal. Que segundo Oliveira (2001) refere-se:

[...] ao caminho que o indivíduo vai percorrer para desenvolver funções que estão em processo de amadurecimento e que se tornarão funções consolidadas, estabelecidas no seu nível de desenvolvimento real. A zona de desenvolvimento proximal, é, pois, um domínio psicológico em constante transformação; aquilo que uma criança é capaz de fazer com a ajuda de alguém hoje, ela conseguirá fazer sozinha amanhã. É como se o processo de desenvolvimento progredisse mais lentamente que o processo de aprendizado; o aprendizado desperta processos de desenvolvimento que, aos poucos, vão tornar-se parte das funções psicológicas consolidadas do indivíduo. (OLIVEIRA, 2001, p. 60)

Com base nessa citação, podemos analisar o que a pessoa com deficiência pode aprender sozinha e o que ela aprendeu com a mediação de outras pessoas. Mas não se pode esquecer que esse processo em muitos casos se faz pela mediação de instrumentos. Que seria uma espécie de canal para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem no contexto escolar. Moysés (2012) diz que, essa situação escolar é, por excelência, propícia à aquisição do conceito de mediação. Conhecendo a zona de desenvolvimento proximal do aluno, o professor bem preparado saberá fazer as perguntas que irão provocar o desequilíbrio a sua estrutura cognitiva. Com isso, ele sempre estará colocando em xeque e questionando sobre o que o aluno aprendeu.

Moysés (2012) revela a principal tarefa que o professor pode destacar em relação aos conhecimentos científicos internalizados pelos alunos:

Por trás de qualquer conceito científico existe sempre um sistema hierarquizado do qual ele faz parte. A principal tarefa do professor ao transmitir ou ajudar o aluno a construir esse tipo de conceito é a de leva-lo a estabelecer um enlace indireto com o objeto por meios das abstrações em torno das suas propriedades e da compreensão das relações que ele mantém com um conhecimento mais amplo. (MOYSÉS, 2012, p. 35)

Isso deixa bem claro que é preciso fazer reflexões e incorporar novas aprendizagens mediado pelo conhecimento que o professor irá ensinar conhecimento que será repassado para alunos (entre eles as pessoas com deficiência), que será explorado da melhor maneira possível para que ele possa fazer abstrações. Como apontam Vygotsky (1984) e Luria (1987) “no

processo de aprendizagens conceituais a capacidade de isolar e abstrair é de fundamental importância" (Moysés 2012, p. 37).

1.8.1 Sentido e Significado na Visão de Vygotsky na Educação Matemática

Vygotsky conceitua sentido e significado da seguinte forma: “o sentido de uma palavra é a soma de todos os fatos psicológicos que ela desperta em nossa consciência”. (VYGOTSKY, 2009, p. 465). Assim, o sentido é sempre uma formação dinâmica, fluida, complexa, que tem várias zonas de estabilidade variada. O significado é apenas uma dessas zonas do sentido que a palavra adquire no contexto de algum discurso, uma zona mais estável, uniforme e exata. Disso decorre que o sentido seria uma série de acontecimentos constituídos através de relações sociais.

E quando há uma assimilação desses acontecimentos o homem está dominando suas experiências sociais através de significados. Assim, podemos dizer que no ensino da matemática os conceitos devem ser bem claros, seus significados não podem abrir margem para ambiguidades, pois isso gera confusão no entendimento dos conceitos do aluno. (Moysés 2012, p. 39). “O sentido de uma palavra depende da forma com que está sendo empregada, isto é, do contexto em que ela surge. O seu significado, no entanto, permanece relativamente estável”.

O primeiro capítulo discutiu, portanto, os postulados centrais da teoria de Vygotsky e suas aplicações na educação e abordou conceitos fundamentais como a ZDP, a mediação, a Defectologia e as contribuições de Vygotsky na educação matemática. O segundo capítulo apresenta, em seguida, a Tecnologia Assistiva e os materiais didáticos adaptados para pessoas com deficiência visual.

CAPÍTULO II – A TECNOLOGIA ASSISTIVA E OS MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Para um aprofundamento sobre a deficiência visual e a Tecnologia Assistiva utilizada nessa dissertação, este capítulo foi subdividido em 7 partes, da seguinte forma, (I) O que é deficiência visual; (II) Causas e doença que causam deficiência visual; (III) Conceito de tecnologia; (IV) Conceito de Tecnologia Assistiva e objetivo da TA; (V) A Tecnologia Assistiva voltada para a deficiência visual; (VI) Adaptações de materiais para alunos com deficiência visual e, finalmente, (VII) Adaptações de materiais didáticos de matemática para alunos com deficiência visual utilizados durante nossa pesquisa.

2.1. O que é Deficiência Visual?

Após o aprofundamento teórico nas ideias de Vygotsky, agora se faz necessário nos adentrarmos ao tema da Tecnologia Assistiva para pessoas com deficiência visual, mas antes, cabe expormos o conceito de deficiência e deficiência visual. Também cabe esclarecer que a deficiência visual inclui dois grupos de condições distintas: cegueira e baixa visão, as quais serão conceituadas, também, a seguir.

De conformidade com o Ministério da Saúde que fala sobre a Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência (BRASIL, 2008), considera que deficiência é:

Toda perda ou anormalidade de uma estrutura e/ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano; deficiência permanente – aquela que ocorreu ou se estabilizou durante um período de tempo suficiente para não permitir recuperação ou ter probabilidade de que se altere apesar de novos tratamentos; e incapacidade – uma redução efetiva e acentuada da capacidade de integração social, com necessidade de equipamentos, adaptações, meios ou recursos especiais para que a pessoa portadora de deficiência possa receber ou transmitir informações necessárias ao seu bem-estar pessoal e ao desempenho de função ou atividade a ser exercida”. (BRASIL, 2008, p. 6)

Quanto à deficiência visual, o MEC (2006) em seu material sobre Saberes e práticas da inclusão a conceitua como:

Baixa Visão é a alteração da capacidade funcional da visão, decorrente de inúmeros fatores isolados ou associados, tais como: baixa acuidade visual significativa, redução importante do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes, que interferem ou que limitam o desempenho visual do indivíduo. A

perda da função visual pode se dar em nível severo, moderado ou leve, podendo ser influenciada também por fatores ambientais inadequados. Cegueira é a perda total da visão, até a ausência de projeção de luz. Do ponto de vista educacional, deve-se evitar o conceito de cegueira legal (acuidade visual igual ou menor que 20/200 ou campo visual inferior a 20° no menor olho), utilizada apenas para fins sociais, pois não revelam o potencial visual útil para a execução de tarefas. (BRASIL, 2006, p. 16)

Segundo Pacheco et al., (2010 *apud* Leão, 2010, p. 10), este termo serve para designar o indivíduo com rebaixamento da acuidade visual de um ou ambos os olhos, o que não se resolve com correções ópticas simples, ou seja, com o uso de óculos ou lentes de contato. Pacheco, afirma ser a acuidade visual a distância que um determinado objeto pode ser visto, sendo, tecnicamente, o grau de aptidão do olho para identificar detalhes espaciais, a capacidade de perceber a forma e o contorno dos objetos.

De conformidade com Leão (2010, p. 10), esses rebaixamentos da acuidade visual apresentam diversas intensidades, como uma “diminuição leve à perda total da visão, a alteração do sistema visual (a incapacidade de ver ou de ver bem) provoca limitações ou impedimento de acesso à orientação e mobilidade independente; interação com o meio ambiente; aquisição de conceitos e habilidades manuais e acesso ao material impresso”.

Quanto à cegueira, o MEC (2007) em seu documento sobre Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado a conceitua como:

Uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou posteriormente (cegueira adventícia, usualmente conhecida como adquirida) em decorrência de causas orgânicas ou acidentais. Em alguns casos, a cegueira pode associar-se à perda da audição (surdocegueira) ou a outras deficiências. (BRASIL, 2007, p. 15)

Outro conceito interessante sobre cegueira é abordado no livro do Mosqueira (2010):

A Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu cegueira como a acuidade visual menor do que 3/60 no melhor olho, com a melhor correção óptica, além de definir a incapacidade visual acentuada (baixa visão) como a acuidade menor do que 6/60 (ou 20/200) no menor olho, com a melhor correção óptica. (TEMPORINI; KARA-JOSÉ, 2004, p. 598 citado por MOSQUEIRA, 2010).

É importante ter o conhecimento clínico sobre cegueira para poder fazer o primeiro diagnóstico de que o aluno com deficiência visual precisa pedagogicamente para se sentir incluído em sala de aula. Que recursos ele irá necessitar e que atendimento diferenciado ele

poderá ter direito. Tudo isso deve ser analisado pelo professor para ele propor suas primeiras estratégias para ele trabalhar com esse aluno.

Quadro 1 - Classificação das limitações visuais segundo a OMS CID 10 – versão 2007.

Classificação da Deficiência visual		Acuidade visual com a melhor correção possível	
		Máximo inferior a	Mínimo igual ou melhor que
Baixa visão	1	3/10 (0,3)	1/10 (0,1)
	2	1/10 (0,1)	1/20 (0,05)
Cegueira	3	1/20 (0,05)	1/50 (0,02)
	4	1/50 (0,02) conta dedos a 1 m	Percepção de luz
	5	Sem percepção de luz	
9		Indeterminada, não especificada	

Fonte: Sobre a deficiência visual, 2008. Adaptado de Mosqueira, 2010, p. 51.

De acordo com Mosqueira (2010) essa tabela mostra determinados conceitos que podem ser usados em centros médicos, em escolas e centros especializados para atendimento de pessoas com deficiência visual. Com isso é possível distinguir alunos com cegueira e alunos com baixa visão que poderão ter atendimentos diferenciados de acordo com o grau de acuidade. E mesmo diagnosticando esses alunos e colocando em classes de ensino regular os professores devem estar preparados para trabalhar com essa nova clientela.

Daí, a sua total dedicação e capacitação em cursos que lhe permitam trabalhar determinados conceitos relacionados com a deficiência visual. Nesse caminho surge uma nova modalidade de ensino a (EaD) que pode fazer o professor adquirir determinada formação na área específica por meio de uma plataforma *Moodle*. Importante também conhecer as possíveis causas e doenças que causam essa deficiência visual, como veremos a seguir.

2.2. Doenças que Provocam Deficiência Visual

As causas da deficiência visual podem ser classificadas em adquiridas ou Hereditárias. Mosqueira (2010, p. 54-58), enfatiza que a deficiência visual adquirida resulta depois do nascimento e tem como principal causa os acidentes comuns do dia a dia. Enquanto os casos hereditários são originados por falta de cuidados da mãe na sua gestação e de casos

genéticos. Seguindo as ideias de Mosqueira (2010) e Sonza [et al.]. (2013, p. 81-83), vamos detalhar essas doenças e suas possíveis causas.

Catarata: definida como opacificação do cristalino cuja tendência é levar o indivíduo a se tornar baixa visão. Ela pode ser genética ou adquirida (geralmente causada pelo vírus da rubéola) e surge em decorrência de diabetes, glaucomas, traumatismos, rubéola, sífilis, toxoplasmose, etc. É conhecida quando o “olho parece só branco”.

Retinopatia de prematuridade: causada pela imaturidade da retina em virtude de parto prematuro ou grande quantidade de oxigênio na incubadora. É uma doença progressiva que afeta a retina podendo até ficar completamente cego. Hoje em dia é uma doença de fácil controle.

Traumas: são divididos em traumas mecânicos e físicos. E suas causas são ligadas ao ambiente de trabalho com determinados produtos químicos, acidentes no esporte, entre outros.

Nistagmus: definido como o movimento involuntário e convulsivo dos globos oculares de um lado para o outro ou de cima para baixo. Poderá aparecer isolado ou associado a outras doenças. Causa problemas de postura, tensão e cansaço.

Retinoblastoma: É um tumor intraocular muito frequente na infância. Suas causas são desconhecidas, mas o tratamento deve se dá de forma bem precoce. Observar sempre as dores de cabeça.

Retinose pigmentar: é caracterizada pela degeneração do epitélio pigmentar da retina. Podendo ocorrer uma perda progressiva dos fotorreceptores. Sua causa quase sempre por alterações genéticas.

Deficiência Visual Cortical: É causada por encefalopatias, alterações do sistema nervoso central, convulsões ou lesões occipitais bilaterais. Os motivos seriam (causas genéticas, traumatismos e causas neonatais), o córtex occipital pode ser lesionado provocando a cegueira.

Glaucoma: É definido como o aumento da pressão intraocular. É uma doença que pode levar a cegueira. Ele pode ser hereditário ou causado por infecções. Portanto, para evitar o glaucoma deve-se controlar o aumento da pressão intraocular.

Diabetes: É uma doença silenciosa que pode provocar uma retinopatia diabética, que é uma das principais causas da cegueira nas pessoas com diabetes. Ela é uma das principais doenças que causa a cegueira juntamente com o glaucoma e a degeneração macular senil. Essa doença afeta a retina, provocando derrames, neoformações nos vasos, etc. O seu tratamento seria acompanhamento de um oftalmologista com um endocrinologista.

Doença Macular Senil (DMS): É a degeneração da mácula e suas principais causas são a hipertensão arterial, a arteriosclerose, o tabagismo e a hereditariedade tendo maior incidência nas mulheres. O seu tratamento seria ingerindo vitaminas A e E.

Atrofia óptica: consiste na degeneração das fibras do nervo óptico e na pupila. Caracterizando pela perda total ou parcial da visão. Pode ser dividida em atrofia simples e secundária.

Hipermetropia: acontece quando a imagem é focada atrás da retina. O hipermetrope tem dificuldades para enxergar de longe. Geralmente é congênita e sua consequência é um encurtamento do diâmetro ântero-posterior do globo ocular.

Miopia: é um defeito de refração que causa má visão de longe. Ocorre quando a imagem é focada atrás da retina. Há um aumento do diâmetro ântero-posterior do olho. É uma doença que se não for tratada pode causar sérios danos ao paciente.

Astigmatismo: sua causa principal é uma alteração na curvatura da córnea, um encurtamento ou alargamento do eixo ântero-posterior ou um defeito na curvatura do cristalino. Provocando uma imagem distorcida.

Feitos estes esclarecimentos quanto aos conceitos destas importantes terminologias para entender a pessoa com deficiência visual, passemos, então, aos conceitos sobre tecnologias e sua utilização com pessoa com deficiência.

2.3. Conceito de Tecnologia

Quando nos referimos a tecnologia, já imaginamos a figura do computador com uso da internet. Só que a tecnologia não se restringe apenas ao uso do computador, ela teve sua origem em cada época. Com a evolução social do homem houve um avanço tecnológico criando assim novas tecnologias cada vez mais sofisticadas. Como frisa KENSKI (2003):

A evolução tecnológica não se restringe apenas aos usos de determinados equipamentos e produtos. Ela altera comportamentos. A ampliação e a banalização do uso de determinada tecnologia impõem-se à cultura existente e transformam não apenas o comportamento individual, mas o de todo o grupo social. A descoberta da roda, por exemplo, transformou radicalmente as formas de deslocamento entre os grupos. (KENSKI, 2003, p. 21)

Assim, podemos entender que a tecnologia resulta de conhecimentos científicos de cada sociedade para resolver determinados problemas para ajudar o ser humano a viver em um mundo melhor. Estendendo-se no campo educacional na confecção de recursos e

instrumentos para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Isso acontece com uma velocidade impressionante fazendo com que o professor tenha que se adaptar a esse novo contexto. KENSKI (2003) cita que:

As tecnologias da comunicação evoluem sem cessar e com muita rapidez. A todo instante novos produtos diferenciados e sofisticados – telefones celulares, fax, softwares, vídeos, computador multimídia, Internet, televisão interativa, realidade virtual, videogames – são criados. Esses produtos, no entanto, não são acessíveis a todas as pessoas, pelos seus altos preços e necessidades de conhecimento específicos para sua utilização. (KENSKI, 2003, p. 26)

Desse ponto de vista, percebemos que os alunos possuem um arsenal de recursos que podem ajudar ou prejudicar seu processo de ensino. Dorneles (2007) cita esse avanço tecnológico e afirma que a aprendizagem é facilitada através da mediação com os meios tecnológicos, especialmente a informática e suas interfaces. Segundo Tajra (2000) a tecnologia educacional é uma maneira sistemática de elaborar, levar a cabo e avaliar todo o processo de aprendizagem em termos objetivos, baseados na investigação da aprendizagem com auxílio de instrumentos para conseguir uma aprendizagem mais efetiva.

Temos a existência de vários tipos de tecnologias, e percebemos a importância da tecnologia para o homem, para o seu desenvolvimento na sociedade, desde a idade primitiva, até os dias atuais, mostrando que a tecnologia é um elemento cultural que foi se transformando em um instrumento mediador. E nesse trabalho vamos abordar a Tecnologia Assistiva como elemento fundamental na mediação do conhecimento para propor uma formação docente. Passamos ao seu conceito e sua importância para pessoas com Deficiência Visual.

2.4. Conceito e Objetivo da Tecnologia Assistiva

Ao contar um pouco da trajetória desse termo, Sartoretto e Rita Bersch (2016) revelam que o termo *Assistive Technology* tem origem norte-americana, sendo criado em 1988 como importante elemento jurídico dentro da legislação deste país, sendo, a princípio, conhecida como *Public Law 100-407* e foi renovado em 1998 como *Assistive Technology Act* de 1998. Estas esclarecem, também, que ela compõe, com outras leis, o *ADA - American with Disabilities Act*, que regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA, além de prover a base legal dos fundos públicos para compra dos recursos que estes necessitam.

Partindo do conceito mais geral sobre Tecnologia Assistiva, pode-se afirmar que esta engloba “toda e qualquer ferramenta ou recurso utilizado com a finalidade de proporcionar uma maior independência e autonomia à pessoa portadora de deficiência” (Damasceno; Galvão Filho, 2002, p. 1, *online*).

De conformidade com Sartoretto e Bersch (2016, *online*), no Brasil, o Comitê de Ajudas Técnicas - CAT, instituído pela Portaria N° 142, de 16 de novembro de 2006, traz como proposta o seguinte conceito para a Tecnologia Assistiva:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (ATA VII - Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) - Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Presidência da República).

De conformidade com Sartoretto e Bersch (2014, *online*), o objetivo da Tecnologia Assistiva é:

Proporcionar à pessoa portadora de deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação da comunicação, mobilidade, controle do seu ambiente, habilidades de seu aprendizado, competição, trabalho e integração com a família, amigos e sociedade.

Bersch (2005, p. 2), ao tratar do objetivo de TA, afirma: “Podemos então dizer que o objetivo maior da TA é proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho”. Sonza [*et al.*] (2013) cita que: “Para compensar essas limitações, existem sistemas/dispositivos que apresentam soluções, próteses chamadas Tecnologias Assistiva/Adaptativa ou Autoajudas/Ajudas técnicas, dependendo da influência norte-americana ou europeia, respectivamente. Sonza (2013) ainda afirma que o grande propósito da Tecnologia Assistiva reside em ampliar a comunicação, a mobilidade, o controle do ambiente, as possibilidades de aprendizado.

Contudo, conforme revela Galvão Filho (2009, p. 1, *online*), “a trajetória percorrida para a sistematização, construção e formulação do conceito de Tecnologia Assistiva – TA, embora seja bastante curta e recente, tem atravessado diferentes fases e etapas, num processo ainda em pleno desenvolvimento”.

Para este autor, as diversas concepções, paradigmas e referenciais considerados para essa construção apresentam diferenças variáveis ao longo do tempo, em diferentes países e continentes e, no que se refere ao Brasil, destaca que, de um período de desconhecimento quase total no que diz respeito à população e às instituições nacionais sobre a existência, a relevância e os significados da TA no país, passou-se a vivenciar, recentemente, um novo período onde a TA ganha uma nova dimensão, se fazendo presente em diferentes agendas e em diferentes setores da realidade nacional, o que gestou novas políticas públicas nessa área, podendo-se citar, por exemplo, as políticas de acessibilidade do Plano Viver Sem Limite, do Governo Federal, que priorizou a destinação de um montante de 7,6 bilhões de reais, a serem aplicados entre os anos de 2011 e 2014, em diferentes ações favorecedoras dos direitos das pessoas com deficiência, entre as quais se encontram projetos e programas importantes relacionados à TA.

Galvão Filho (2009) afirma, assim, que se vive um novo período de interesse crescente nessa área, em diferentes setores da sociedade brasileira, como nos setores empresarial, acadêmico, governamental, entre outros. O uso dessas Tecnologias Assistivas ainda é muito restrito no Brasil. Poucos professores utilizam esse recurso, pois muitos desconhecem seu uso no contexto educacional.

Para alunos com deficiência visual esse recurso torna-se essencial. Com ele as pessoas com deficiência são incluídas digitalmente, ou seja, no mundo digital. Conquistando assim o acesso ao mundo digital que antes parecia impossível sem a ajuda desse recurso mas com o desenvolvimento da informática possibilitou novas possibilidades de aprendizado para a pessoa com deficiência.

Atualmente, a pessoa com deficiência visual, pode navegar pela internet, usando vários recursos que existe como: sites de pesquisa, os blogs, as revistas científicas e outros. Galvão Filho (2009, p. 139) fala sobre esse contexto social do indivíduo. “O desenvolvimento de Tecnologia Assistiva ou de Apoio, deve levar em consideração essa realidade, e estudar soluções, dispositivos, metodologias, etc., que compensem ou reduzam as limitações não só do indivíduo, mas também do seu ambiente físico e social.”

Bersch (2013) afirma que as TA são classificadas por categorias dependendo dos objetivos ao qual foram destinadas. Portanto, teremos 12 categorias que serão essenciais para que a pessoa com deficiência possa ter uma vida mais independente. Vejamos essas categorias e qual utilizaremos com mais ênfase em nossa pesquisa.

1ª) **Auxílios para a vida diária e vida prática:** são os materiais e produtos que favorecem o desempenho autônomo e independente em tarefas do dia a dia. Como exemplos

temos: talheres adaptados, barras de apoio dentre outros. No contexto escolar podemos perceber determinados adaptadores para canetas e computadores que auxiliam as pessoas com deficiência.

2ª) **Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA):** São destinadas a atender pessoas sem fala ou escrita. Como exemplos desses recursos temos as pranchas de comunicação, letras ou palavras escritas, dentre outras.

3ª) **Recurso de acessibilidade ao computador:** é um conjunto de hardware e software feito especialmente para tornar acessível o computador para pessoas com deficiência.

4ª) **Sistemas de controle de ambiente:** acionar dispositivos através de um sistema de controle remoto. Um exemplo disso seria a automação residencial.

5ª) **Projetos arquitetônicos para acessibilidade:** promove independência física e sensorial para as pessoas com deficiência através de adaptações feita em suas estruturas.

6ª) **Órteses e próteses:** as próteses são peças artificiais que substituem partes ausentes do corpo, enquanto as órteses são peças colocadas junto a um segmento do corpo.

7ª) **Adequação postural:** seria a seleção de recursos que garantam posturas alinhadas, estáveis e confortáveis.

8ª) **Auxílios de mobilidade:** são equipamentos ou estratégias utilizadas na melhoria da mobilidade pessoal. Exemplo: uma bengala.

9ª) **Auxílios para qualificação da habilidade visual e recursos que ampliam a informação a pessoas com baixa visão ou cegas:** são matérias que auxilia a pessoa com deficiência a ter acesso ao conhecimento. Exemplos: lentes, lupas, gráficos táteis, etc.

10ª) **Auxílios para pessoas com surdez ou déficit auditivo:** são auxílios que incluem diversos equipamentos. Dentre eles: aparelhos para surdez, livros em língua de sinais, dentre outros.

11ª) **Mobilidade em veículos:** são acessórios que possibilitam uma pessoa com deficiência física dirigir um veículo.

12ª) **Esporte e Lazer:** são recursos que favorecem a prática de esporte e participação em atividades de lazer.

Essas doze categorias nos revelam que a TA, deve ser entendida como um suporte que deve promover benefícios para uma pessoa com deficiência impedida de fazer determinada função. Com as TA a pessoa com deficiência pode ter autonomia, qualidade de vida e inclusão social, rompendo determinados paradigmas no campo educacional. Como cita Bersch (2013):

Quando ela é utilizada por um aluno com deficiência e tem por objetivo romper barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas que limitam/impedem seu acesso às informações ou limitam/impedem o registro e expressão sobre os conhecimentos adquiridos por ele; quando favorecem seu acesso e participação ativa autônoma em projetos pedagógicos; quando possibilitam a manipulação de objetos de estudo; quando percebemos que sem este recurso tecnológico a participação ativa do aluno no desafio de aprendizagem seria restrito ou inexistente. (BERSCH, 2013, p. 12)

Observamos aqui um trecho bem interessante, quando a autora cita que as tecnologias “favorecem seu acesso e participação ativa autônoma em projetos pedagógicos”, isso encaminha para nossa pesquisa que seria apresentar ao professor uma forma pedagógica de utilizar a Tecnologia Assistiva a favor do ensino para que ele possa ser o multiplicador desse processo.

O importante é que a TA está sendo amparada por lei. Em nossa legislação brasileira a Tecnologia Assistiva está amparada no Decreto 3.298 de 1999⁹, no artigo 19 em que define as ajudas técnicas (TA).

Art. 19. Consideram-se ajudas técnicas, para os efeitos deste Decreto, os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações motoras, sensoriais ou mentais da pessoa portadora de deficiência, com o objetivo de permiti-lhe superar as barreiras da comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social. (BRASIL, 1999, s/p.)

Outro Decreto que fala sobre a TA é o de nº 5.296 de 2004¹⁰, que regulamenta a Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que dá prioridade de atendimento e estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, possui um capítulo específico sobre as Ajudas Técnicas (VII). Nele consta:

Consideram-se ajudas técnicas os produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade de pessoas portadoras de deficiência, com mobilidade reduzida favorecendo autonomia pessoal, total ou assistida. (Brasil, 1999, s/p.)

⁹ Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm>. Acesso: 20 jul. 2017.

¹⁰ Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso: 20 jul. 2017.

Podemos concluir que os dois conceitos apresentados na legislação brasileira em seus decretos falam de “elementos” (Decreto nº 3.298/1999); “produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia” (Decreto nº 5.296/2004) que favorecem a funcionalidade ou a realização de atividades pretendidas de pessoas com deficiência, mobilidade reduzida, promovendo a autonomia pessoal. A seguir, veremos como a deficiência visual será utilizado para pessoas com deficiência visual mostrando suas potencialidades e seus objetivos no âmbito educacional.

2.5. As Tecnologias Assistivas Voltadas para a Deficiência Visual

De acordo com Cerqueira e Ferreira (2004) os recursos de Tecnologia Assistiva apresentam uma importância ainda maior no ensino de alunos com deficiência visual, pois o principal problema das pessoas com essa deficiência, em especial as pessoas com deficiência visual (cegos e baixa visão), é sua adaptação com o ambiente físico. Uma das classificações dos recursos de Tecnologia Assistiva para os alunos com deficiências visuais é o que Cerqueira e Ferreira utilizam, vejam:

- Naturais: assim chamados por se utilizar de elementos da própria natureza, devidamente re-significados e assim transformados em dispositivos com um objetivo bem definido. Como exemplo, a utilização de um graveto e de um galho, de diâmetros diferentes, para auxiliar a conceituação de "grosso" e "fino";
- Pedagógicos: Todos os dispositivos, independentemente de seu grau de sofisticação, que podem ser confeccionados por professores, pais e colegas com o objetivo de incrementar a eficácia do aprendizado de um aluno;
- Tecnológicos: São os dispositivos que incorporam maior sofisticação tecnológica disponíveis para facilitar a aprendizagem: toca-fitas, gravadores, televisão, computadores, scanners, impressoras em Braille, entre tantos.
- Culturais: o arsenal de livros gravados (cassete e CDs) ou em Braille, disponíveis em bibliotecas. Também materiais de museus e exposições (CERQUEIRA E FERREIRA, 2004, s/p.)

Observamos que existem diversas categorias de recursos com os quais as pessoas com deficiência visual podem contar, basta que os educadores incluam em sua prática pedagógica e, nisto, possam auxiliar os alunos com deficiência visual. Vejamos alguns desses recursos utilizados para facilitar a vida da pessoa com deficiência visual:

a) Reglete e punção

É uma Tecnologia Assistiva muito utilizada por pessoas com deficiência visual e tem como principal função promover o aprendizado da escrita em Braille. Foi confeccionado por Louis Braille em meados de 1837. A reglete é uma placa que pode ser de madeira ou plástico

composta por uma régua-guia com pinos onde o papel é fixado na placa permitindo a escrita em relevo com a perfuração feita por uma punção. Na reglete (figura 8), escrevemos o Braille da direita para a esquerda, na sequência normal de letras ou símbolos. A leitura é feita normalmente da esquerda para a direita.

Figura 8 - Reglete e Punção.



Fonte: Material do acervo do CAP-AC, 2017.

b) Máquinas de datilografia Braille ou Máquina Perkins

É feita por um teclado composto por seis teclas, sendo que cada uma delas tem um ponto para ser representado na cela Braille. Sua numeração obedece uma ordem. Uma tecla no centro em formato diferente serve apenas para dá espaçamento. Antes dessa tecla do lado esquerdo temos três teclas e do lado direito dessa tecla também temos três teclas. O papel é inserido manualmente e preso por dois botões (figura 9). Para realizar a escrita basta apertar uma ou mais teclas que podem formar as 63 combinações do sistema Braille. Seu principal objetivo é realizar a escrita em Braille com maior velocidade. É indicada para cópia de textos grandes e quando há acúmulo de atividades no período escolar, permitindo que o aluno com deficiência visual não fique em desvantagem quanto ao conteúdo, facilitando sua interação com a classe.

Figura 9 - Máquina Perkins.

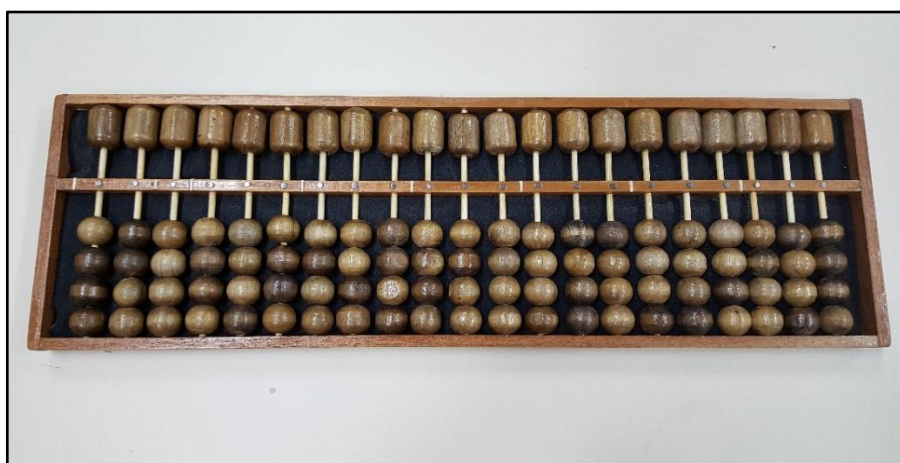


Fonte: Material do acervo do CAP-AC, 2017.

c) Sorobã

Instrumento adaptado do ábaco antigo, que serve como um instrumento de cálculo que foi trazido da China no século XVII. O objetivo do uso do Sorobã (figura 10) é realizar contas com rapidez e perfeição, buscando alcançar o resultado sem desperdícios. É possível afirmar que ele melhora a concentração, atenção, memorização, percepção, coordenação motora e o cálculo mental, principalmente porque o praticante é o responsável pelos cálculos, não o instrumento, diferente de uma calculadora. A sua leitura é feita pelo tato igual ao Braille. O Sorobã é um material simples de se confeccionar sendo dividido em exatamente dois retângulos sendo um largo com apenas 4 rodinhas em cada eixo e outro um pouco estreito com apenas 1 rodinha. É na régua que se faz a inscrição e a leitura dos algarismos. A leitura é feita pelo deslocamento do dedo indicador sobre a régua.

Figura 10 - Sorobã.



Fonte: Material do acervo do CAP-AC, 2017.

d) Multiplano

O multiplano é um material didático que foi criado pelo professor Rubens Ferronato no ano de 2000, servindo para lecionar a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral para uma turma de quarenta estudantes, sendo que um desses era cego e possuía dificuldades para acompanhar os conteúdos da disciplina (FERRONATO, 2002).

O Multiplano¹¹ (figura 11) é um instrumento que visa auxiliar o cego, pois, com a ajuda de pinos e elásticos, o aluno consegue criar imagens na placa com furos equidistantes, dispostos em linhas e colunas perpendiculares. Nas pequenas aberturas são colocados os pinos e, entre estes, os elásticos que formam retas. O Multiplano além de melhorar o aprendizado,

¹¹ Disponível para vendas em: <<http://multiplano.com.br/>>.

também aumenta a autoestima dos alunos cegos e viabiliza uma maior inclusão deles em sala de aula, incitando o aluno a imaginação de planos geométricos.

Figura 11 - Apresentação do Multiplano pelo pesquisador.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Na área tecnológica, Bongiovani (2011) destaca que se tem um conjunto de ferramentas e programas voltados para a promoção da acessibilidade, permitindo aos portadores de deficiências se utilizarem de recursos que o computador oferece. Esses recursos tecnológicos são chamados de materiais de alta complexidade para alunos com deficiência visual e são muito úteis para o processo de ensino e aprendizagem.

Ainda falando sobre a Tecnologia Assistiva existem softwares disponíveis que, quando instalados em um computador, informam o que está na sua tela por meio de um sintetizador de voz. Esse recurso seria os leitores de tela que servem para tornar possível o acesso de aplicativos na tela do computador. Os mais utilizados atualmente são o NVDA (*Non-Visual Desktop Access*) e o sistema DOSVOX.

O NVDA surgiu em 2006 sendo um leitor de tela que funciona com código aberto sendo utilizado no Windows. O diferencial desse leitor que seus aplicativos funcionam muito bem e sendo suas funções em português. Outra coisa importante é que ele não precisa ser instalado no computador, para que ele possa ser utilizado basta ter salvo em um CD ou em um *Pen Drive*.

O Dosvox é um leitor de tela compatível com Linux e Windows que foi criado pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). É um sistema que funciona por meio de um sintetizador de voz possibilitando a produção da fala. É um programa bem simples de ser utilizado por pessoas com deficiência visual. O grande diferencial está no diálogo que ele realiza com essas pessoas.

Neste sentido, Galvão (2009) destaca que:

As possibilidades tecnológicas hoje existentes, as quais disponibilizam essas diferentes alternativas e concepções pedagógicas, para além de meras ferramentas ou suportes para a realização de determinadas tarefas, se constituem elas mesmas em realidades que configuram novos ambientes de construção e produção de conhecimentos, que geram e ampliam os contornos de uma lógica diferenciada nas relações do homem com os saberes e com os processos de do homem com os saberes e com os processos de aprendizagem. As transformações na escola tradicional rumo à atualização do seu discurso e das suas práticas, e em direção a um maior diálogo com o que ocorre no mundo e na sociedade hoje, tornam-se condição indispensável para a retomada de relevância do seu papel social e para a construção de uma escola verdadeiramente inclusiva. (GALVÃO FILHO, 2009, p. 114)

Quanto às Tecnologias Assistivas, Galvão Filho afirma serem estas mediadoras, instrumento ou ferramenta que contribuem para o “empoderamento”, para a atividade autônoma e para a equiparação de oportunidades, da pessoa com deficiência, na sociedade atual.

Este autor compactua com as posições de Vygotsky (1994) que afirma serem recursos de acessibilidade, os recursos de Tecnologia Assistiva, situados como mediações instrumentais para a constituição da pessoa com deficiência, como sujeito dos seus processos, a partir da potencialização da sua interação social no mundo, sendo estes, portanto, a possibilidade de relacionar-se, de entender e ser entendido, de comunicar-se com os demais, o que impulsiona o desenvolvimento do homem.

No entanto, Bongiovani (2011, p. 116) chama a atenção para as limitações de indivíduo com deficiência, as quais, segundo este, tendem a tornarem-se uma barreira para esses processos de significação do mundo por meio da mediação do outro e, neste sentido, “dispor de recursos de acessibilidade, a chamada Tecnologia Assistiva, seria uma maneira concreta de neutralizar as barreiras causadas pela deficiência e inserir esse indivíduo nos ambientes ricos para a aprendizagem e desenvolvimento, proporcionados pela cultura”.

Bongiovani defende que, com muita frequência a criança com deficiência apresenta sérias limitações em seu processo interativo com o meio e com as pessoas à sua volta, se acirra quando sofre as consequências da desinformação e dos preconceitos devido às quais normalmente são subestimadas as suas potencialidades e capacidades, gerando tratamentos paternalistas e relações de dependência e submissão, gesta posturas de passividade frente à realidade e na resolução dos próprios problemas.

É neste contexto que o referido autor afirma surgir a questão do desenvolvimento cognitivo e o aprendizado desses alunos. Ou, ainda, sobre a forma como o professor e o ambiente educacional podem contribuir para isso, dadas as diferentes limitações decorrentes

de sua deficiência, tais como as limitações de comunicação e linguagem, ou as limitações motoras para o seu deslocamento e para a manipulação de objetos.

Após apresentar alguns argumentos defendendo que o ingresso desta clientela no sistema educativo tradicional possibilita vivenciar algumas interações que acabam por reforçar essa postura de passividade diante da realidade ou que, quando o professor vê toda a potencialidade de seu aluno, suas capacidades e possibilidades, este busca criar rotas alternativas e, neste particular, Bongiovani (2011) afirma ser a Tecnologia Assistiva um forte aliado na realidade específica da pessoa com deficiência.

Se constituindo em um privilegiado elemento catalisador e estimulador na construção de novos caminhos e possibilidades para o aprendizado e desenvolvimento, na medida em que se situa com instrumento mediador, disponibilizando recursos para o “empoderamento” dessa pessoa, permitindo que possa interagir, relacionar-se e competir em seu meio com ferramentas mais poderosas, proporcionadas pelas adaptações de acessibilidade de que dispõe.

A inclusão está permitindo a volta do uso das técnicas e tecnologias na sala de aula que por muito tempo elas foram relegadas por acharem que isso era positivismo. Mas hoje, percebemos a importância da tecnologia na sala de aula, não tem como não abordar na sala de aula, principalmente com as pessoas com deficiência, pois elas necessitam disso para se adaptar ao ambiente físico. Em um trabalho científico apresentado a seguir, percebemos o quanto a tecnologia é útil para pessoas com deficiência visual no ensino da Matemática.

Para aprimoramos nosso estudo e compartilharmos com a comunidade acadêmica participamos da I Feira Estadual de Matemática – FEMAT realizada no dia 28 de novembro de 2016 no Campus Rio Branco no Instituto Federal do Acre (IFAC) onde o título do nosso trabalho foi *Formação Continuada em Matemática e a Tecnologia Assistiva Potencializando a Inclusão de Estudantes com Cegueira* em nosso resumo citamos que a Tecnologia Assistiva (TA) está presente em nosso dia a dia por toda parte. Na matemática ela é utilizada no processo de ensino como uma área do conhecimento que engloba produtos, recursos, metodologias, práticas e serviços que auxilia o professor e o aluno a potencializar a aprendizagem e a inclusão de estudantes com deficiência, e, em particular com Deficiência Visual.

Como objetivo apresentamos a TA, que potencializou a aprendizagem da matemática nos assuntos de perímetro e área de figuras planas, produto notável, função de 2º grau, matrizes e trigonometria, destacando os aplicativos *Sorocalc*¹², Simple Soroban (tecnologias

¹² Disponível para download em: <<https://www.sorobanbrasil.com.br/contato/sorocalc>>.

móveis) para os cálculos das operações matemáticas; o *software* GeoGebra (para as adaptações em relevo), o *Braille Fácil*¹³ e *Braille Virtual*¹⁴ (auxiliando nas adaptações em Braille); o *Dosvox*¹⁵ (sintetizador de voz) para as aulas adaptadas em áudio; o multiplano retangular para ensinar estudantes com a percepção tátil; além de materiais didáticos adaptados para possibilitar ao estudante com cegueira o acesso ao conhecimento matemático utilizando os sentidos do tato e da audição.

Nos embasamos em Bersch (2013) com a introdução à Tecnologia Assistiva; Borba, Silva e Gadanidis (2015) com a importância do *Software* Geogebra e de vídeo aulas no *youtube* para o Ensino e a aprendizagem de Matemática; Lorenzato (2006) e Bandeira (2015) que destacam a importância de ensinar com materiais didáticos táteis e de uma formação docente que permita utilizar e ensinar matemática com aplicativos de voz, materiais didáticos adaptados e o próprio corpo. Como metodologia foram planejadas atividades com cinco professores em Formação Continuada no âmbito da disciplina de Práticas de Educação em Ciências e Matemática e a Inclusão (Deficiência Visual), de agosto a outubro de 2016, componente curricular do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre (MPECIM/UFAC).

Buscou-se nas atividades desenvolvidas, refletir com o grupo de professores as potencialidades de ensinar matemática com materiais adaptados como forma de permitir a estudantes com cegueira uma participação nas aulas de matemática nas Escolas Acreanas. Como resultado, os professores em formação continuada de matemática sentiram a importância de se ter uma formação docente para a diversidade e de conhecer e saber utilizar e planejar aulas com TA para incluir estudantes com cegueira e demais, nas aulas de matemática. Concluímos que o trabalho proporcionou aos mestrandos uma nova visão de ensino, potencializando o sentido tátil e auditivo em suas práticas, com aulas adaptadas permitindo uma maior participação do estudante com cegueira nas aulas de matemática.

Dessa forma, as tecnologias (TA, móveis e canal do youtube), utilizadas no presente trabalho, permitiram aos professores do MPECIM/UFAC construir saberes, ampliando as suas práticas pedagógicas como forma de incluir os estudantes com deficiência nas escolas do município de Rio Branco. Por sua vez, a comunidade acadêmica mostrou-se interessada em se aprofundar nos conhecimentos relacionados com a tecnologia assistiva em busca de incluir alunos nas aulas de matemática, pois observaram que a TA está relacionada ao cotidiano das

¹³ Disponível para download em: <<http://intervox.nce.ufrrj.br/brfacil/>>.

¹⁴ Disponível em: <www.braillevirtual.fe.usp.br/>.

¹⁵ Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrrj.br/dosvox/>>.

pessoas com deficiência, em nosso caso, a visual, possibilitando uma autonomia em seus estudos e principalmente contribuindo para uma inclusão social.

Nosso trabalho foi avaliado por três avaliadores da feira que observaram todos os recursos que disponibilizamos e foram feitas demonstrações de trabalhos apresentados em outros eventos científicos. Como eles gostaram da temática e viram que ela é algo que está em pleno desenvolvimento, fomos premiados com medalhas, mostrando que eles acham esse tema realmente importante para a comunidade científica. Na figura 12, podemos perceber muitos recursos sobre a tecnologia assistiva voltados para a deficiência visual. O pesquisador mostrou como usar o multiplano para entender o conceito de quadrado da soma de dois termos e usar o programa Braille Fácil para fazer gráficos de funções e ser impresso na impressora Braille.

Figura 12 - Recursos da Tecnologia Assistiva apresentados na FEMAT.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

2.6. Adaptações de Materiais Didáticos para Alunos com Deficiência Visual

Conforme esclarecem Carvalho *et al.*, (2015, p.13) um bom desempenho eficiente do aluno com deficiência visual, principalmente no que diz respeito ao cego, exige que o mesmo tenha o domínio de alguns materiais básicos, indispensáveis no processo ensino – aprendizagem, como:

A reglete e a punção (conjunto de instrumentos que permite a produção da escrita em Braille), o sorobã (ábaco utilizado no Japão, China e Russa para cálculos aritméticos), os textos transcritos em Braille e o gravador. O cego deverá também, na medida do possível, dominar o uso da máquina de datilografia Perkins Braille.

Quanto aos recursos pedagógicos adaptáveis estes autores destacam que estes podem contribuir para a transmissão do conteúdo, mas se faz necessário saber utilizá-los e isso depende da experiência do educador, do seu interesse para com seus alunos, da formação inicial e continuada, entre outros elementos e, ainda, que os docentes têm a oportunidade de tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes através do uso destes.

Souza (2007, p. 111 *apud* Carvalho *et al.*, 2015, p. 41) traz como conceito de recurso pedagógico adaptado o seguinte: “é todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado, pelo professor, a seus alunos”. Portanto, conforme explicitam Carvalho *et al.*, (2015), os recursos pedagógicos adaptados englobam os materiais que auxiliam a aprendizagem dos conteúdos, intermediando os processos de ensino e aprendizagem, organizados por educadores na escola ou fora dela.

De acordo com o material do MEC (2006) que faz referência a Sala de Recursos Multifuncionais: espaços para atendimento educacional especializado, o professor poderá usar vários materiais pedagógicos adaptados, facilitando a transmissão do conteúdo e desenvolvimento do aluno, dentre eles:

- a) jogos pedagógicos que valorizem os aspectos lúdicos, a criatividade e o desenvolvimento de estratégias de lógica e pensamento;
- b) jogos pedagógicos adaptados para atender às necessidades educacionais especiais dos alunos;
- c) livros didáticos e paradidáticos impressos em letra ampliada, em Braille, digitais em Libras;
- d) recursos específicos como refletor, punção, soroban, guia de assinatura, material para desenho adaptado, lupa manual, calculadora sonora, caderno de pauta ampliada, caneta ponta porosa, engrossadores de lápis e pincéis, suporte para livro (plano inclinado), tesoura adaptada, softwares, brinquedos;
- e) mobiliários adaptados. (BRASIL, 2006, p. 20)

Em suma, todos estes aparatos constituem um meio favorável ao processo de ensino e aprendizagem das crianças com deficiência. Desse modo, a escola inclusiva é um processo que demanda esforços e participação de todos, valorizando o aluno como um sujeito que, apesar de possuir uma especificidade que o diferencia dos demais, deve ser visto como capaz de responder com competência às exigências do meio.

Uma das coisas que demorou muito para acontecer, mas que vem se desenvolvendo de maneira positiva, é o direito à educação para pessoas com deficiência. Mas, percebemos que muitos alunos ainda sentem-se prejudicados por não possuírem materiais didáticos que sejam adaptados para que eles possam acompanhar os conteúdos em pé de igualdade com os alunos ditos videntes. Ou seja, o sistema educacional deve complementar seus estudos com os

materiais didáticos adaptados, isso vem ocorrendo graças as leis que amparam as pessoas com deficiência. Nesse sentido podemos dizer que o artigo 5 da constituição está sendo respeitado e complementado pela LDB em seu artigo 58.

Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

§ 1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial.

§ 2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular.

§ 3º A oferta de educação especial, dever constitucional do Estado, tem início na faixa etária de zero a seis anos, durante a educação infantil. (BRASIL, 2005, p. 25)

Com esse atendimento feito diretamente em nossas escolas surge a necessidade de mudar as práticas educativas criando assim um novo desafio para o professor que irá receber alunos com diversas deficiências. Em nosso contexto, iremos trabalhar com a deficiência visual no contexto do ensino de Matemática e esse desafio torna-se ainda maior, já que os alunos vêm com a concepção de que a Matemática é uma disciplina muito complexa de difícil entendimento.

Portanto, notamos que a forma como vem sendo implantada a inclusão ainda é motivo de muito debate e discussões, pois a realidade que é apresentada em nossas escolas ainda é muito distante do que é dito na LDB. Mesmo assim, existem profissionais que estão quebrando esses paradigmas e ajudando as pessoas com deficiência a buscar seu lugar na sociedade melhorando o rendimento escolar desses alunos por meio de materiais adaptados, como veremos a seguir.

2.7. Adaptações de Materiais Didáticos de Matemática para Alunos com Deficiência Visual

A inclusão está sendo feita de modo gradual, os alunos com deficiência visual estão sendo incluídos na sociedade e no contexto escolar, mais isso é um percurso que irá exigir muitos esforços por ser longo e um pouco complexo. Nessa perspectiva temos que buscar instrumentos para expandir seus conhecimentos para o mundo exterior. Esse processo será realizado no ensino de matemática utilizando desde o sistema braile até as novas tecnologias.

O aluno cego tem seus sentidos diversificados devido sua deficiência e um deles tem um destaque especial, o tato. O tato possui particularidades que o faz ter diferença em relação a visão sendo determinante para que uma pessoa com cegueira possa adquirir informações do mundo exterior. O tato é um sentido que exige o contato diferente da visão e da audição que se dá através da percepção.

“A habilidade virá pela maturação biológica. Entretanto, se entendermos que o desenvolvimento do conhecimento do mundo pelo tato se constitui socialmente, nossa atuação pedagógica será dirigida de outra maneira”. (REALY, 2011, p. 149). Nesse sentido, percebemos que o tato torna-se um recurso fundamental para uma pessoa com deficiência visual. De acordo com Brasil (2007) o aluno com deficiência visual total necessita que:

As dimensões e o tamanho devem ser observados. Objetos ou desenhos em relevo pequenos demais não ressaltam detalhes de suas partes componentes ou se perdem com facilidade. O exagero no tamanho pode prejudicar a apresentação da totalidade dificultando a percepção global. (BRASIL, 2007, p. 27)

Isso mostra que o material adaptado para um aluno com deficiência visual total tem que ter um tamanho que possa ser utilizado na palma de sua mão, para que ele possa ter uma dimensão do todo. Alguns cuidados devem ser tomados na confecção dessas adaptações. Conforme (Cerqueira e Ferreira, 2000, p. 03) estabelecem critérios para o alcance da eficiência de utilização de materiais didáticos pelos alunos cegos e com baixa visão e destacam que esses materiais devem respeitar tendo em vista a eficiência dos mesmos:

- *Tamanho*: cuidado com materiais excessivamente pequenos que não ressaltam detalhes ou que sejam facilmente perdidos;
- *Significação Tátil*: o material precisa ter um relevo perceptível;
- *Aceitação*: cuidado com materiais que ferem ou irritam a pele;
- *Estimulação Visual*: deve conter cores contrastantes para estimular a visão funcional do aluno com baixa visão.
- *Fidelidade*: o material deve representar com máxima exatidão o modelo original;
- *Facilidade de Manuseio*: o material deve proporcionar ao aluno uma utilização prática;
- *Resistência*: a confecção com matérias que não estraguem facilmente devido ao frequente manuseio pelos alunos;
- *Segurança*: não devem oferecer perigo aos alunos.

Santos (2012, p. 24) também nos lembra que “nem todo material adaptado servirá de recurso didático para a aprendizagem dos alunos com deficiência visual, pois depende de como o mesmo foi confeccionado e das necessidades dos alunos que irão utilizá-lo”. Portanto, devemos perceber sua importância em relação aos assuntos.

Consequentemente, o uso desses materiais didáticos torna-se de grande importância, principalmente no ensino de matemática, onde os livros aparecem com uma infinidade de ilustrações que prejudicam o aluno com deficiência visual e para que ele possa suprir essas necessidades, temos que fazer adaptações desses materiais em alto relevo ou utilizando os recursos didáticos como mediadores para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

As adaptações em relevo para um aluno com deficiência visual requer o uso do Braille e do referido Código Matemático Unificado (CMU). Este Código oferece excelentes opções para a representação de símbolos do sistema comum até agora sem representação adequada no Sistema Braille, como os casos de índices e marcas. Alternativa digna de destaque é a aplicada dos parênteses auxiliares, recurso de representação em Braille nos casos em que a escrita linear dificulta o entendimento das expressões matemáticas (BRASIL, 2006, p. 15).

Esse código matemático torna-se uma ferramenta indispensável nas adaptações para alunos com deficiência visual no ensino de matemática. Pois tem várias simbologias que serão aplicadas nas adaptações para que o aluno possa ter um conhecimento geral sobre determinados assuntos. Com ele é possível fazer frações, expressões algébricas, raízes, matrizes, determinantes, geometria, limites, derivadas e outras. Nesse sentido segundo Grifim e Gerber (1996) com esse recurso fica implícita uma compreensão das sequências do desenvolvimento dentro da modalidade tátil. São elas:

- Consciência de qualidade tátil;
- Reconhecimento da estrutura e da relação das partes com o todo;
- Compreensão de representações gráficas;
- Utilização de simbologia

Temos que perceber a importância que o tato proporciona à pessoa cega, e por meio dele que ela enxerga o mundo e incorpora muitos significados em seus processos mentais, no caso os signos, como diz a teoria de Vygotsky. REILY (2011) também reforça essa afirmação:

Certamente, o contato com o mundo e a apreensão dos significados socialmente constituídos se darão pelos outros sentidos para quem não enxerga. Quando os

videntes andam na rua, usam referências visuais para se localizar. Não prestam atenção nas fontes sonoras, nas correntes de vento entre prédios, nas pistas que recebem do terreno em que pisam, nem no tempo que levam para caminhar de um ponto a outro. O cego desenvolve habilidades pautadas na integração de uma série de signos de origem sensorial, no campo da audição, do olfato, do tato e da propriocepção (dos sensores internos de sua própria musculatura e ligamentos) e do senso de equilíbrio. [...] (REILY, 2011, p. 149)

Portanto, o uso do tato começa pela textura dos materiais utilizados seguidos por um sistema de simbologia que no caso seria o Braille. Muitos materiais e recursos didáticos adaptados podem ser utilizados no ensino de matemática para alunos com deficiência visual (cegos e baixa visão). Esses materiais tornam a aula mais interessante e atrativa tanto para alunos com cegueira quanto para alunos videntes.

Atualmente, usamos alguns materiais didáticos para o ensino de matemática. Os mais conhecidos são: Braille, Soroban, Multiplano, materiais adaptados em alto relevo, dentre outros. Esses materiais didáticos adaptados podem ser criados com materiais recicláveis que esse aluno já utiliza no seu dia a dia com seus familiares em brincadeiras. Como cita Caiado (2003):

Outros materiais são criados com base nas necessidades do aluno, em parceria com a família. Às vezes, professores muito criativos e sensíveis às possibilidades de seus alunos inventam e adaptam jogos para tornar o conteúdo acadêmico acessível ao aluno com necessidades especiais. Veja os depoimentos de duas jovens cegas que puderam contar com a família, amplamente envolvida na busca de autonomia de estudos em matemática.

Meu pai sempre fez para mim as figuras geométricas, mandou cortar na madeira. Desde criança, ele sempre me mostrou como era o desenho, colou com palito, fez com barbante, mandou cortar na madeira todas as figuras geométricas, sempre me explicou. Em casa tive muita ajuda, muita ajuda mesmo. Por exemplo, “uma reta que no meio tem o zero, do lado direito, estão os números positivos e do lado esquerdo os negativos”, esse conteúdo o meu pai me explicou (Eliana). (Caiado 2003, p. 79).

Meus pais fizeram um tabuleiro quadriculado de papelão com os eixos x e y numerados; na interseção, eu colocava alfinete, passava a linha e ia montando a função, assim eu fiz os três anos de colegial com gráfico (Emanuelle). (Caiado 2003, p. 66 citado por REILY, 2011, p. 61)

Estes recursos feitos de forma rudimentar facilitam a aprendizagem de alunos com deficiência visual, de certa forma estimulando seus outros sentidos, como o tato, por meio do uso do Braille dando um ambiente maior para que o aluno possa investigar e manipular esses materiais, gerando maiores possibilidades para as pessoas com deficiência desenvolverem determinados conceitos matemáticos. Isso mostra que o Braille é um excelente recurso para que os alunos com deficiência visual possam aprender matemática e “A falta de material em

braile prejudica demais os estudos dos alunos” (REILY, 2011) e temos conhecimento que as Tecnologias Assistivas não podem substituir o Braille. Como afirma Reily (2011):

A gravação jamais substituirá a leitura. São instrumentos inventados para função sociais distintas. Um não invalida o outro; ambos são importantes. Um é tecnologicamente mais avançado que o outro, mas nem por isso é melhor. No seu depoimento, Fabiana faz transparecer a importância para sua vida acadêmica do texto em Braille na sua mão, sob seu controle, para ler e reler, no seu próprio ritmo. Minha mãe batia tudo na máquina braile. Praticamente tinha que copiar os livros. Alguns textos ela lia para mim, ou gravava a leitura, mas eu nunca gostei de estudar com gravação. Se não tiver jeito eu ouço, mas prefiro ler em braile, concentro-me mais em braile. Sempre preferi ler os livros impressos, se fosse possível. Neste ano, quando eu ainda não tinha a impressora, minha mãe gravou alguns textos da faculdade, textos de antropologia bastante densos e complicados de se entender e foi difícil estudar com a gravação, pois eram textos que se precisava ficar voltando para entender os conceitos que o autor estava trabalhando. Se eu tivesse lido em braile, aprenderia os conceitos muito mais facilmente. (CAIADO, 2003, p. 93 citado por REILY 2011, p. 158).

A seguir iremos mostrar esses materiais e recursos didáticos e suas possíveis contribuições para o ensino de matemática para alunos com deficiência visual.

1) Braille e sua utilização na matemática

Segundo Brasil (2002) “O sistema Braille foi adotado no Brasil, a partir de 1854, com a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, hoje Instituto Benjamin Constant. Esse sistema inventado por Louis Braille, em 1825, foi utilizado em nosso país, na sua forma original, até a década de 40 do século XX”. Este recurso faz com que os alunos com deficiência visual adquiram independência em seus estudos. De acordo com Brasil (2002), o sistema de escrita em relevo conhecido pelo nome de “Braille” é constituído por 63 sinais formados por pontos a partir do conjunto matricial (123456). Esse conjunto de 6 pontos chama-se, por isso, sinal fundamental. Constituindo assim uma cela Braille ou célula Braille.

De acordo com (BRASIL, 2007, p. 23) o alfabeto braile para leitura é composto de 7 séries formadas pela disposição dos 63 sinais simples. Como consta na tabela da figura 13.

Figura 13 - Alfabeto Braille disposto em séries.

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/ī	ü	õ	ò/w
5ª série é formada pelos sinais da 1ª série posicionados na parte inferior da cela	ˆ	˙	˚	Sinal Dinâmico	?	!	=	“ ”	*	o (grau)
6ª série é formada com a combinação dos pontos 3456	í	ã	ó	Sinal de Alg.	Ponto Fixo ou Apêndice	= (hifen)				
7ª série é formada por sinais que utilizam os pontos da coluna direita da cela (456)	(4)	(45)	Barra Vertical	(5)	Sinal de Matemática	\$	(6)			

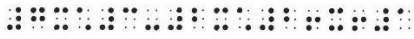


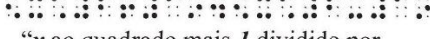
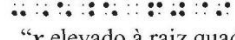
Fonte: Sá, Campos e Silva, (BRASIL 2007).

O Braille quando utilizado de forma correta pode auxiliar o professor na disciplina de matemática fazendo a transposição de conteúdo do livro didático para o sistema Braille utilizando um código específico o CMU (Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa). Este código traz um conjunto de simbologias que podem ser utilizadas nas adaptações de materiais didáticos.

O código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa oferece excelentes opções para a representação de símbolos do sistema comum, até agora sem representação adequada no Sistema Braille, como os casos de índices e marcas. Alternativa digna de destaque é a aplicação dos parênteses auxiliares, recurso de representação em Braille nos casos em que a escrita linear dificulta o entendimento das expressões matemáticas. O CMU possui, ainda, símbolos disponíveis para novas representações em Braille. (BRASIL, 2006, p. 15).

A escrita matemática em Braille deve ser regida pelas normas constadas no CMU que traz as simbologias mais simples para as simbologias mais complexas como o estudo de limites e derivadas. Determinadas expressões são transcritas para o Braille, como podemos observar na figura 14.

Figura 14 - Expressões algébricas seguidas por sua representação em Braille.

$7x^3 - 2x^2 + x + 1$	 “7x ao cubo menos 2x ao quadrado mais x mais 1”
$\sqrt{x^2 + y^2}$	 “raiz quadrada de x ao quadrado mais y ao quadrado”
$\sqrt[3]{3a^2 - a + 9}$	 “raiz cúbica de três por a ao quadrado menos a mais nove”
$\frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}$	 “x ao quadrado mais 1 dividido por x ao quadrado menos 1”
$x\sqrt{a+5}$	 “x elevado à raiz quadrada de a mais”

Fonte: Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa. (BRASIL, 2006).

A grande vantagem do código matemático é que ele oferece a possibilidade da expressão matemática escrita. Isso quer dizer que os símbolos em Braille trazem a representação de todo e qualquer conteúdo do ensino de matemática. Com o Braille o aluno pode ter independência em seus estudos, pois todos os conteúdos podem ser transcritos para o sistema Braille. Basta que o aluno tenha interesse em aprender os pontos do código matemático.

Um exemplo da aplicação do Braille no contexto matemático levado para a comunidade acadêmica foi na XIX Semana de Educação realizada na Universidade Federal do Acre entre os dias 24 e 27 de outubro onde apresentamos uma comunicação oral com tema: *O Braille Fácil e o Material Didático Adaptado Potencializando a Inclusão de Estudantes Cegos no Ensino Médio* onde propomos algumas estratégias para adaptação e descrição de figuras, gráficos e demais elementos feitos no software braille fácil com ampliação em alto relevo para alunos com deficiência visual. Observando alguns livros didáticos do Ensino Médio podemos perceber uma infinidade de imagens que devem ser adaptadas para que o deficiente visual tenha acesso a um livro didático de qualidade e que ele realmente se sinta incluído na sala com alunos ditos normais.

Como referenciais teóricos foram usados Lev Vygotsky que fala sobre a deficiência visual e suas imagens mentais e GRIFING, H. C. e PAUL J. GERBER que cita o

desenvolvimento tátil e suas implicações na educação de crianças cegas. Para atingir com o objetivo do nosso trabalho contamos com um grupo de dez professores do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM/UFAC), na disciplina de Práticas de Educação em Ciências e Matemática e a Inclusão (Deficiência Visual) no segundo semestre de 2016 com a finalidade de análise do material que será utilizado futuramente para capacitar professores com objetivo de facilitar o processo de ensino e aprendizagem da matemática para pessoas com deficiência visual.

Com esse trabalho alcançamos como resultado, que o aluno com deficiência visual passou a ter um maior conhecimento de conteúdos de Matemática no Ensino Médio. Tudo isso foi confirmado por professores e participantes que viram como o Braille é importante para que o aluno com deficiência visual tenha autonomia em seus estudos.

Podemos perceber que o trabalho foi observado por muitas pessoas que tinham curiosidade em saber como o Braille é utilizado no ensino de matemática. Muitos não sabiam que existe um código para realizar a transcrição de materiais para o sistema Braille. Com a apresentação do software Braille Fácil e impressão do material em uma impressora Braille os professores observaram que teriam que buscar formação para realizar essas atividades. Eles acharam um assunto muito complexo para o ensino de matemática e observaram que uma formação docente específica para esse assunto seria fundamental para que os professores pudessem se aperfeiçoar e multiplicar esse conhecimento que está retido nas mãos de poucos profissionais, conforme apresentado na figura 15.

Figura 15 - Aplicação do Braille Fácil no contexto matemático.



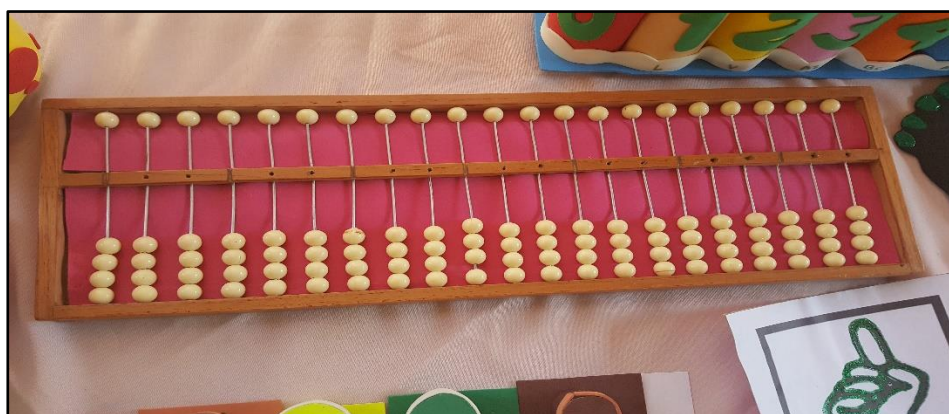
Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Na figura 15, observamos o pesquisador fazendo a mediação do conteúdo sobre funções adaptado no programa Braille Fácil mostrando sua representação em tinta e também em caracteres (signos) Braille. Esse software Braille Fácil permite fazer representações da simbologia matemática para alunos com deficiência visual. Já o sorobã que veremos a seguir, representa a calculadora do cego.

2) Sorobã

De acordo com a professora Dra. Lúcia Helena Reily, o sorobã é um instrumento de origem oriental, utilizado para contar e realizar diversas operações matemáticas como adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação entre outras. Ele é utilizado para registrar os numerais, enquanto o cálculo é realizado mentalmente. Embora ele tenha sido adaptado para pessoas com cegueira e baixa visão, ele serve também para alunos ditos normais. Observem na figura 16 o formato do sorobã.

Figura 16 - Foto do Sorobã.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

A respeito do sorobã e de sua estrutura, Mosqueira (2010) afirma que:

[...] é um material simples de se confeccionar em forma de retângulo, com uma moldura de madeira ou qualquer outro material resistente, dividido por uma régua de numeração, que separa a parte superior da inferior. A régua é dividida em seis partes iguais, com pontos salientes de três em três hastes, que representam as unidades, dezenas e centenas de cada classe. (MOSQUEIRA, 2010, p. 94).

3) Multiplano

Um dos instrumentos mais explorado pelo pesquisador para ser usado no ensino de matemática se mostrou muito eficaz, pois é um recurso que através do tato possibilita o

entendimento de conceitos matemáticos. O criador desse instrumento foi Rubens Ferronato no ano de 2000 para ensinar Cálculo para um aluno cego. De acordo com este autor,

Com a utilização deste material concreto nas salas de aula acredita-se realmente contribuir para que a inclusão seja uma realidade próxima, especificamente no que tange à inserção de deficientes visuais nas classes regulares, sem que os mesmos fiquem isolados num “cantinho”, perdidos em meio às suas dúvidas. Em especial o ensino da matemática é facilitado com o uso do material, independente de o aluno enxergar ou não, uma vez que pode observar concretamente os “fenômenos” matemáticos e, por conseguinte, tem a possibilidade de realmente aprender, entendendo todo o processo e não simplesmente decorando regras isoladas e aparentemente inexplicáveis. (FERRONATO, 2002, p. 61)

Sendo assim, o Multiplano pode fortalecer o ensino de matemática usando a abstração para entender determinados conceitos matemáticos utilizando um material concreto. Ele surge como um recurso didático mediador entre o professor e o aluno e pode ser utilizado tanto com alunos com deficiência visual como para alunos sem problemas visuais, dito videntes.

Para divulgar esse recurso didático para a comunidade acadêmica apresentamos outra comunicação oral utilizando o recurso multiplano com tema intitulado *O Estudo Sobre Ângulos Usando o Multiplano para Alunos com Deficiência Visual* que teve como objetivo apresentar algumas atividades envolvendo os casos de ângulos feitos no multiplano para alunos com deficiência visual.

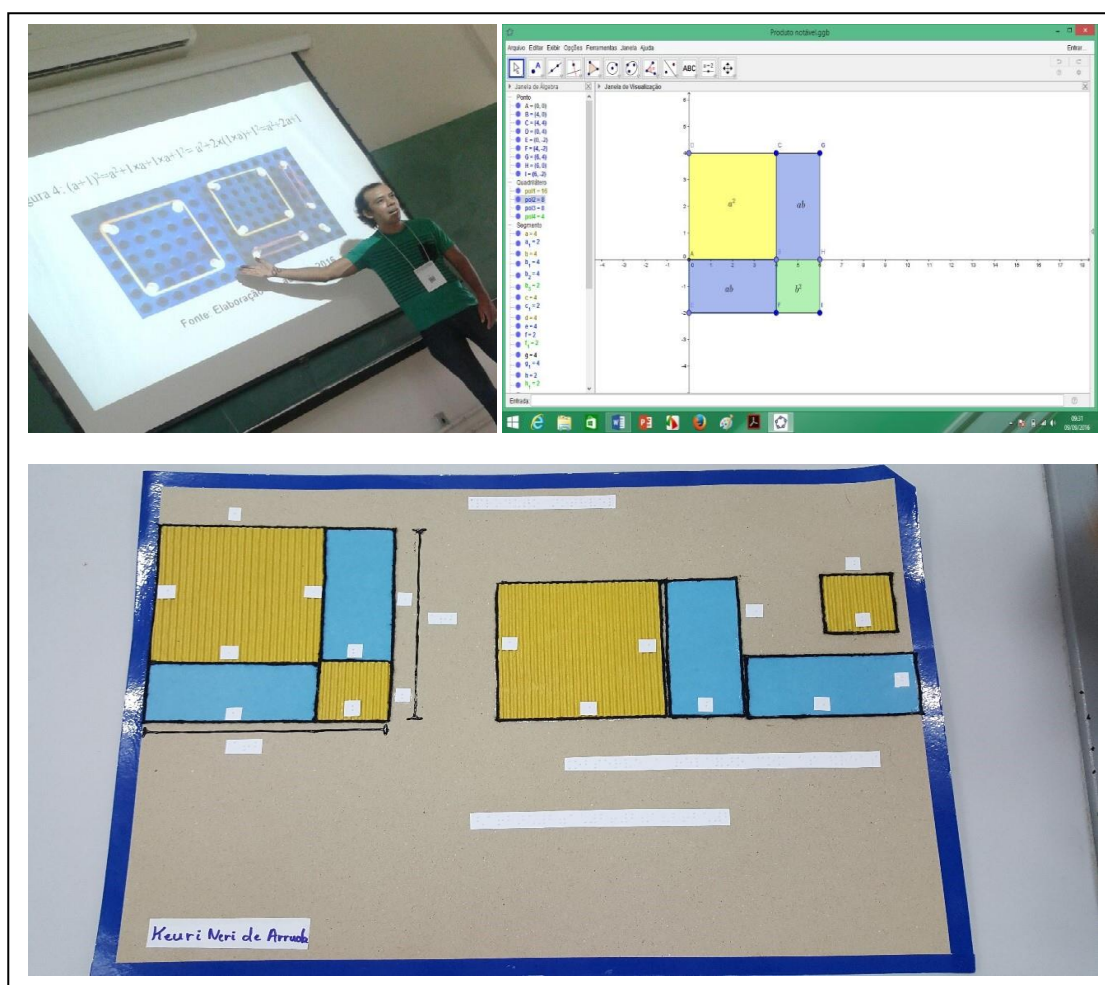
O referencial teórico utilizado foi Ferronato (2002) que aborda como os professores podem ensinar matemática para estudantes com deficiência visual; Van Hiele que faz uma análise sobre o pensamento geométrico e Lev Vygotsky que cita as concepções sobre a linguagem e a deficiência visual. Para atingir esse objetivo, contamos com um grupo de dez professores do (MPECIM) na disciplina de Práticas de Educação em Ciências e Matemática e a Inclusão (Deficiência Visual) no segundo semestre de 2016 para fazer a análise do material que será utilizado futuramente para formar professores afim que estes possam facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual.

Com o uso do multiplano suprimos as necessidades dos alunos com deficiência visual para que eles possam compreender melhor determinados conteúdos de matemática como frações, geometria, equações e outros. E isto nos faz refletir que o multiplano pode ser considerado uma ferramenta de grande potencial para a aprendizagem de alunos com deficiência visual ou sem deficiência visual.

Outro trabalho sobre adaptação de materiais foi realizado no X Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul – Ocidental e teve como tema: *Metodologia para ensinar*

geometria para estudantes deficientes visuais utilizando o multiplano e o aplicativo Geogebra¹⁶ esse trabalho faz parte de um recorte de minha pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC) e tem por objetivo apresentar uma metodologia para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de geometria utilizando como recurso didático o multiplano, o aplicativo Geogebra e outras tecnologias assistivas para ensinar estudantes com deficiência visual.

Figura 17 - Multiplano, Geogebra e adaptação em alto relevo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

A figura 17 mostra a exposição de um trabalho científico usando o recurso didático multiplano para mediar o conceito de produto notável (quadrado da soma de dois termos) e para ampliar esse conhecimento para alunos com deficiência visual, fizemos essa mesma representação no software Geogebra para ser adaptado em alto relevo para que a pessoa com deficiência visual possa manusear, e com isso ganhar um novo recurso para complementar seus conhecimentos matemáticos.

¹⁶ Disponível em: <<http://revistas.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/viewFile/899/496>>.

O referencial teórico utilizado foi Ferronato (2002) que aborda como os professores podem ensinar matemática para estudantes com cegueira, uma vez que com o tato e a explicação oral do mediador esses alunos passam a compreender utilizando o tato e a audição como são formadas as imagens mentais das figuras geométricas; Lorenzato (1995) no que se refere ao ensino da geometria; Machado (2002) que trata no uso do multiplano por estudantes cegos; Bandeira (2015) com práticas de matemática no ensino médio com professores em formação inicial e com estudantes cegos utilizando vários recursos didáticos táteis e de voz.

Como o multiplano, adaptações em relevo com o Geogebra, *software Dosvox*, braille fácil e sorobã; Consenza e Guerra (2011) destacando a importância da neurociência aplicada a Educação Matemática como forma de construir os recursos didáticos e estratégias pedagógicas que atendam aos estudantes deficientes visuais, sendo importante aos educandos conhecer como o cérebro aprende e outros.

Dessa forma, para possibilitar uma participação mais efetiva dos estudantes deficientes visuais nas escolas, planejamos algumas atividades e com os recursos didáticos táteis e de voz aplicamos a professores em formação inicial e continuada, para em outro momento aplicar o aprendido aos estudantes com deficiência visual e a outros estudantes nas escolas, destacando que os materiais manipulativos como potenciais para tornar as aulas de matemática mais atrativas e inclusivas.

Neste capítulo foram apresentados os conceitos de deficiência visual e de tecnologia, destacando a Tecnologia Assistiva voltado para pessoas com deficiência visual, bem como a adaptação de materiais didáticos também voltado para alunos com deficiência visual. O capítulo seguinte refere-se à organização do Curso de Tecnologia Assistiva voltado para uma Formação Docente em um ambiente EaD e o caminho da pesquisa.

CAPÍTULO III – ORGANIZAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA E MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS PARA OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA E PEDAGOGIA NO AMBIENTE EaD: caminhos da pesquisa

Neste capítulo apresento alguns conceitos e recursos da EaD, além da organização do curso de Tecnologia Assistiva, bem como a metodologia de pesquisa, mostrando o tipo de pesquisa utilizado, informações sobre o pesquisador e o formato do curso *Moodle* com a descrição das atividades.

3.1. O Ambiente Virtual de Aprendizagem e a Educação a Distância

Para Pinho, Ribas e Lahm (2007) a Educação a Distância (EaD) tem no seu surgimento a possibilidade para atender o problema de dimensões continentais do território brasileiro, possibilitando a flexibilidade do acesso ao ensino – especialmente o ensino superior – numa perspectiva de democratização das oportunidades.

Para estas autoras a regulamentação da EaD foi introduzida no sistema educacional brasileiro através da Lei nº 9.394 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, que traz em seu artigo 80 as disposições gerais onde estão estabelecidas as determinações sobre a EaD: “o Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância em todo os níveis e modalidades de ensino, e educação continuada”. (BRASIL, 2005, p. 31)

Estas autoras destacam, ainda, que a proliferação de cursos EaD, no Brasil, está numa fase de crescimento, principalmente no Ensino Superior e, partindo deste contexto de ampliação desta modalidade de ensino, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, além de criarem condições técnicas e motivadoras para a EaD, também estão provocando novos desafios em relação aos modelos tradicionais de ensino e de aprendizagem. A escola deve se preparar para a era tecnológica colocando isso em suas práticas pedagógicas e mostrando que é possível utilizar o computador a favor do ensino sem retirar o papel do professor que poderá aprender junto com seus alunos. Como afirma Santos e Cunha (2010).

A escola é um espaço onde se estabelece, de forma sistemática, as ações para instrumentalizar o educando para o estudo. O papel do professor está em validar a utilização do computador como ferramenta para estudo. Ao usar o computador como instrumento de representação social, numa perspectiva de aprendizagem de saberes cientificamente socializados, o docente deverá adotar uma postura em que ele e os

alunos possam aprender juntos para romper a ideia tradicional de que o professor deve deter todo conhecimento. Na prática pedagógica de aprender fazendo e ensinar aprendendo, no que se refere ao uso adequado das ferramentas de tecnologia da Informática, os sujeitos do processo educativo, no coletivo do trabalho da sala de aula, descobrirão um sentido para o uso do computador que ultrapasse o apelo do modismo social, e atinja os objetivos voltados à educação para a autonomia e para reflexão crítica. (SANTOS e CUNHA, 2010, p. 82)

Com essa forma de explorar o uso do computador o professor utiliza mecanismos mediadores para construção do conhecimento. Como cita Vygotsky, ele acredita que o professor deve atuar na ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal), fazendo uma transformação do conhecimento potencial em conhecimento real desses alunos num contexto social, onde o professor deve partir do conhecimento que o aluno já possui para atingir novos conhecimentos.

Conforme nos esclarece Santos (2012), a necessidade de se atualizar e de se aprimorar a vida profissional e social se dá em consequência do surgimento cada vez mais rápido de novas tecnologias, gestando, assim, a necessidade da formação continuada que conta cada vez mais com a forte presença e influência da Educação a Distância.

Neste sentido, esta autora nos diz que a EaD resolve, em grande parte, o problema do tempo e da distância que, na maioria das vezes, impede as pessoas de continuarem os seus estudos e a sua formação, a partir do momento em que permite que cada aluno se organize de acordo com sua disponibilidade de tempo, conciliando vida pessoal, social e profissional.

Neste cenário de Educação a Distância, têm papel importante as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), as quais, desde que começaram a se expandir pela sociedade, promoveram muitas mudanças nas maneiras de ensinar e de aprender. SANTOS e CUNHA (2010) afirmam que a EaD foi disseminada no Brasil em meados do ano de 1990. E sua expansão está cada dia maior, pois existe interesses políticos e educacionais para que ela possa se expandir por todos os lugares.

Atualmente, há interesse político e educacional para que a EaD atenda à população geograficamente distribuída. Compete a cada instituição planejar à luz de seus fundamentos filosóficos e desenvolver seus próprios cursos de EaD de acordo com o público-alvo, infra-estrutura, previsão de recursos humanos e materiais. (SANTOS e CUNHA, 2010, p. 119)

As TICs podem colaborar com o professor na criação de situações de aprendizagem estimulantes favorecendo, também, a diversificação das possibilidades de aprendizagem. As tecnologias ampliam a possibilidade de interação entre professores, alunos, objetos e

informação para além do curto espaço da presença física do professor e alunos na mesma sala de aula (PINHO, RIBAS e LAHM, 2007).

Nesta modalidade de ensino o professor formador e o tutor a distância atuam como mediadores, proporcionando novas experiências e conduzindo o aluno a refletir sobre seu próprio processo de aprendizado, a partir da problematização de situações e, assim, no ensino a distância, o estudante é, de certa forma, levado a aprender a aprender, tendo, ai, as tecnologias um grande papel.

Sabe-se, a partir do conhecimento do funcionamento desses cursos, que boa parte das experiências em EaD com informática se iniciaram com a distribuição de material pela Internet e que os alunos se encarregavam de fazer a leitura deste material proposto, sozinhos, em suas casas ou no próprio polo. Nesse contexto, a escrita é o principal meio de comunicação entre os participantes, e usualmente de forma assíncrona, ou seja, aleatoriamente.

Posteriormente, o fórum e o chat, ferramentas tecnológicas de comunicação interativa, abriu espaço para a interação entre os participantes, e o chat trouxe novas possibilidades aos processos de ensino e aprendizagem, com alunos e professores produzindo matemática em tempo real.

3.2. A Relação professor-aluno e aluno-aluno na EaD

O ensino a distância se apresenta como um novo desafio da sociedade moderna. Como estudar em um ambiente sem paredes, sem a presença física de professores e alunos. Isso é possível graças às novas tecnologias que rompem os métodos tradicionais de ensino. Com isso, surge um novo professor e um novo aluno no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)¹⁷. Destacando que esse ambiente para ter um bom aproveitamento dependerá da qualidade da equipe.

Observamos que o papel do professor no ensino presencial é o de sempre transmitir conhecimentos ao aluno. Conhecimento que era repassado de forma tradicional onde o professor teria o total domínio sobre o assunto e este ficava retido para si de forma restrita. Esse professor tinha como função transmitir o conhecimento de forma mais acessível para os alunos. Uma educação bancária. Vallin (2003) cita que:

¹⁷ Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) segundo Atanásio (2006), é um local disponibilizado na internet que permite a realização de processos de aprendizagem significativa, colaborativa e contextualizada.

Na verticalização da escola tradicional, prevê-se um mínimo de interação entre o docente e o aprendiz – relação de um para poucos. No entanto, a interação é semelhante ao que acontece em uma sala de aula presencial, ou seja, o docente solicita um exercício ou uma tarefa, usando os conceitos em estudo. O aprendiz realiza a tarefa e envia a resposta ao docente para que seja avaliada. (VALLIN, 2003, p. 30)

Com o rápido crescimento do uso das novas tecnologias, principalmente da Internet, esse conhecimento estático passa à condição de fluxo dinâmico e contínuo exigindo mudanças na postura dos professores. Por isso, devemos refletir sobre o ensino da EaD versus o ensino presencial. A EaD no Brasil é definida no Decreto Nº 5.622¹⁸ de 19 de Dezembro de 2005 (BRASIL, 2005, s/p.):

Art 1º. Para os fins deste Decreto, caracteriza-se a educação a distância como modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos.

§ 1º A Educação a Distância organiza-se segundo metodologia, gestão e avaliação peculiares, para as quais deverá estar prevista a obrigatoriedade de momentos presenciais para:

I – avaliações de estudantes;

II – estágios obrigatórios, quando previstos na legislação pertinente;

III – defesa de trabalhos de conclusão de curso, quando previstos na legislação pertinente e

IV – atividades relacionadas a laboratórios de ensino, quando for o caso.

Analisando a característica principal desse conceito diz respeito a separação entre professor e aluno de seu ambiente físico (sala de aula) para um ambiente virtual em que essa comunicação seria possível por meios de recursos tecnológicos, no caso a internet. Para sanar as possíveis dificuldades nessa separação real, a EaD utiliza um outro tipo de comunicação, a comunicação assíncrona que é a comunicação que não se dá em tempo real entre professores e alunos, com isso, tem-se a necessidade de um planejamento e de materiais didáticos mais rigorosos para essas atividades visando o auto aprendizado dos alunos.

3.3. As Ferramentas e os Recursos Utilizados no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)

¹⁸ Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/dec_5622.pdf>. Acesso: 09 jun. 2017.

Como destaca Santos (2012), em um ambiente virtual de aprendizagem é possível professores e alunos se relacionarem e fazer trocas em tempos distintos e a partir de locais diversos e, ainda, é possível realizar atividades pedagógicas inovadoras e acompanhar de forma efetiva o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. De conformidade com esta autora, “na EaD, as trocas acontecem através, principalmente, de ferramentas de comunicação que podem ser síncronas, quando ocorrem em tempo real, ou assíncronas, quando ocorrem em tempos diferentes” (p. 74).

Esta afirma ainda, quanto ao ambiente virtual de aprendizagem que este:

Trabalha com uma série de ferramentas voltadas para a comunicação, interação e funcionalidade de um curso na modalidade EaD. As ferramentas utilizadas no AVA podem ser classificadas basicamente em dois tipos: de comunicação e de gerenciamento. Dentre as ferramentas de comunicação, podemos destacar as seguintes: Correio Eletrônico, Chat, Fórum e Mural. Essas ferramentas fomentam a interação e as trocas entre todos os participantes do curso e propiciam o desenvolvimento do processo de construção do conhecimento de forma colaborativa. Como exemplos de ferramentas de gerenciamento, podemos citar: Portifólio, Perfil e Avaliação. O uso de tais ferramentas garante que o tutor/professor acompanhe, de forma organizada e objetiva, todo o processo de construção do conhecimento dos seus alunos, visto que possibilita a recuperação da participação e do progresso de cada aluno no ambiente virtual de aprendizagem. (SANTOS, 2012, p. 74-75)

Mas, como destaca Santos (2012b), além das ferramentas citadas acima, este ambiente apresenta também recursos pedagógicos como: softwares educativos, vídeos, material pedagógico que pode ser impresso e objetos de aprendizagem, sendo que a participação dos alunos é garantida pelo uso de todas essas ferramentas e recursos disponíveis no AVA.

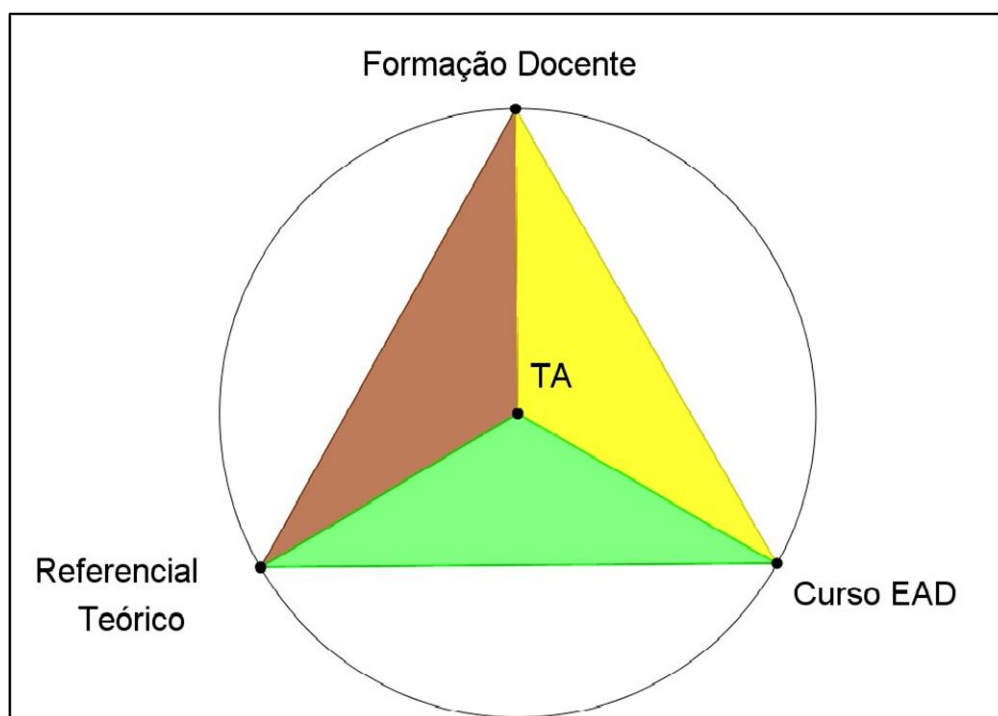
3.4. Tipo de Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa qualitativa em Educação, adotando os procedimentos da pesquisa-ação, conforme discutida por Tanajura e Bezerra (2015) em seu artigo sobre a pesquisa-ação sobre a ótica de René Barbier e Michel Thiollent: aproximações e especificidades metodológicas. Eles frisam que esse tipo de pesquisa consiste em uma metodologia que propõe uma ação deliberada de transformações da realidade e a produção do conhecimento. “Assim, ao mesmo tempo que realiza um diagnóstico e a análise de uma determinada situação, a pesquisa-ação propõe ao conjunto de sujeitos envolvidos mudanças

que levem a um aprimoramento das práticas analisadas” (SEVERINO, 2016, p. 127). Com isso, surge o esboço da pesquisa.

A figura 18 procura representar o esboço da pesquisa em busca de uma formação docente para possibilitar a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de matemática em escolas do município de Rio Branco – Acre ampliando possivelmente para outros estados já que o curso será em uma plataforma que pode ser realizada a distância. No topo está a formação docente que seria o nosso objetivo, ou seja, o que queremos atingir. Na base encontra-se o Referencial teórico necessário que dá suporte em toda pesquisa e o Curso EaD que será o caminho para promover essa formação docente. Levando em conta que tudo isso está interligado por meio da TA (Tecnologia Assistiva) para solucionar o nosso problema de pesquisar.

Figura 18 - Esboço da pesquisa-ação realizada pelo pesquisador.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Isso nos mostra que temos que observar o nosso problema central e buscar informações junto aos colaboradores para sua possível solução e obter informações para compor um banco de dados que podem ser acessados e utilizados em nossa pesquisa ou pesquisas futuras. Outro fator importante é a configuração de uma pesquisa-ação que depende dos seus objetivos e do contexto no qual é aplicada.

Na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. Sem dúvida, a pesquisa-ação exige uma estrutura de relação entre pesquisadores e pessoas da situação investigada que seja de tipo participativo. Os problemas de aceitação dos pesquisadores no meio pesquisado têm que ser resolvidos no decurso da pesquisa. Mas a participação do pesquisador não qualifica a especificidade da pesquisa-ação, que consiste em organizar a investigação em torno da concepção, do desenrolar e da avaliação de uma ação planejada. (THIOLLENT, 2011, p. 21-22)

Com a pesquisa-ação pretende-se alcançar realizações para mudanças no campo social. Em nossa pesquisa vamos adotar a investigação-formação de Ibiapina (2008) adotada por Bandeira (2015) em sua pesquisa de doutorado. Ibiapina utiliza ciclos de planejamento, ação e avaliação/reflexão acontecendo em três fases: diagnóstico, intervenção e avaliação, como mostra a (figura 19).

Figura 19 - Proposta de pesquisa-ação adotada na pesquisa.



Fonte: Adaptado de Bandeira (2015, p. 38) e Ibiapina (2008).

Na **1ª Fase – Diagnóstico**: processo exploratório da literatura da área de inclusão e do referencial teórico ao longo de todo o processo, dado que a escola regular não oferece uma formação aos professores para trabalhar com alunos com deficiência visual. Com isso, os professores precisam recorrer ao CAP/AC (que oferece essa formação presencial, no entanto por falta de disponibilidade dos professores das escolas, que na maioria trabalham mais de um turno, essa formação não tem atendido à todos os profissionais que realmente precisam dela). Com isso, propomos uma nova metodologia para que o professor possa obter essa formação conforme a sua disponibilidade, em qualquer momento e lugar através de um curso na plataforma *Moodle*, organizado em três módulos (cada um de 20 horas), com uma carga horária total de 60 horas.

Na **2ª. Fase – Intervenção:** dando continuidade aos estudos teóricos, realizamos diversos encontros para planejamento do Curso de Extensão: *Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficientes Visuais/Intelectuais - Plataforma Moodle – 1ª Edição*¹⁹. O referido Curso está estruturado em cinco módulos de 20 horas cada, totalizando 100 horas, e disponibilizado no ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), na plataforma *Moodle*, na modalidade à distância. Destinado aos discentes de Cursos de Licenciatura, estudantes de Pós-Graduação em Educação, Ciências e Matemática, professores da rede pública de ensino e professores que atuam em Salas de Recurso Multifuncional (SRM) que realizam o Atendimento Educacional Especializado (AEE) em escolas da Educação Básica.

Na **3ª. Fase – Avaliação:** Avaliação e replanejamento de ações ocorrem no AVA, com a participação dos cursistas nos fóruns e em atividades de vídeo aulas. Reuniões de avaliação formativa com os colaboradores do Curso; Acompanhamento das atividades dos cursistas no AVA; divulgação através de minicurso e, com apresentações da pesquisa em eventos científicos (1ª semana do MPECIM, figura 20), Semana de Matemática e no Simpósio de Linguagens e Identidades; replanejamento de ações e elaboração de novos planos de trabalho (IBIAPINA, 2008).

A figura 20, destaca os alunos e professores construindo recursos didáticos adaptados com materiais de baixo custo para ser usado na mediação de conceitos matemáticos pelos profissionais que atuam com alunos com deficiência visual.

Figura 20 - 1ª Semana do MPECIM realizado na UFAC.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

¹⁹ Aprovado pela Universidade Federal do Acre por intermédio do Edital nº 01/2017 da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEX) e da Diretoria de Ações de Extensão (DAEX)

3.4.1. A fase exploratória

A primeira fase começa com minha vivência no Centro de Apoio Pedagógico para Pessoas com Deficiência Visual do Acre (CEADV) atualmente conhecido como CAP-AC. No ano de 1998 comecei a atuar como professor de Física para o ensino médio em uma escola do ensino regular com alunos do 2º e 3º anos. Esse foi muito importante, pois era o momento em que iniciava-se o meu magistério. Na turma de terceiro ano me deparei com um aluno cujo apelido era “Mamute” era considerado cego. Os assuntos da disciplina de física necessitam da visão para um melhor aprendizado. Isso me fez refletir de que forma poderia promover um aprendizado nessa disciplina para um aluno com cegueira?

Sem qualquer formação e experiência para trabalhar com alunos com deficiência visual, cegos e baixa visão, tive que buscar ajuda, primeiramente recorremos aos referenciais teóricos que existia nos sites e livros principalmente o Instituto Benjamin Constant (IBC) que é uma referência no apoio à deficiência visual, no que diz respeito a recursos disponíveis na área de ensino. Mas, precisava conhecer isso na prática e, em conversa com esse aluno fiquei sabendo que existia um centro de apoio para pessoas com deficiência visual que dava suporte e reforço escolar para esses alunos.

Fiz uma visita ao local observando os diversos núcleos que existiam. Dentre os núcleos que mais chamou minha atenção foi o de adaptação de materiais didáticos um dos que se destacou, pois era o local onde os materiais de baixo custo eram confeccionados para que o deficiente visual pudesse utilizar no decorrer das aulas em sua escola e, o outro a destacar, foi a imprensa Braille onde era confeccionado livros no formato Braille utilizando determinadas normas técnicas.

O CEADV também oferecia cursos de capacitação para professores da rede estadual, municipal e para pessoas da comunidade. A partir daí comecei a participar de formações na área da inclusão iniciando com curso de Braille e o curso de sorobã que seriam as ferramentas básicas para que pudesse incluir alunos com deficiência visual no ensino regular. O centro também oferecia reforço escolar para alunos que estavam incluídos nas escolas no contra turno. Com a participação em diversos cursos e eventos do Centro em julho de 2004 recebi o convite para atuar como professor de matemática do CEADV. A partir desse momento comecei a preparar material didático com baixo custo e utilizar as ferramentas disponíveis do centro para tentar ajudar os alunos na disciplina de Matemática.

Com o reforço escolar que era oferecido no Centro, os alunos tinham um aproveitamento melhor nos estudos. Um dos nossos grandes destaques foi a aprovação da aluna “Lidiane dos Santos Mariano”²⁰ aprovada em primeiro lugar no vestibular da Universidade Federal do Acre - UFAC no ano de 2008 em ampla concorrência, pois nessa época o único meio de acesso ao ensino superior seria através do vestibular e em ampla concorrência, pois a Lei nº 13.409²¹, de 28 de Dezembro de 2016 ainda não vigorava para disponibilizar cotas para alunos com deficiência visual. A aluna concluiu o curso de Química no ano de 2013 dentro do prazo previsto de 4 anos tendo um excelente aproveitamento no Curso.

Como já tinha feito várias formações na área da deficiência visual me propus a acompanhá-la em um reforço nas disciplinas de Cálculo. Como o cálculo em nível superior é mais avançado tivemos que nos aprofundar no Braille e no uso do sorobã. Esse aparelho foi muito útil em seu processo de aprendizado. Cabe ressaltar que a UFAC não permitia aos alunos com deficiência visual usar o sorobã no vestibular, então tive que argumentar que não se tratava de um aparelho eletrônico e sim de um mecanismo que auxiliava o deficiente visual nas operações matemáticas. Para isso eles teriam que saber as noções de seu uso não retirando vantagem sobre isso em relação aos demais.

Isso se tornou uma experiência única poder ensinar matemática para uma aluna com deficiência visual no ensino superior, já que a UFAC ainda não estava preparada para atender os alunos com deficiência. Somente após a criação do Núcleo de Apoio a Inclusão – NAI a UFAC passou a oferecer suporte para esses alunos. A partir do projeto Incluir, construído em 2006, constituiu-se o Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI/UFAC), na gestão do Reitor Jonas Filho, para promover uma reorganização política no espaço de construção dos saberes da UFAC. A implantação do NAI nesta IFES foi fruto do Projeto “Promovendo a Acessibilidade das Pessoas com Deficiência na UFAC”, de autoria da professora mestre Maria do Perpetuo Socorro Barbosa de Moraes e da professora doutora Maria de Lourdes Esteves Bezerra, ambas do Centro de Educação, Letras e Artes (CELA).

O NAI, instituído em 2008 pela Resolução nº 14, de 30 de abril do mesmo ano, vinculado à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura e à Pró-Reitoria de Graduação, tem como responsabilidade dar suporte técnico e didático-pedagógico aos alunos com necessidades

²⁰ Aluna Cega formada em 2013 pela Universidade Federal do Acre no curso de Licenciatura em Química.

²¹ "Art. 3º Em cada instituição federal de ensino superior, as vagas de que trata o art. 1º desta Lei serão preenchidas, por curso e turno, por autodeclarados pretos, pardos e indígenas e por pessoas com deficiência, nos termos da legislação, em proporção ao total de vagas no mínimo igual à proporção respectiva de pretos, pardos, indígenas e pessoas com deficiência na população da Unidade da Federação onde está intitulada a instituição, segundo o último censo da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE."

educacionais especiais, na UFAC. Tem ainda como objetivo promover a política de inclusão das pessoas com necessidades educacionais especiais, na instituição, através de atendimento às suas dificuldades, de natureza didático-pedagógica ou de acessibilidade (MORAES, BEZERRA e ARAÚJO, 2009).

Em todos esses anos o NAI atendeu aos alunos que possuíam alguma deficiência ou dificuldade para acompanhar a vida acadêmica, o que trouxe mais credibilidade e confiança a essas pessoas com deficiência para realizar o sonho de terminar um curso superior colaborando assim para a inclusão de novos acadêmicos. A partir do ano de 2012 a UFAC aderiu ao Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), ocasião em que todos os cursos de graduação foram sendo preenchidos por meio da nota do ENEM, como forma de ingresso na IFES.

Continuando minha vivência no CEADV atualmente conhecido como CAP-AC com a lei da inclusão realizada em 2007 através do Decreto nº 6.094/2007²² que estabelece as diretrizes do Compromisso Todos pela Educação, a garantido acesso e permanência no ensino regular e o atendimento às necessidades educacionais especiais dos alunos, fortalecendo seu ingresso nas escolas públicas (BRASIL, 2007). Nosso centro foi proibido de oferecer reforço escolar para os alunos com deficiência visual passando essa atribuição para as salas de recursos multifuncionais que seriam criadas nas escolas onde existiam essa clientela.

Sendo que o próprio MEC excluiu nossos alunos pois criou as salas de recursos tipo I que atendia todos alunos com deficiência exceto a deficiência visual. Vendo que cometeram um erro grave o MEC criou a sala de recursos tipo II com todos os equipamentos existentes na sala tipo I mais os recursos utilizados por pessoas com deficiência visual na sala tipo II. Observando no trecho:

Contrariando a concepção sistêmica da transversalidade da educação especial nos diferentes níveis, etapas e modalidades de ensino, a educação não se estruturou na perspectiva da inclusão e do atendimento às necessidades educacionais especiais, limitando, o cumprimento do princípio constitucional que prevê a igualdade de condições para o acesso e permanência na escola e a continuidade nos níveis mais elevados de ensino. (BRASIL, 2007, p. 09)

De acordo com esse trecho retirado do documento de autoria do próprio MEC os alunos teriam que ser incluídos diretamente nas escolas passando aos centros apenas a

²² 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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6094.htm>. Acesso: 12 mar. 2017.

atribuição de oferecer os materiais didáticos oferecidos pelas escolas e também na formação de profissionais para atendimento desses alunos. Já a sala de recurso teria como atribuição realizar a suplementação escolar dos alunos com deficiência visual.

Com a lei da inclusão o CAP-AC mudou sua estrutura e atualmente encontra-se localizado à Rua Omar Sabino de Paula, Rio Branco-Acre, foi fundado no dia 14 de dezembro de 2000 e vem tornando-se referência na Região Norte em produzir recursos didáticos e pedagógicos para os alunos com deficiência visual incluídos nas escolas da rede pública do Estado do Acre.

O CAP-AC é um Projeto criado pelo MEC em parceria com o Governo do Estado do Acre com o intuito de promover a inclusão educacional das pessoas com deficiência visual no Acre, de maneira que os alunos incluídos possam permanecer e evoluir em seus estudos com o suporte de livros no Sistema Braille. Esse é o grande diferencial do CAP-AC é oferecer aos alunos cegos incluídos nas escolas públicas os mesmos livros que seus colegas com visão utilizavam de maneira que eles possam ser utilizados durante o ano letivo.

Observa-se o desenvolvimento do CAP-AC ao passo que os estudantes são incluídos nas escolas, que os recursos didáticos e pedagógicos chegam às mãos dos estudantes com deficiência visual, que a comunidade escolar é orientada quanto à educação desse alunado, com abrangência aos municípios pertencentes ao Estado do Acre. Os objetivos do CAP-AC têm sido alcançados graças à política nacional da educação inclusiva, às parcerias estabelecidas entre as escolas, ao apoio da coordenação da educação especial da Secretaria de Educação e Esporte do Acre e da Secretaria de Educação.

Nessa nova estrutura a partir de 2008 passei a trabalhar como professor/adaptador de material didático para o sistema braille e fiquei com a função de transcrever os livros de matemática para esse sistema. Com isso, tive que procurar uma formação maior para aprofundamento do sistema Braille. Fazendo cursos sobre Braille Códigos Matemáticos com carga horária de 60 horas, Transcritor Braille com carga horária de 120 horas, Revisor de Texto em Braille com carga horária de 60 horas cursos oferecidos pelo CAP-AC promovido pela Secretaria de Estado de Educação e Esporte através da Coordenação de Educação Especial conseguir essa qualificação para me tornar um revisor de texto Braille.

Só que com essa minha nova função pude perceber que a minha contribuição com o processo de ensino e aprendizagem das pessoas com deficiência visual era muito pequena. Então decidi participar da seleção para o Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre – MPECIM/UFAC através do edital da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação – PROPEG 016/2015, pois observei que o curso de

mestrado tem como objetivo aprimorar a formação continuada dos professores mediante o exercício de atividades de pesquisa aplicada e o desenvolvimento da prática pedagógica. Assim, posso contribuir com novas metodologias para propor um processo de inclusão mais eficaz.

Com a publicação do resultado final em 25 de fevereiro de 2016 consegui aprovação e passei a cursar o MPECIM/UFAC cujo projeto está relacionado com a inclusão seguindo a linha de “Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática” em que no âmbito desta linha de pesquisa objetiva-se o estudo e/ou o desenvolvimento de recursos didáticos (livros, atividades práticas, experimentos e jogos, dentre outros) e/ou de metodologias didáticas que utilizem tecnologias (digitais ou não) no ensino de ciências e matemática. Os recursos e as tecnologias estudados e/ou desenvolvidos serão analisados e avaliados em situações de ensino e aprendizagem na sala de aula, para se estabelecer a utilização destes como instrumentos voltados para o auxílio na mediação do docente e na construção do conhecimento em ciências e matemática pelo aluno.

A princípio pensei em um projeto que utilizava como recurso didático o multiplano no ensino de matemática nas aulas de geometria para alunos com deficiência visual. Com o aprofundamento teórica nas aulas do mestrado meu tema foi aprofundando e tornou-se algo bem maior para que pudesse beneficiar toda comunidade das pessoas com deficiência visual e isso se deu durante o decorrer do mestrado.

Durante o primeiro semestre de 2016 cursamos as disciplinas: Teorias da Aprendizagem (MPECIM001), Fundamentos teórico-metodológicos da pesquisa em educação (MPECIM002), Epistemologia e práticas pedagógicas (MPECIM003) e Seminários (MPECIM006) totalizando uma carga horária de 150 horas com um total de crédito de 10. Essas disciplinas nos deram embasamento teórico e metodológico para o desenvolvimento de nosso projeto de pesquisa.

No segundo semestre de 2016 cursamos as disciplinas: Ensino de matemática e suas metodologias (MPECIM007), Tecnologias e materiais curriculares para o ensino de Matemática (MPECIM008) e Práticas de Educação em Ciências e Matemática e a Inclusão (Deficiência Visual) (MPECIM022) totalizando uma carga horária de 120 horas com um total de crédito de 8.

Essas disciplinas nos ajudaram a elaborar e planejar materiais didáticos adaptados, utilizando a Tecnologia Assistiva para o ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência visual e o software Geogebra para adaptações de gráficos de funções. As atividades desenvolvidas foram apresentadas para os mestrandos no âmbito das disciplinas supracitadas

e apontam que favorecem uma formação docente para ensinar matemática a estudantes com deficiência visual, culminando com a criação de um Curso de Extensão em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) que pode potencializar aos participantes reflexões e construções de materiais didáticos adaptados para o ensino de matemática para alunos com deficiência visual. Todo esse contexto é importante pois volta-se para a fase de caracterização da pesquisa como cita Thiollent (2011):

[...] a metodologia dos diagnósticos precisa ser reequacionada, podemos considerar que, após o levantamento de todas as informações iniciais, os pesquisadores e participantes estabelecem os principais objetivos da pesquisa. Os objetivos dizem respeito aos problemas considerados como prioritários, ao campo de observação, aos atores e ao tipo de ação que estarão focalizados no processo de investigação. (THIOLLENT, 2011, p. 58).

Portanto, percebendo a falta de formação na educação especial, principalmente no tocante a deficiência visual, analisamos como poderíamos contribuir com conteúdo de matemática para atender essa clientela. E verificamos que grande parte dos professores tem dificuldades para trabalhar com esses materiais didáticos que são usados a favor da inclusão. Daí, pensando em uma formação docente surge nosso curso de Tecnologia Assistiva que será abordado especificamente na próxima fase.

3.4.2. A Fase de Intervenção

A fase de intervenção acontece com o desenvolvimento do curso de Extensão “Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficientes Visuais/Intelectuais – Plataforma *Moodle* – 1ª Edição” dividido em cinco módulos. Inicialmente foi realizado um plano de ação. Esse plano tem início com o planejamento da Equipe de Colaboradores do curso. Iniciando na data de 03/04/2017 com término em 31/04/2017. Nesse período houve encontros semanais para discutir o funcionamento e estrutura do curso. Cabendo a cada colaborador opinar sobre as atividades que seriam disponibilizadas para seu melhor andamento. Também houve discussões sobre a metodologia que iria ser disponibilizada bem como a divisão dos módulos totalizando 5, com carga horária de 20 horas cada um.

Logo depois foi feito a divulgação e a inscrição do Curso no AVA, CCET, NIEAD e outros locais no período de 03/04/2017 à 12/05/2017. Paralelamente a esse período foi feito

um levantamento de materiais (arquivos em pdf e vídeos) para serem disponibilizados na plataforma. Esses materiais abrangem conhecimentos específicos para pessoas com deficiência visual. Essa divulgação foi feita em forma de folder tanto digital como impresso como consta na figura 21.

Figura 21 - Folder do Curso de Tecnologia Assistiva.

O folder do curso de Tecnologia Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficientes Visuais/Intelectuais – Plataforma Moodle – 1ª Edição, apresenta as seguintes informações:

- REALIZAÇÃO:** Curso de Tecnologia Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficientes Visuais/Intelectuais – Plataforma Moodle – 1ª Edição. Realizado pelo Núcleo de Apoio à Inclusão – NAUIFAC, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CCT, Grupo de Pesquisa em Educação Especial – APOIO e Núcleo de Apoio à Inclusão – NAUIFAC.
- APRESENTAÇÃO:** O Curso de Extensão "Tecnologia Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficientes Visuais/Intelectuais – Plataforma Moodle – 1ª Edição" organizado pela Universidade Federal do Acre por intermédio do Edital nº 01/2017 do Pró-Reitor de Extensão e Cultura (PROEX) e da Diretoria de Apoio de Extensão (DAE) está estruturado em cinco módulos de 20 horas cada, totalizando 100 horas. Destinado aos discentes de Cursos de Licenciatura, estudantes de Pós-Graduação em Educação, Ciências e Matemática, professores da rede pública de ensino e profissionais que atuam em Casas de Fomento Multicultural que realizam o Atendimento Educacional Especializado em escolas da Educação Básica. A realização desse Curso oportuniza aos participantes uma Formação Docente em Matemática para atuar nos níveis de ensino País com estudantes que apresentam Deficiência Visual e Deficiência Intelectual, compreendendo e aplicando práticas inovadoras para se realizar a Formação Docente e a aprendizagem, além de permitir a participação de alunos interessados por ser ofertado na modalidade OFFLINE, ministrada à distância, no período de 15 de maio a 01 de outubro de 2017. Rio Branco - AC
- PÚBLICO ALVO:** Regentes de Matemática do Ensino Básico, docentes da Sala de Recursos Multifuncional em atendimento aos alunos com Deficiência Visual e Intelectual, além de discentes de Cursos de Licenciatura em Matemática e pessoas interessadas. Destinado aos discentes de Cursos de Licenciatura, estudantes de Pós-Graduação em Educação, Ciências e Matemática, professores da rede pública de ensino e profissionais que atuam em Casas de Fomento Multicultural que realizam o Atendimento Educacional Especializado em escolas da Educação Básica. A realização desse Curso oportuniza aos participantes uma Formação Docente em Matemática para atuar nos níveis de ensino País com estudantes que apresentam Deficiência Visual e Deficiência Intelectual, compreendendo e aplicando práticas inovadoras para se realizar a Formação Docente e a aprendizagem, além de permitir a participação de alunos interessados por ser ofertado na modalidade OFFLINE, ministrada à distância, no período de 15 de maio a 01 de outubro de 2017.
- ATIVIDADE DE MATEMÁTICA:** Imagem mostra uma aluna cega representando as retas do sistema de gráfico estatístico no multiplex em um semáforo com tema de 2º ano do Ensino Médio. Fonte: Barreira (2015, p. 102). Legenda: Imagem mostra uma cega representando as retas do sistema de gráfico estatístico no multiplex em um semáforo com tema de 2º ano do Ensino Médio. (RADABAJGH, 1993)

Fonte: Elaborado pelo autor/orientadora, 2017.

O público alvo foi professores regentes de Matemática do Ensino Básico, docentes da Sala de Recurso Multifuncional em atendimento aos alunos com Deficiência Visual e Intelectual, além de discentes de Cursos de Licenciatura em Matemática e pessoas interessadas.

Conforme nosso plano de ação, o Curso iniciou na plataforma no período de 15 de maio com término previsto para 01 de outubro de 2017. Realizado totalmente na modalidade a distância em um ambiente virtual de aprendizagem AVA. Com orientações iniciais para um aluno virtual, um fórum de apresentação, informações gerais do curso e uma lista de inscritos para que as pessoas possam conhecer quem está fazendo o curso. Sua estrutura foi realizada a partir de encontros com o grupo de pesquisa do ensino especial selecionando arquivos para serem utilizados na plataforma Moodle. Passaremos a conhecer essa estrutura a seguir.

3.5. Estrutura Curricular do Curso de Extensão no AVA

O curso de Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficientes Visuais/Intelectuais – Plataforma Moodle – 1ª Edição foi organizado em cinco módulos, mas para abordagem da pesquisa vamos utilizar somente três módulos totalizando 60 horas que abordam assuntos sobre a deficiência visual.

Para uma melhor compreensão, listamos os materiais presente na plataforma em uma tabela. Os módulos estão divididos da seguinte maneira:

Quadro 2 - Módulo I do Curso de Extensão Tecnologia Assistiva.

ESTRUTURA CURRICULAR DO CURSO DE EXTENSÃO		
Módulo I: Tecnologia Assistiva/ Educacionais/ Móveis e a caracterização da Deficiência Visual e Deficiência Intelectual - Período: 12/06/2017 à 09/07/2017 – 20 horas		
Materiais Didáticos	Tipo de Arquivo	Atividade do Módulo
Tecnologia Assistiva	Vídeo com duração de 25 minutos e 7 segundos: < www.youtube.com/embed/8z_HTGMxf6A >.	Fórum de avaliação: Atividade de Avaliação do Módulo I 1. Como a Tecnologia Assistiva pode potencializar uma participação mais efetiva de estudantes com deficiência visual/intelectual no contexto escolar? • Como isso poderia ser feito dentro de sua área de formação?
Introdução a Tecnologia Assistiva	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/34072/mod_resource/content/1/Introducao_Tecnologia_Assistiva_Rita%20_1.pdf >.	
Atendimento Educacional Especializado para estudantes com Deficiência Visual	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/34073/mod_resource/content/1/aee_dv_2.pdf >.	
Conhecendo a Deficiência Visual em seus aspectos legais, históricos e educacionais	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/34276/mod_resource/content/1/Cegueira%204_Torres_Santos_1.pdf >.	
A Deficiência Visual	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/34277/mod_resource/content/1/Cegueira%206_Luzimar%20Teixeira%20_DV_3.pdf >.	
Os Alunos com Deficiência Visual: baixa visão e cegueira	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/35553/mod_resource/content/1/AEE_Fasciculo_III_Baixa_Visao_e_Cegueira.pdf >.	
Deficiência Visual: O seu conceito sob os pontos de vista médico e pedagógico e o sistema Braile	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/34278/mod_resource/content/2/Cegueira%205_Dr%20Saulo_2.pdf >.	
Deficiência Intelectual: O Atendimento Educacional Especializado (AEE)	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/35757/mod_resource/content/1/AEE_Fasciculo_II_DI.pdf >.	
Atendimento Educacional Especializado (AEE) para Alunos com Deficiência Intelectual e Transtornos Globais do Desenvolvimento	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/35921/mod_resource/content/1/af-livro_10_milanez.pdf >.	
Anatomia do Olho Humano; Principais causas da Cegueira: catarata e glaucoma; Causas, sintomas, tratamento e cirurgia	Vídeo informativo com duração de 15 minutos e 55 segundos: < https://www.youtube.com/embed/CENAnnJdykk >.	
Percentual de cegos no Brasil; Causas da Cegueira: Catarata, Glaucoma e Retinopatia Diabética	Vídeo informativo com duração de 13 minutos e 53 segundos: < https://www.youtube.com/embed/9quG1BeAY8o >.	
Deficiência Intelectual: Vamos conhecer?	Vídeo informativo com duração de 06 minutos e 05 segundos: < https://www.youtube.com/embed/ess5_j-QWZI >.	
CAP-AC: Tecnologia Assistiva	Vídeo colaborativo com duração de 07 minutos e 35 segundos: < https://www.youtube.com/watch?time_continue=64&v=6ur4hTtO--w >.	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Módulo I: Tecnologia Assistiva/Móveis/Digitais e a caracterização da Deficiência Visual e Deficiência Intelectual que será realizado no período de 15/05/2017 à 11/06/2017. Aborda inicialmente o tema “Tecnologia Assistiva” com um vídeo da TV Brasil com participação de Lilia Pinto Martins, Leila Scaf e Antônio Borges e fecha com outro vídeo feito pelo Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual (CAP-AC) que foi construído pela equipe de profissionais do centro para mostrar a importância da Tecnologia Assistiva.

Esse módulo é composto por textos em pdf de artigos científicos relacionados com a Tecnologia Assistiva e a deficiência visual. O primeiro texto abordado fala sobre a INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA ASSITIVA de Rita Bersch de 2013. Com esse texto é possível identificar o objetivo da Tecnologia Assistiva e fazer uma classificação por categorias se adequando a cada deficiência. A Tecnologia Assistiva ganha força no âmbito educacional sendo aplicadas nas escolas públicas.

O segundo texto refere-se ao ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO com ênfase na deficiência visual este é um material do MEC – 2007 dos autores: Elizabet Dias de Sá, Izilda Maria de Campos e Myriam Beatriz Campolina Silva. Esse material aborda a inclusão escolar de alunos cegos e com baixa visão mostrando os recursos didáticos disponíveis que podem ser utilizados nesse contexto. Traz também a informática para as pessoas cegas e com baixa visão mostrando que ela gera autonomia para a classe com deficiência visual.

O terceiro texto é um artigo sobre CONHECENDO A DEFICIÊNCIA VISUAL EM SEUS ASPECTOS LEGAIS, HISTÓRICOS E EDUCACIONAIS de Josiane Pereira TORRES e Vivian SANTOS. Relata que a deficiência visual caracteriza-se por uma limitação sensorial no órgão da visão. As pessoas que possuíam tal limitação, ao longo da história, foram tratadas com distinção, uma vez que suas características divergiam do “padrão” da normalidade estabelecido socialmente e uma discussão acerca das possibilidades educacionais destinadas aos estudantes que têm deficiência visual. Espera-se que as discussões aqui apresentadas contribuam com um maior esclarecimento para aqueles que desconhecem essa deficiência, resultando em uma desconstrução de pré-conceitos e mitos.

O quarto texto diz respeito A DEFICIÊNCIA VISUAL, trata-se de um Texto de apoio ao curso de Especialização Atividade Física Adaptada e Saúde do Prof. Dr. Luzimar Teixeira fazendo destaque para as Etiologias sobre a deficiência visual no contexto clínico e suas implicações e consequências para o contexto escolar citam a importância do sistema Braille e os tipos de equipamentos que podem ser usados pelas pessoas cegas na leitura e na

escrita. Esses equipamentos são Tecnologias Assistivas que irão proporcionar a pessoa com deficiência uma maior autonomia em seus estudos.

O quinto texto é um fascículo do Ministério da Educação de 2010 que fala sobre os ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: BAIXA VISÃO E CEGUEIRA da coleção – A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar cujos autores são: Celma dos Anjos Domingues, Elizabet Dias de Sá, Silvia Helena Rodrigues de Carvalho, Sônia Maria Chadi de Paula Arruda e Valdirene Stiegler Simão. Esse material faz distinção entre os materiais utilizados pelas pessoas cegas e com baixa visão mostrando seus recursos de acessibilidade e de tecnologia da informação e comunicação.

O sexto texto é um artigo sobre DEFICIÊNCIA VISUAL: O SEU CONCEITO SOB OS PONTOS DE VISTA MÉDICO E PEDAGÓGICO E O SISTEMA BRAILE publicado pelo Prof. Dr. Saulo César Paulino e Silva. Esse texto apresenta, brevemente, algumas causas da cegueira e da baixa visão e importância do método Braille e as perspectivas para o desenvolvimento do leitor deficiente visual. Chegando a uma conclusão de que mesmo diante dessas facilidades proporcionadas pelo avanço tecnológico, o sistema braile ainda é considerado, segundo especialistas, como uma das mais importantes ferramentas para a interação da pessoa com deficiência visual com o mundo exterior, proporcionando a ela a possibilidade para o desenvolvimento de suas potencialidades para o uso da leitura e da escrita.

Ao final desse módulo I foi feito um fórum e uma atividade de avaliação para saber como a Tecnologia Assistiva pode potencializar uma participação mais efetiva de estudantes com deficiência visual no contexto escolar? Como isso, poderia ser feito dentro de sua área de formação? Percebemos que a partir dessas indagações as pessoas que estão matriculadas no curso começaram a interagir uns com os outros fazendo reflexões sobre a temática e trocando vivências. Com isso, os professores puderam verificar o valor que a Tecnologia Assistiva possui em prol da comunidade das pessoas com deficiência visual. Observe o relato de um professor cursista ao defender:

Particularmente acredito que para incluirmos, de fato devemos tornar a Tecnologia Assistiva realmente acessível e, ao mesmo tempo, realizarmos cursos e treinamentos de forma continuada. Vejo muito discurso bem elaborado, marqueteiro, bonito e impactante sobre o assunto, mas na prática pouco é feito. Não adianta propagar o uso de um plugin que "inclui deficientes visuais" por um governo ou entidade x ou y, quando na verdade é apenas um computador no fundo da sala de informática que ninguém sabe usar ou sequer que plugin é este. "...em primeiro lugar, o termo tecnologia não indica apenas objetos físicos, como dispositivos ou equipamento, mas antes se refere mais genericamente a produtos, contextos organizacionais ou modos de agir, que encerram uma série de princípios e

componentes técnicos”. (EUROPEAN COMMISSION - DGXIII, 1998) (Anônimo²³, 29 Mai 2017, 21:42)

Nesse relato, percebemos a importância da tecnologia no ambiente educacional frisado pelo professor da plataforma. Não basta que os alunos possuam o equipamento físico, além disso ele tem que ter acesso a como manusear e como eles serão utilizados no contexto escolar através de práticas que facilitaram seu processo de ensino e aprendizagem, visto que a inclusão não é apenas colocar um aluno dentro de uma sala de aula. Inclusão também é fornecer condições para que esse aluno possa conseguir adquirir determinados conhecimentos que o aluno dito normal adquire e isso torne-se um grande desafio nessa sociedade atual. Nesse sentido, a Tecnologia Assistiva adquire um papel fundamental na vida das pessoas com deficiência visual. Como cita outra professora cursista:

A Tecnologia Assistiva tem realmente modificado a vida de muitas pessoas. Comecei a trabalhar em 2006 na área da deficiência visual. Desde então fiquei encantada e a cada dia sou mais apaixonada pelo meu trabalho. Sempre falo que eu aprendi a fazer a minha primeira apresentação em power point com um professor cego. Quando eu me lembro que esse mesmo professor sempre pedia para alguém ler as mensagens de seu celular e hoje ele diz: não preciso mais de que alguém leia para mim. Atualmente ele usa até o facebook...Fico cada vez mais maravilhada! Temos vários exemplos de pessoas que tiveram suas vidas modificadas por conta da TA. Cada dia para nós tem sido um processo de descoberta. Vivemos em um tempo em que a regulação mercadológica tem interferido também na formação continuada, principalmente, por meio da Educação a Distância, colaborando, de certa forma, para o processo de precarização dos saberes. Para tanto, temos realidades e realidades e hoje tenho procurado com a ajuda de muitos profissionais tornar a TA acessível às pessoas com Deficiência Visual. Cada dia um desafio a ser vencido! (Anônimo 29 Mai, 2017, 21:42)

Com o relato dessa professora cursista fica claro que a Tecnologia Assistiva pode sim potencializar a vida de um estudante com deficiência visual através de programas que facilitam a relação do aluno com o conhecimento e que todas essas ferramentas que a tecnologia promover pode ser utilizada ao seu favor no processo de ensino. Os sintetizadores de voz utilizados atualmente como DOSVOX, tem a capacidade de tornar pessoas cegas com um baixo nível de escolaridade, capazes de utilizar o computador, trazendo assim muitos benefícios às suas vidas. Esse programa faz a ponte entre o computador e a pessoa com deficiência visual fazendo com que ele fique por dentro de tudo que está disponível na internet.

²³ Depoimento de um colaborador do curso seguem no texto com a formatação: quando for mais de três linhas (recoo à esquerda: 3,0 cm, Times New Roman, fonte 10, espaço simples) e com menos de três linhas no decorrer do texto em itálico e entre aspas, com fonte 12.

Quadro 3 - Módulo II do Curso de Extensão Tecnologia Assistiva.

(continua)

Módulo II: Critérios para a construção e eficácia do material didático de matemática para Deficientes Visuais: Software Geogebra e o Multiplano Período: 12/06/2017 à 09/07//2017 – 20 horas		
Materiais Didáticos	Tipo de Arquivo	Atividade do Módulo
Conhecendo o Multiplano	Vídeo com duração de 07 minutos e 31 segundos: < https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=WLwOICn6hB8 >.	Fórum de Avaliação do Módulo II Como a(s) prática(s) pedagógica(s) podem potencializar o aprendizado de estudantes com Deficiência Visual nas aulas de matemática, ou na sua área de formação?
Kit Multiplano (FERRONATO, 2002)	Arquivo em pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/36141/mod_resource/content/1/Kit_Multiplano.pdf >.	Atividade Final do Módulo II Construir uma prática pedagógica que favoreça o aprendizado de estudantes com Deficiência Visual.
Prática 1 - Conhecendo o Kit Multiplano (FERRONATO, 2002); Como Ensinar Matemática para Estudantes Cegos: Construindo Gráficos Estatísticos; Simplificando Frações: como fazer com o Kit?	3 Vídeos com Práticas de Matemática com o multiplano: < https://www.youtube.com/watch?v=vp3XVguT-Ek >. < https://www.youtube.com/watch?v=I0tNt8d0cck >. < https://www.youtube.com/watch?v=atcZ8Uyo9m8 >.	Obs.: Faça um vídeo de no máximo cinco minutos explicando como ensinar com o recurso didático construído. No vídeo informar seu nome completo, a sua formação e atuação profissional. Sugerindo esse modelo em formato doc.
Material do Minicurso Semana da Matemática	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/36430/mod_resource/content/1/MINICURSO_SEMANADAMATEMATICA_UFAC_IFRR_02102016.pdf >.	
A UTILIZAÇÃO DO MULTIPLANO NO ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA PROPOSTA PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/36793/mod_resource/content/1/2014_02842_RAWLINSON_DOS_SANTOS_SILVA.pdf >.	
FORMAÇÃO DOCENTE E A(S) TECNOLOGIA(S) ASSISTIVA/MÓVEIS POTENCIALIZANDO A INCLUSÃO DE DEFICIENTES VISUAIS E INTELECTUAIS	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/37057/mod_resource/content/1/ARTIGOSALETESIMONE%20GT%2029.pdf >	
METODOLOGIA PARA ENSINAR GEOMETRIA PARA ESTUDANTES DEFICIENTES VISUAIS UTILIZANDO MULTIPLANO E O APLICATIVO GEOGEBRA	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/37058/mod_resource/content/1/KEURY_SALETE_ARTIGO%20SIMPOSIO%20GT29.pdf >	
MODA, MÉDIA E MEDIANA COM O USO DE RECURSOS TÁTEIS E TECNOLÓGICOS: MULTIPLANO E GEOGEBRA	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/37062/mod_resource/content/1/912-2068-1-SM%20-%20Ricardo%20e%20George.pdf >	
OFICINA: Construção de Material Didático de Matemática para Alunos com Deficiência Visual	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/37106/mod_resource/content/1/minicurso%20Materiais%20did%C3%A1ticos%20e%20a%20DV23062017.pdf >	

(conclusão)

Módulo II: Critérios para a construção e eficácia do material didático de matemática para Deficientes Visuais: Software Geogebra e o Multiplano Período: 12/06/2017 à 09/07//2017 – 20 horas		
Materiais Didáticos	Tipo de Arquivo	Atividade do Módulo
REFLETINDO A FORMAÇÃO INICIAL: SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS COMO POSSIBILIDADES DE INCLUSÃO DE ALUNOS CEGOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/37107/mod_resource/content/1/InvFor_31.pdf >	Fórum de Avaliação do Módulo II Como a(s) prática(s) pedagógica(s) podem potencializar o aprendizado de estudantes com Deficiência Visual nas aulas de matemática, ou na sua área de formação?
Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira: 1 - Kit de Progressão Aritmética (Kit de PA)	Vídeo: < https://www.youtube.com/watch?v=smBBumws-O4 >.	Atividade Final do Módulo II
2- Função do 1º grau: uma adaptação em alto relevo com materiais de baixo custo	Vídeo: < https://www.youtube.com/watch?v=Jj9BstJtFnA >.	Construir uma prática pedagógica que favoreça o aprendizado de estudantes com Deficiência Visual.
2.1- Como escrever a função do 1º grau no Software Geogebra	Vídeo: < https://www.youtube.com/watch?v=MKmYmQGIks >.	Obs.: Faça um vídeo de no máximo cinco minutos explicando como ensinar com o recurso didático construído.
3- Kit de Matrizes: Cartelas de remédio	Vídeo: < https://www.youtube.com/watch?v=xwxCrAhhOaU >.	No vídeo informar seu nome completo, a sua formação e atuação profissional.
4 - Intervenção desenvolvida em turmas do 2º ano do Ensino Médio com estudantes Deficientes visuais e demais estudantes	Vídeo: < https://www.youtube.com/watch?v=LLTgK m6iS0w >.	Sugerindo esse modelo em formato doc.
Prof. Esp. Keuri Neri de Arruda (CAP-AC): o conceito de incentro com o multiplano	Vídeo: < https://www.youtube.com/watch?v=A7_GGyrw1po >.	
Profa. Esp. Cristhiane de Souza Ferreira (IFAC): Relações trigonométricas no triângulo retângulo	Vídeo: < https://www.youtube.com/watch?v=ziYy3a2TvhE >.	
Prof. Esp. Vanderlei Zanco de Carvalho (SEEE/AC): A função do segundo grau adaptada	Vídeo: < https://www.youtube.com/watch?v=4rmCN0njD_k >	
Prof. Esp. Vanderlei Zanco de Carvalho (SEEE/AC): A função do segundo grau e a sua construção no Software Geogebra	Vídeo: < https://www.youtube.com/watch?v=p5OHWleqyoM >	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O módulo II: Critérios para a construção e eficácia do material didático de matemática para Deficientes Visuais: Software Geogebra e o Multiplano foi realizado no período de 12/06/2017 à 09/07//2017. Este módulo foi planejado para mostrar algumas práticas feitas por professores utilizando materiais didáticos para o ensino de matemática. O multiplano é uma ferramenta concreta destinado a satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem do ensino de matemática, é uma outra alternativa, pois facilita a compreensão de muitos conceitos até então decorados e sem sentido, maximizando as oportunidades dos alunos que, entendendo o processo, podem transformar a compreensão em conceitos

concretos. Ele possibilita a concretização dos resultados dos cálculos como se tivessem sendo feitos no caderno ou no quadro, com o diferencial de ser mais palpável e, por isso mesmo, pode facilitar a compreensão.

Numa escola onde se tenha tanto alunos com necessidades especiais, como alunos com dificuldades de aprendizagem, o professor pode trabalhar com auxílio do Multiplano utilizando os mesmos métodos e procedimentos nos conteúdos de Matemática. Portanto, a fala do professor em paralelo com a visualização direta, faz com que o aprendizado seja bem mais dinâmico. Diante desse pressuposto faz-se necessário a efetivação de uma proposta de formação docente, ou seja, preparar professores para elaborar práticas usando o processo matemático, visualizando não só o problema, mas seu resultado e que possa atingir os objetivos desejados partindo da realidade do aluno.

Pensando nessa formação docente, disponibilizamos quatro vídeos feito pelo professor Rubens Ferronato. O primeiro vídeo com duração de 7 min e 30 segundos mostra como nasceu o multiplano, o segundo vídeo com duração de 3 min e 05 segundos, conhecendo o kit multiplano, o terceiro vídeo com duração de 7 min e 29 segundos refere-se ao conteúdo de estatística e mostra como ensinar matemática para estudantes cegos: construindo gráficos estatísticos e o quarto vídeo, com duração de 2 min e 43 segundos, ensina a simplificar frações com o kit multiplano.

A outra parte do módulo 2 é composta de sete materiais em formato pdf de artigos e trabalhos feitos pela equipe do curso que fala sobre materiais didáticos adaptados para inclusão de alunos com deficiência visual. O primeiro texto é um material do Minicurso da Semana de Matemática realizada em Outubro de 2014 na Universidade Federal do Acre que tem como tema a Construção de Material Didático de Matemática para Alunos com Deficiência Visual desenvolvida pela prof. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira. O minicurso teve como desenvolvimento determinadas oficinas utilizando materiais didáticos aplicados aos deficientes visuais.

Podemos citar o Kit de Progressão Aritmética desenvolvimento em 2013 pela professora ministrante que visa demonstrar como aprender e ensinar matemática utilizando um material didático adaptado para permitir uma participação mais efetiva dos alunos nas aulas de matemática. Outro material utilizado no minicurso foi o Kit de Matrizes e Determinantes – Kit MD composto por materiais de baixo custo que teve como objetivo ensinar e aprender matemática utilizando material didático adaptado. E por fim, conhecendo o software Braille Fácil e seu manual de operação versão 3.0. Mostrando suas principais opções de formatação e construções de questões de matemática para o sistema Braille.

O segundo texto em pdf é uma dissertação de mestrado apresentado ao programa PROFMAT pelo mestrando Rawlinson dos Santos Silva sobre a utilização do Multiplano no ensino da matemática na educação básica: uma proposta para a educação inclusiva apresentada em Palmas no Tocantins em 2016 tendo como objetivo mostrar uma metodologia para o ensino inclusivo abordando conceitos da matemática no multiplano. Com essa metodologia a aula para alunos com deficiência visual torna-se mais dinâmica com uso do material concreto. O interessante desse trabalho são as aplicações do multiplano no ensino da matemática. Mas faltou a mediação desse instrumento com o aluno.

O terceiro texto é um artigo apresentado no X Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul – Ocidental VIII Colóquio Internacional “As Amazônias, as Áfricas na Pan-Amazônia” que teve como autor e co-autor, respectivamente, Keuri Neri de Arruda e Salete Maria Chalub Bandeira que abordou uma Metodologia para Ensinar Geometria para Estudantes Deficientes Visuais Utilizando Multiplano e o Aplicativo Geogebra e tem como objetivo apresentar uma metodologia para o ensino e aprendizagem com materiais didáticos usando a Tecnologia Assistiva para o ensino de matemática para incluir estudantes com deficiência visual nessa disciplina. Essa metodologia tem o intuito de incentivar os professores a utilizar os materiais didáticos nas aulas de matemática para proporcionar um melhor aprendizado.

O quarto texto é um artigo apresentado no X Simpósio Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul – Ocidental VIII Colóquio Internacional “As Amazônias, as Áfricas na Pan-Amazônia” que teve como autor e co-autor, respectivamente, Ricardo Oliveira Magalhães e George Lucas Santana de Moura que abordou como tema moda, média e mediana com o uso de recursos táteis e tecnológicos: Multiplano e Geogebra e tem como objetivo utilizar o recurso didático multiplano para calcular a moda, a média e a mediana de determinados números e logo depois mostrado o software Geogebra para fazer a mesma representação que foi feita usando o multiplano. Com isso faz o aluno sair do método tradicional e utilizar novas metodologias que possam tornar as aulas de matemática mais interessante. Contudo, essas ferramentas irão contribuir para o processo de inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de matemática, mostrando que é possível aprender matemática através de materiais manipuláveis e de softwares.

O quinto texto no formato pdf é um artigo da IV SHIAM – Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática que teve como tema: “Refletindo a formação inicial: sequências didáticas como possibilidades de inclusão de alunos cegos nas aulas de matemática no ensino médio que tiveram como autores Salete Maria Chalub

Bandeira, Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra e Evandro Ghedin. Essa pesquisa foi realizada em escolas de Rio Branco Acre e tem por objetivo analisar o resultado das observações e intervenções em turma do 1º e 2º ano com a presença de alunos cegos. Como resultado percebeu-se que os professores em formação inicial acham possível ensinar matemática para alunos com deficiência visual. E que os demais professores começaram a refletir sobre essas novas práticas.

Na última parte do módulo dois vem a parte principal que são as práticas pedagógicas de Matemática realizada pela equipe do curso com objetivo de incentivar os professores de matemática a mudar suas metodologias e proporcionar novas desafios em suas aulas. Temos cinco vídeos de Materiais didáticos presentes na Tese de doutorado (BANDEIRA, 2015): 1 - Kit de Progressão Aritmética (Kit de PA), 2 - Função do 1º grau: uma adaptação em alto relevo com materiais de baixo custo, 3 - Como escrever a função do 1º grau no Software Geogebra, 4 - Kit de Matrizes: Cartelas de remédio e 5 - Intervenção desenvolvida em turmas do 2º ano do Ensino Médio com estudantes Deficientes visuais e demais estudantes.

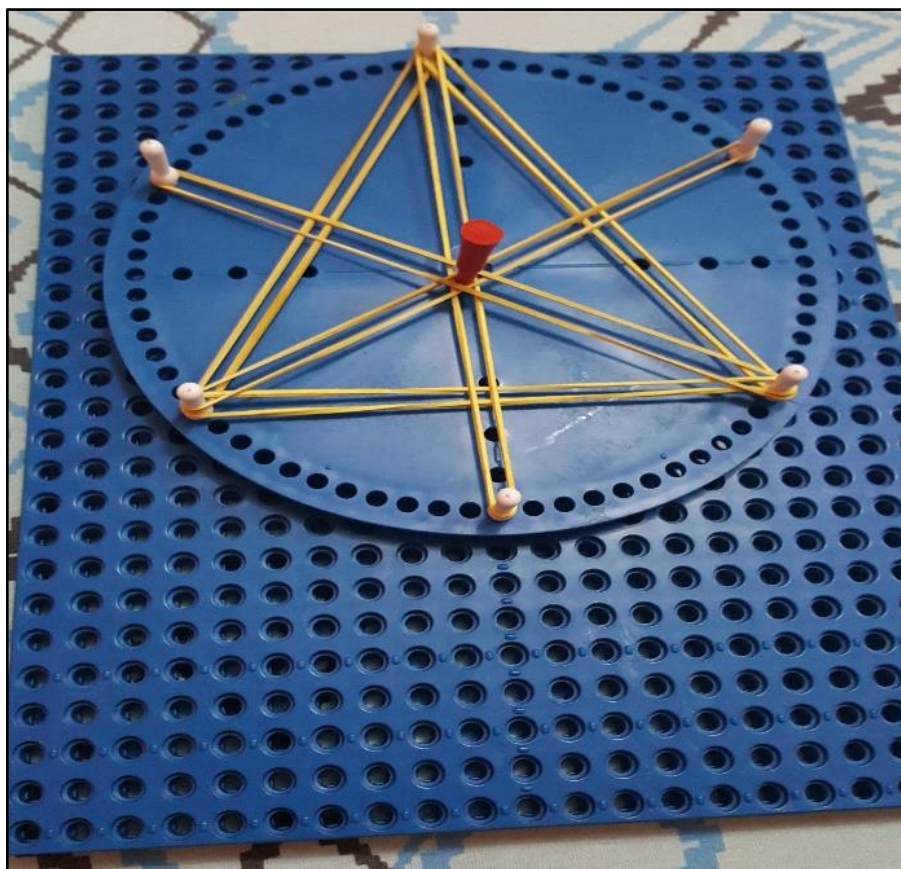
Logo depois surgem os quatro vídeos dos mestrandos MPECIM/UFAC. Com destaque para o vídeo do pesquisador: Keuri Neri de Arruda que mostra uma prática no Multiplano sobre o conceito de Incentro²⁴ de um triângulo. A prática consistiu em mostrar o incentro de um triângulo no multiplano através dos materiais de seu kit. Começamos definindo o que seria bissetriz de um triângulo. Logo depois traçou-se as três bissetrizes do triângulo usando os materiais disponíveis no kit do multiplano. Chegando à conclusão que o incentro de um triângulo é o centro de uma circunferência inscrita nesse triângulo. Como podemos verificar na (figura 22).

²⁴ De acordo com o Professor Cardy, o incentro de um triângulo é o ponto de encontro das bissetrizes dos ângulos internos do triângulo. E tem como propriedades:

- a) O Incentro será ponto interior do triângulo.
- b) O Incentro é o centro da circunferência inscrita ao triângulo.
- c) O Incentro é equidistante dos lados do triângulo.

Disponível em: <<http://www.profcardy.com/geometria/incentro.php>>

Figura 22 - Incentro de um triângulo, prática feita pelo pesquisador.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Agindo como organizador das práticas no ambiente virtual de aprendizagem e dos recursos oferecidos pelo computador o professor estará contribuindo para que o processo de mediação possa favorecer o aprendizado de alunos com deficiência visual. Assim, essas práticas também contribuem para a ampliação da zona de desenvolvimento proximal do aluno, na medida em que este aprende o professor deve promover reflexões para auxiliá-lo no estabelecimento de relações entre o que será alcançado, isto é, adequar suas intervenções ao nível do aluno e à situação contextual, enfim, atuar diretamente na zona de desenvolvimento proximal.

Quadro 4 - Módulo III do Curso de Extensão Tecnologia Assistiva.

ESTRUTURA CURRICULAR DO CURSO DE EXTENSÃO		
Módulo III: Braille Fácil, Braille Virtual e o Código Braille Matemático Unificado e os Sintetizadores de Voz: softwares Dosvox/NVDA Período: 10/07/2017 à 06/08/2017 – 20 horas		
Materiais Didáticos	Tipo de Arquivo	Atividade do Módulo
Grafia Portuguesa - Braille	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/37470/mod_resource/content/1/grafiaportuguesa.PDF >.	Fórum de Avaliação: Ampliando a Prática Pedagógica - Vídeo Como você professor(a) e demais cursistas podem ampliar a atividade apresentada no Módulo II, com os conhecimentos estudados no Módulo III: escrita e a leitura do Código Braille - até o momento e o sintetizador de voz (Dosvox ou algum outro que conheça).
Código Braille Matemático Unificado	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/36779/mod_resource/content/2/Codigo%20Braille%20Matematico%20Unificado.pdf >.	
Manual do Braille Fácil	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/37469/mod_resource/content/1/brfacil40.pdf >.	
A Utilização do Multiplano no Ensino de Geometria para Alunos do Ensino Fundamental com Deficiência Visual	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/36778/mod_resource/content/1/2013_02165_HUGLEIBSON_BERNARDO_DA_SILVA.pdf >.	
INTRODUÇÃO AO CONCEITO DE FUNÇÃO PARA DEFICIENTES VISUAIS COM O AUXÍLIO DO COMPUTADOR	Arquivo pdf: < https://niead.ufac.br/moodle/pluginfile.php/36780/mod_resource/content/1/tese_heitor.pdf >.	
Aplicativo Braille Fácil: Como instalar e utilizar o Braille Fácil – Profa. Dra. Salete Chalub	Vídeo informativo com duração de 05 minutos e 08 segundos: < https://www.youtube.com/watch?v=vlBr52yBevs >.	
Aplicativo Braille Virtual: Apresentação Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira – UFAC	Vídeo informativo com duração de 19 minutos e 48 segundos: < https://www.youtube.com/watch?v=XXgDThuSQpo >.	
Aplicativo Braille Fácil versão 3.4: Apresentação: Mestrando Keuri Neri de Arruda - MPECIM/UFAC	Vídeo informativo com duração de 06 minutos e 17 segundos: < https://www.youtube.com/watch?v=fKi5uxiiLfw >.	
Construção de Tabela no Programa Braille Fácil: texto tabela - Braille Fácil Mestrando Keuri Neri de Arruda - MPECIM/UFAC	Vídeo informativo com duração de 03 minutos e 56 segundos: < https://www.youtube.com/watch?time_continue=200&v=vJINQMgFatE >.	
Sinais Básicos de Matemática no Braille Fácil: Operações Elementares de Matemática no Braille Fácil Mestrando Keuri Neri de Arruda - MPECIM/UFAC	Vídeo informativo com duração de 08 minutos e 28 segundos: < https://www.youtube.com/watch?v=c3aHzfriQu0 >.	
Utilizando DOSVOX e NVDA:USANDO O DOSVOX NO MEU DIA A DIA JUNTO COM O NVDA	Vídeo informativo com duração de 32 minutos e 08 segundos: < https://www.youtube.com/watch?v=vSDkahPo4yM >.	
Como utilizar o aplicativo DOSVOX: TecnoAssist - Demonstração do Sistema Dosvox	Vídeo informativo com duração de 09 minutos e 36 segundos: < https://www.youtube.com/watch?v=Qkq7YBaYzmg >	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O módulo III aborda o Braille Fácil, Braille Virtual e o Código Braille Matemático Unificado e os Sintetizadores de Voz: softwares Dosvox/NVDA realizado no período de 10/07/2017 à 06/08/2017. Esse módulo foi planejado para enfatizar o uso do Braille no ensino de matemática, ele é composto por 5 textos no formato pdf. O primeiro texto é um documento do MEC de 2006 sobre a Grafia Braille para a Língua Portuguesa é um documento para ser consultado por professores e pessoas que utilizam o sistema Braille para transcrição de textos nesse código. Ele traz um conjunto de símbolos para o emprego adequado do Braille permitindo que esse sistema continue sendo um instrumento de fundamental importância na educação das pessoas com deficiência visual.

O segundo texto no formato pdf fala sobre outro documento do MEC de 2006 sobre o Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa – CMU que teve como propósito unificar a simbologia para a Matemática e as demais Ciências. Esse código é importante por oferecer excelentes opções para a representação de símbolos do sistema comum. Para o professor com pouca experiência na escrita Braille, existe o software livre Braille Fácil, que possibilita a conversão de textos escritos em língua portuguesa para o Sistema Braille com maior facilidade. Dessa forma, os textos e materiais de matemática podem ser impressos em Braille para o aluno com deficiência visual, permitindo assim acessibilidade a conteúdo das aulas de matemática, de livros e materiais disponíveis aos alunos ditos com visão normal.

O terceiro texto no formato pdf é o Manual de operação do software Braille Fácil versão 4.0 desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva, Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (NCE/UFRJ). O Braille Fácil é um software gratuito registrado pelo Instituto Benjamin Constant em 2008. Com esse manual é possível entender todas as funções disponíveis do programa e poder criar os textos em Braille mostrando as funções dos menus e submenus presentes no programa. Este material é de fundamental importância para professores que trabalham com alunos cegos e com baixa visão, pois permite construir um texto de maneira bem rápida e objetiva, já que ele utiliza os mesmos recursos de um editor de texto.

O quarto texto no formato pdf é uma dissertação de mestrado do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal de Goiás cujo tema é a utilização do Multiplano no Ensino de Geometria para alunos do Ensino Fundamental com deficiência visual e tem como objetivo apresentar o Multiplano como alternativa de Ensino de Geometria Plana visando melhorar a aprendizagem de todos os alunos nas aulas de matemática. O trabalho frisa bem as representações matemáticas em Braille usando a simbologia do CMU em conceitos de Geometria Plana. O uso desse material

didático pode levar o aluno a compreender e investigar conteúdos abordados da matemática tornando as aulas mais dinâmicas.

O quinto texto no formato pdf é uma dissertação de Mestrado da Universidade Federal do Rio de Janeiro do programa Mestrado em Ensino de Matemática com tema sobre a introdução ao conceito de função para deficientes visuais com o auxílio do computador e tem por objetivo verificar como os alunos com deficiência visual podem aprender o conceito de função via computador com o auxílio do programa de voz DOSVOX, NVDA e outros. O uso do sistema DOSVOX foi muito importante para o entendimento do conceito de função para alunos com deficiência visual por apresentar opções para resolver exercícios na prática fazendo com que o aluno participe mais do processo de aprendizado gerando grandes contribuições para a comunidade cega.

Na segunda parte do módulo 3 apresentamos 7 vídeos com assuntos explorados na pesquisa. O primeiro vídeo com duração de 5 minutos e 07 segundos ensina como instalar e utilizar o programa Braille Fácil feito pela prof. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira com o objetivo de ensinar a instalar as versões do programa Braille Fácil e utilizar determinados comandos básicos disponíveis no programa. Mostra a facilidade em digitar um texto na sua tela principal e visualizar a escrita em Braille principalmente de caracteres relacionados com a matemática. Este vídeo torna-se fundamental para o professor digitar determinadas informações para ser usadas em adaptações para pessoas com deficiência visual.

O segundo vídeo com duração de 19 minutos e 48 segundos mostra um aplicativo chamado de Braille Virtual apresentado pela prof. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira. É um aplicativo que você encontra no Google que o direciona para o site da Faculdade de Educação da USP é um curso gratuito para ensinar o Braille para pessoas (com e sem) deficiência visual pela internet. Esse curso é de fácil entendimento, pois mostra a cela Braille e a exemplificação de pontos em cores diferentes mostrando o formato de suas letras e números. É composto de várias lições com um passo a passo em ordem sequencial que permite a pessoa aprender o sistema Braille de forma bem simples.

O terceiro vídeo com duração de 6 minutos e 16 segundos mostra um tutorial do Programa Braille Fácil feito pelo pesquisador Keuri Neri de Arruda com objetivo de conhecer o programa. O quarto vídeo com duração de 3 minutos e 55 segundos mostra o pesquisador ensinando como construir uma tabela no programa Braille Fácil utilizando seu menu. No quinto vídeo com duração de 8 min e 28 segundos o pesquisador trabalha com as operações elementares da matemática no programa Braille Fácil, abordando os sinais básicos e suas representações em conteúdo de matemática. O principal item a ser destacado nesse vídeo é a

construção de figuras de matemática no próprio programa pelo desenhador interativo. Com esse desenhador é possível transpor a figura desenhada para o texto e assim imprimir na impressora Braille.

O importante desses três vídeos que o pesquisador construiu é que eles mostram que é possível oferecer assuntos de matemática para alunos com deficiência em todos os seus níveis de abrangência. O aluno pode adquirir os materiais em Braille feito através de um software utilizando da Tecnologia Assistiva mediante o conhecimento do professor afim de promover uma maior autonomia para esses alunos. Nesse ponto encontra-se a chave de nosso problema, o uso da mediação para facilitar o processo de aprendizagem.

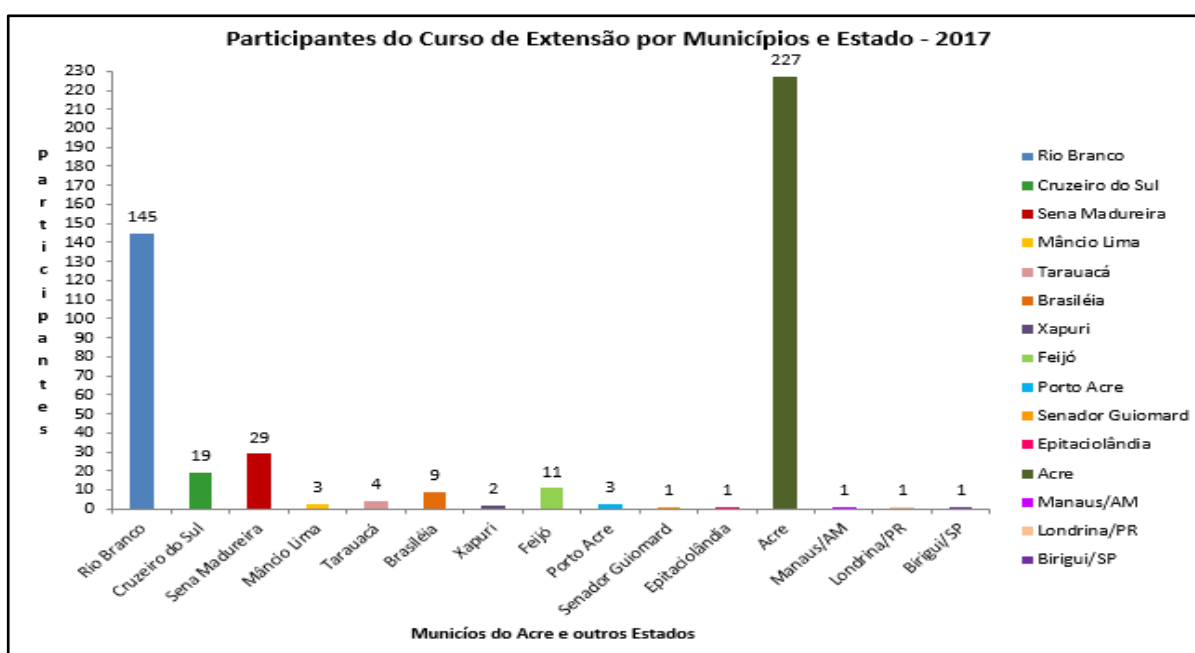
Com a plataforma colocada em funcionamento e com a interação dos colaboradores, partimos para uma nova etapa que consiste na escolha desses colaboradores para uso da análise de dados por meio de relatos e práticas feitas no ambiente virtual de aprendizagem.

CAPÍTULO IV – OS COLABORADORES E A ANÁLISE DE DADOS DA PLATAFORMA

Nesse capítulo iremos conhecer os colaboradores da pesquisa e a análise de dados feitos na plataforma *Moodle*.

Os colaboradores da pesquisa são professores matriculados no curso. Temos duas categorias de professores: os professores com Licenciatura completa e os professores que estão cursando a faculdade. Muitas pessoas fizeram inscrição no curso, ao todo foram 230 participantes, distribuídos em quase todo o Estado do Acre e, com representantes de outros locais do Brasil, como consta na figura 23.

Figura 23 - Participantes matriculados no Curso de Extensão.



Fonte: Dados dos participantes do curso de extensão – AVA – 2017.

4.1. Escolha dos Colaboradores da Pesquisa

O critério utilizado para seleção dos participantes desta pesquisa foi referente a participação no curso com mais frequência e assiduidade nas atividades propostas na plataforma. A escolha foi definida pelos profissionais que aceitaram participar da pesquisa e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que encontra-se no (Apêndice). Portanto os escolhidos foram definidos assim:

- Professores da Plataforma em Formação Inicial (PPFI)²⁵ que são estudantes de graduação do ensino de Matemática ou Pedagogia.

- Professores da Plataforma em Formação Continuada (PPFC)²⁶ que são os professores com formação em Matemática e Pedagogia que atua com alunos no ensino regular.

Dos professores da plataforma em formação inicial foi escolhido: PPFI_Santos.

Dos professores da plataforma em formação continuada foram escolhidos: PPFC_Teodoro, PPFC_Sales e PPFC_Teles.

4.2. Perfil e Expectativa dos Colaboradores em Relação ao Curso de Tecnologia Assistiva

Cada colaborador descreveu seu perfil e apresentou na plataforma *Moodle*, em forma de fórum, do Curso de Extensão. Vejamos:

PPFI_Santos:

Moro em Rio Branco Acre, estou cursando o 7º período do curso licenciatura em matemática na UFAC, sou bolsista do PIBID e atuo na Escola Heloísa Mourão Marquês, e atualmente estou trabalhando com o programa "Novo mais educação" na escola Paulo Freire. Bem, minha expectativa em relação ao curso é imensa pois, como pretendo trabalhar na minha área de formação acredito que este curso me trará novas metodologias para facilitar o aprendizado dos alunos com tal deficiência e também para conhecimento e crescimento próprio.

PPFC_Teodoro:

Eu sou a professora Luciana Teodoro atuo na área da educação desde 2004, já atuei na educação infantil, alfabetização, programas, ensino fundamental e agora estou há 4 anos na educação inclusiva. Atualmente trabalho como professora/formadora na área de deficiência visual no Núcleo de Apoio Pedagógico à Inclusão/SEE - AC. Sou graduada em Pedagogia pela Universidade de Brasília (UNB) e fiz pós graduação em Planejamento e Gestão Escolar (UNOPAR). Diante de todas as experiências vividas na área da educação, confesso que me identifiquei nessa área da inclusão, no entanto, minhas expectativas em relação ao curso são muitas, espero atendê-los e contribuí-los com êxito.

PPFC_Sales:

Sou pedagoga formada pela UFAC, pós graduada em Psicopedagogia e Educação Especial, funcionária aposentada após 33 anos de educação, sendo 10 deles dedicada a educação inclusiva. Apesar de ter todos esses requisitos sou deficiente visual (cega total). Contudo, isso não me impede

Os depoimentos dos colaboradores da pesquisa seguem no texto com a formatação: quando for mais de três linhas (recoo à esquerda: 1,5 cm, itálico, fonte 10, espaço simples) e com menos de três linhas no decorrer do texto em itálico e entre aspas, com fonte 12.

²⁵ PPFI seguido do nome simbólico significa o depoimento do Professor em Formação Inicial disponibilizado na plataforma moodle no endereço <<https://niead.ufac.br/moodle/course/view.php?id=313>>

²⁶ PPFC seguido do nome simbólico significa o depoimento do Professor em Formação Continuada disponibilizado na plataforma moodle no endereço <<https://niead.ufac.br/moodle/course/view.php?id=313>>

de estar com vocês neste curso e com as melhores expectativas de aprendizagem dos temas abordados. Porém, gostaria de fazer uma ressalva para que os textos pudessem vir em áudio e, assim facilitar o meu aprendizado.

PPFC_Teles:

Formado em Matemática pela UFAC, Trabalho no Centro de Apoio Pedagógico ao Deficiente visual a 5 anos, como professor transcritor Brailista, fui aluno da nossa querida professora Salete, aprendi muito com ela, e espero aprender mais ainda com esse curso a distância. O tema do curso me chamou atenção pois pude ver a atual situação do ensino de matemática para pessoas com deficiência visual. O uso desses recursos será de grande importância na educação inclusiva, e realmente precisamos saber usá-las. Espero aprender muito.

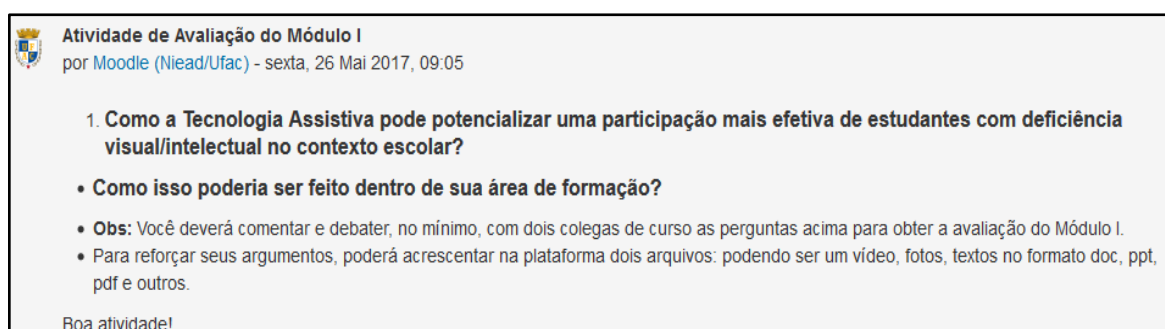
Observamos no perfil dos colaboradores algumas semelhanças entre eles. Podemos notar que alguns trabalham com alunos com deficiência visual e consideram importante o processo de inclusão. Um dos colaboradores é uma pessoa com deficiência visual adquirida que busca aprofundar seus conhecimentos em torno da temática explorada pela pesquisa.

4.3. Atividades dos Módulos

4.3.1. Análise e Reflexões do Fórum de Avaliação do Módulo I

No Módulo I, a atividade de avaliação consistiu em responder ao questionamento, planejado em forma de fórum, conforme a Figura 24:

Figura 24 - Atividade de Avaliação do Módulo I.



The image shows a screenshot of a Moodle forum post. At the top left is the Moodle logo. The title is "Atividade de Avaliação do Módulo I" and it was posted by "Moodle (Niead/Ufac)" on "sexta, 26 Mai 2017, 09:05". The main content of the post is a question: "1. Como a Tecnologia Assistiva pode potencializar uma participação mais efetiva de estudantes com deficiência visual/intelectual no contexto escolar?". Below the question are two bullet points: "• Como isso poderia ser feito dentro de sua área de formação?" and "• Obs: Você deverá comentar e debater, no mínimo, com dois colegas de curso as perguntas acima para obter a avaliação do Módulo I. Para reforçar seus argumentos, poderá acrescentar na plataforma dois arquivos: podendo ser um vídeo, fotos, textos no formato doc, ppt, pdf e outros." At the bottom left of the post area, it says "Boa atividade!".

Fonte: Elaborado pelo autor/orientadora, 26 mai. 2017.

PPFI_Santos:

Apresentamos a seguir, o depoimento de PPFI_Santos no fórum do Módulo I:

Concordo com você Fábio Ferreira, o que mais vemos é discursos lindo e maravilhoso sobre as novas tecnologias assistivas, sobre como ela pode fazer a diferença na vida de um deficiente, mais na realidade isso não acontece como eles dizem nos discursos. Na maioria das vezes os profissionais da

área não recebe nenhum apoio e muitas dessas tecnologias assistivas não sabem nem ao menos como usá-las. (PPFI_Santos, disponibilizado no Fórum, 31 mai. 2017).

Como colocado pela PPFI_Santos, relata a falta de uma formação docente na área da Tecnologia Assistiva. Dessa forma apontamos a importância do Curso proposto para a formação, uma vez que apresentamos na lista do quadro os materiais didáticos e os vídeos sobre o que vem a ser a Tecnologia Assistiva, conforme Bersch (2013) e Galvão Filho (2009) para explicar a sua importância e sua utilização visando o aprendizado e desenvolvimento do aluno com deficiência visual, conforme análise do Capítulo 3 deste trabalho na página 94. No entanto, nos vídeos apresentados no quadro mostramos como podemos utilizar a tecnologia para estudantes com Deficiência Visual, e ainda mais especificamente estudantes com cegueira.

Na fala de Santos percebemos que essa formação irá compensar um novo tipo de alunado pelo auxílio dos professores que serão capacitados, percebida por Vygotsky (1997). Com os recursos da Tecnologia Assistiva eles irão supercompensar seus conhecimentos na busca de sua superação, procurando os meios, os recursos e as tecnologias necessárias para o seu desenvolvimento no processo de ensino e aprendizagem, que poderiam ser atingidos se não tivessem tal deficiência. Como diz Vygotsky em sua obra sobre defectologia (página 44).

Vejam que Vygotsky (1997) atenta para o fato de a cegueira criar determinados obstáculos na vida das pessoas, mas pode ser superado graças aos recursos tecnológicos, em especial, a Tecnologia Assistiva que serão de fundamental importância para pessoas com deficiência visual. Sonza (2013) reforça que as Tecnologias Assistivas servem para ampliar a comunicação, a mobilidade, o controle do ambiente, as possibilidades de aprendizado.

Concordo com você ELIZANEUDA, as tecnologias assistivas mais especificamente, estão bastante evoluídas e existe bastante facilitadores para trabalhar com alunos portadores de tal deficiência, principalmente nas áreas tecnológicas, porem poucos alunos tem acesso a tal tecnologia, principalmente os que frequentam escolas regulares públicas. (PPFI_Santos, disponibilizado no Fórum, 31 mai. 2017)

Em diálogo com outra cursista, PPFI_Santos nota a evolução da Tecnologia Assistiva em favor das pessoas com deficiência visual. Galvão Filho (2009) cita o crescimento de pessoas que utilizam as TA e Bersch (2013) fala sobre essa evolução deixando bem claro que o aluno que utiliza as Tecnologias Assistivas tem autonomia em seus estudos. Porém, muitas pessoas ainda não utilizam por não saber do seu contexto educacional.

Nesse sentido surge o conceito de mediação apresentado nos trabalhos feitos por Vygotsky, a partir desse conceito os professores podem pensar sobre determinadas práticas

afim de promover uma interação maior com seus alunos utilizando determinadas ferramentas que devem atuar como ponte entre a mente do aluno e o mundo tecnológico que o rodeia. Percebendo a necessidade de formações específicas para que educadores possam se apropriar de conceitos sobre a Tecnologia Assistiva e que possam utilizá-las para proporcionar aos alunos com deficiência visual uma aquisição maior do conhecimento, resultado da mediação com o meio.

A Tecnologia Assistiva quando utilizada nas escolas regulares podem propiciar ao professor atuar diretamente na zona de desenvolvimento proximal desses alunos com deficiência visual, como afirma Vygotsky no tocante a mediar o conhecimento por meio da utilização dos recursos usando as TA. Pois, vivemos em um ambiente tecnológico gerando muitas informações que poderão ser filtradas e transmitidas para esses alunos da mesma forma que para os alunos que não possuem deficiência visual.

Percebemos que a utilização da Tecnologia Assistiva nas escolas podem enriquecer o processo de mediação do aluno com deficiência visual no seu processo digital exigindo mudanças nos modos de ensinar e aprender determinados conceitos que possam ser levados a todos os profissionais que trabalham com esses alunos.

Boa noite. Para que este processo ocorra de maneira satisfatória ou ao menos ocorra alguma evolução nele, é necessário que sejam oferecido permanentemente apoio na formação de professores e recursos pedagógicos aos professores que atuam nesta área e também a todos os envolvidos, assim lhes oferecendo habilidades e lhes apresentando frequentemente as novidades que vão surgindo. É muito importante também que as escolas públicas tenham laboratórios capacitados para se trabalhar na área tecnológica. É bem interessante também estamos sempre em busca de novos conhecimentos, novas formações, e não ficar de braços cruzados esperando a sorte chegar. (PPFI_Santos, disponibilizado no Fórum, 31 mai. 2017)

Em um novo diálogo com um outro cursista PPFISantos cita que tem que ser oferecidos mais cursos de capacitação na área da deficiência visual para poder encorajar mais os professores que possuem esses alunos em suas salas de aula e não sabe o que fazer para incluí-los e uma das formas para se fazer isso é utilizar as TA. Outro fator a ser destacado é que as escolas tenham laboratórios capacitados para trabalhar recursos com a Tecnologia Assistiva.

Observamos que muitos cursistas relataram que não conseguiram postar as atividades em virtude de não possuírem computador e algumas escolas não possuem internet para fazer determinados trabalhos. É difícil acreditar que ainda existe pessoas que não possuem computador, assim como algumas escolas não têm laboratório de informática, mais ainda, encontramos essa realidade presente em nosso estado. Nessa perspectiva, nosso curso tentou

mostrar que o aluno pode utilizar-se de uma nova metodologia para realizar essa formação docente utilizando os espaços oferecidos por parceiros que possam disponibilizar o acesso à internet.

Diante desses obstáculos a utilização de recursos tecnológicos, através das Tecnologias Assistivas surgem como aliados para oferecer maior autonomia e independência às pessoas com necessidades educacionais especiais, pois através de equipamentos, hardwares, softwares, estratégias e práticas pedagógicas concebidas e aplicadas as pessoas com deficiência visual podemos superar muitas dificuldades encontradas, seja na comunicação ou na realização de atividades propostas nas escolas regulares.

PPFI_Santos relata também a busca de novas formações, novos conhecimentos, novas metodologias afim de adquirir conhecimento para que os professores façam uso das Tecnologias Assistivas presentes nas escolas. Principalmente nas salas de recursos multifuncionais. Bandeira (2015, p. 75) cita os materiais presentes nas salas de recursos e fala sobre a importância de utilizar esses materiais com alunos com deficiência visual. Outro fator importante é valorizar a formação, tanto inicial quanto continuada dos professores para atender as pessoas com deficiência, mas percebemos que as políticas públicas ainda deixam muito a desejar nesse aspecto.

Na estrutura vigente do curso de Licenciatura em Matemática são oferecidas às disciplinas “Fundamentos de Educação Especial” e “Libras” até o ano de 2017 são as que atuam na área de Educação Especial, e com ações do Núcleo de Apoio a Inclusão desde a sua implantação em 2006 busca oferecer oficinas e minicursos para a comunidade acadêmica. No primeiro semestre de 2017 foi apresentada uma nova estrutura curricular para o curso de Licenciatura de Matemática da UFAC que encontra-se em apreciação. No entanto, além das disciplinas anteriormente citadas, encontra-se na condição de optativas a disciplina de Tecnologia Assistiva.

PPFC_Teodoro:

Apresentamos a seguir o depoimento de PPFC_Teodoro no fórum do Módulo I:

As tecnologia assistiva são recursos que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, bem como promover vida independente e inclusão. Diante desse conceito e das respostas dos colegas, percebe-se a importância dos mesmos, pois é uma ferramenta indispensável dos alunos com necessidades educacionais especiais, é através deles que esses alunos tem uma participação efetiva tanto no ambiente escolar como fora dele. É uma realidade que envolve desafios para todos, á através desses desafios que podemos construir uma sociedade inclusiva que atenta as especificidades de cada um, valorizando e respeitando as diferenças e garantindo o direito de todos. Mas, que é necessário o envolvimento e participação para que haja mais evolução na área tecnológica desses recursos como orientação e formação de como utilizar

corretamente as TA, pois muitas vezes temos conhecimento mais não o necessário de como se utiliza corretamente. Mas, são recursos de grande valia que merece ter maior reconhecimento principalmente no âmbito escolar. (PPFC_Teodoro, disponibilizado no Fórum, 02 jun. 2017)

No relato de PPFC_Teodoro percebemos sua definição sobre as Tecnologias Assistivas e suas aplicações com relação as pessoas com deficiência. Essas tecnologias estão divididas por categorias. Bersch (2013) classifica essas categorias em 12 cada uma com a sua importância e sua funcionalidade página 55 e 56. PPFC_Teodoro cita que a TA é uma ferramenta indispensável para os alunos com necessidades especiais. Principalmente nas salas de recursos multifuncionais onde o professor precisa operar bem os recursos da TA, além de conhecimentos na área do Braille e da Libras para que ele possa fazer suas adaptações em relevo para que o aluno possa ter o contato também com os materiais concretos.

Complementando seu relato percebemos que a Tecnologia Assistiva é uma área bem recente no contexto escolar. Nesse contexto educacional a TA tem sido compreendida como conjunto de recursos de tecnologia aplicáveis aos processos educacionais e pedagógicos, portanto, tais recursos são direcionados tanto para discentes quanto docentes na consecução das atividades de ensino e aprendizagem. A TA é um conjunto de recursos, sistemas e serviços desenvolvidos, modificados ou personalizados para auxiliar a autonomia do indivíduo e ampliar ou melhorar a sua capacidade funcional em virtude da deficiência, tornando possível o que era quase impossível.

Analisando o trecho da fala de PPFC_Teodoro “são recursos de grande valia que merece ter maior reconhecimento, principalmente no âmbito escolar”. Com relação aos recursos da Tecnologia Assistiva voltados para deficiência visual Cerqueira e Ferreira (2004) (página 58) deixamos bem claro que esses recursos têm maior utilidade para as pessoas com deficiência visual, pois geram independência. Esses recursos se iniciaram pelos naturais, passando pelos pedagógicos, seguidos para os tecnológicos e chegando aos culturais. Todos eles têm sua importância, e seu uso vai depender do incentivo e da necessidade das pessoas com deficiência visual. No contexto escolar sua aplicação se torna essencial, visto que gera igualdade no tocante aos conteúdos para os alunos.

Verdade Geisa, quando você menciona a questão dos recursos que são “guardados” nos armários, são recursos de alta qualidade mais que não são utilizados por falta de orientação de como usar corretamente. (PPFC_Teodoro, disponibilizado no Fórum, 02 jun. 2017)

Percebemos na fala de PPFC_Teodoro uma angústia de que as escolas têm materiais de grande qualidade mas não sabem utilizar por não saberem manusear ou aplicar a favor do

processo de aprendizagem. Esses recursos dão ao aluno com deficiência o direito de aprender como qualquer outro sujeito. Quando PFC_Teodoro cita os materiais de alta qualidade, não está se referindo apenas aos recursos tecnológicos, mas qualquer ferramenta e práticas educacionais ou materiais didáticos adaptados para facilitar a vida do estudante com deficiência, entre elas a visual, para que ele possa superar suas dificuldades em seu processo escolar.

Nesse sentido, Bersch (2008, p. 2) defende que a Tecnologia Assistiva precisa ser entendida como um auxílio que promoverá sua independência. Com base nisso, realizamos o curso de Tecnologia Assistiva para mostrar como as práticas podem ser utilizadas com alunos com deficiência visual utilizando instrumentos ou recursos como afirma Vygotsky, para promover um processo de ensino e aprendizagem mais efetivo e mais inclusivo em nossas escolas utilizando os recursos disponíveis.

Olá Alaide, nós como videntes temos algumas dificuldades no uso dessas tecnologias imagina uma pessoa como você que é deficiente visual mas, são desafios que fazem parte da nossa vida e que jamais deixemos de buscar conhecimentos necessários para o uso das mesmas. (PFC_Teodoro, disponibilizado no Fórum, 06 jun. 2017)

PFC_Teodoro enfatiza que as pessoas com deficiência visual tem mais dificuldades em usar as Tecnologias Assistivas, mas de acordo com Vygotsky (1994) uma pessoa com deficiência internaliza seus conhecimentos como qualquer indivíduo, isso porque seus sentidos se potencializam e se caracterizam da mesma maneira para todos. A única diferença é que a pessoa com deficiência visual tem que recorrer a outros sentidos (o tato, a audição) para internalizar essas informações.

Seguindo esse raciocínio para que a pessoa com deficiência visual adquira sua independência, ela deve fazer uso das Tecnologias Assistivas. Sendo assim, Vygotsky (1994) deixa claro que é desde cedo que a criança atribui sentido à tudo que está ao seu redor “desenvolvendo internamente as suas funções mentais superiores, atribuindo um significado intrapsíquico, a partir dos significados construídos nas relações sociais intersíquicas” e esse processo ocorre pela mediação do outro. Isso fica bem claro no item d do seu postulado na (página 28).

Para que a pessoa com deficiência visual possa utilizar as Tecnologias Assistivas ela necessita da ajuda de outras pessoas para mediar esse conhecimento. Daí, Vygotsky define mediação como o processo de intervenção numa relação feito por um elemento intermediário, ocorrendo por meio de instrumentos e signos, contribuindo para o desenvolvimento das

funções mentais superiores, estabelecendo a diferenciação entre pessoa e animal. Portanto, a pessoa com deficiência visual poderá aprender a utilizar esses instrumentos até melhor que uma pessoa dita vidente.

Podemos observar isso no vídeo feito pela equipe do CAP-AC e disponibilizado na plataforma do curso de Tecnologia Assistiva onde percebemos pessoas com deficiência visual trabalhando com mídias eletrônicas como podemos citar o professor Luiz Augusto Cassiano Brás funcionário desse centro que trabalha na parte de revisão de materiais em áudio-livro e sabe manusear o computador até melhor que uma pessoa vidente.

Esse vídeo mostra que é possível as pessoas com deficiência visual utilizarem os recursos tecnológicos a favor do ensino. Neste sentido, a mediação instrumental encontra na Tecnologia Assistiva (TA) uma alternativa para a (re)elaboração de conhecimentos com alunos com deficiência visual.

PPFC_Sales:

Apresentamos a seguir o depoimento de PPFC_Sales no fórum do Módulo I:

As tecnologia assistivas nos leva a nossa independência, autonomia e inclusão. São recursos de grande valia, porém sem saber utiliza-las corretamente ou ter o conhecimento adequado não terão eficácia no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos com deficiência. Posso afirmar que, diante da minha deficiência visual não tenho o conhecimento necessário para fazer uso de algumas dessas tecnologias, porém, sentindo essa falta estou correndo em busca desses conhecimentos e assim, facilitar minha vida profissional e social. “A dependência do outro às vezes incomoda.” (PPFC_Sales, disponibilizado no Fórum, 05 jun. 2017)

PPFC_Sales é uma professora cega e cita que os recursos da Tecnologia Assistiva são de grande valia mas, somente se usados de forma correta. A professora deixa claro em seu relato que não consegue utilizar todos os recursos da Tecnologia Assistiva por não possuir formação para tal fim. Isso mostra que a inclusão ainda precisa avançar. Deve ser feito mais cursos de formações com outras temáticas, entre elas a Tecnologia Assistiva.

Nosso curso, foi realizado com o objetivo de apresentar à comunidade externa e interna à UFAC, tais como professores de matemática, professores das Salas de Recurso Multifuncional das escolas (que prestam o Atendimento Educacional Especializado a alunos com necessidades educacionais especiais), alunos de licenciatura em matemática e de pós graduação de instituições de Ensino Superior, a Tecnologia Assistiva, educacionais e móveis que favorecem a construção de atividades no ensino de matemática que potencializam a aprendizagem de estudantes deficientes visuais e deficientes intelectuais e oportunizam a

professores em formação inicial e continuada refletir em como ampliar a estudantes com deficiência visual.

Logo, a professora poderá usufruir das práticas feitas pelos colaboradores e organizadores do curso para ampliar seus conhecimentos em sua vida profissional e social, dando um norte de como podem ser utilizadas as TA para favorecer o ensino e o aprendizado de estudantes com deficiência visual. Com a disponibilidade de diversos arquivos em pdf e vídeos disponibilizados na plataforma, a colaboradora PPFC_Sales já teve outra visão de como usar a Tecnologia Assistiva em favor do ensino. No módulo 2 do curso de Tecnologia Assistiva ela realizou uma atividade muito interessante sobre como ensinar equação do 2º grau para pessoas com deficiência visual usando a Tecnologia Assistiva.

Cara colega Dulcineia, hoje como deficiente visual estou em busca dessa autonomia que ainda não tenho, pois nunca é tarde para adquirir esses conhecimentos que me leve a esta independência. (PPFC_Sales, disponibilizado no Fórum, 05 jun. 2017)

PPFC_Sales ainda se mostra preocupada por não adquirir determinados conhecimentos para uso das Tecnologias Assistivas. Atualmente existe inúmeros produtos e recursos para cada um tipo de deficiência, algumas mais atualizadas, outras nem tanto, podemos justificar a necessidade do desenvolvimento de ações no sentido de incluir e oportunizar a essas pessoas com deficiência visual no seu ambiente social. Dentre os recursos da Tecnologia Assistiva usadas por pessoas com cegueira e baixa visão, podemos citar: a reglete e a punção, o sorobã, o multiplano e os softwares de voz como DOSVOX e NVDA.

Um dos mais importantes, atualmente, seria os softwares de voz, pois são eles que permitem as pessoas com deficiência visual utilizar o computador e fazer quase tudo o que as pessoas videntes fazem, como por exemplo: acessar a internet, gerar planilhas, utilizar um editor de texto, dentre outros. Um dos locais para aprender a utilizar essas ferramentas seria os CAPs como apresentado no vídeo do módulo 1 do curso de Tecnologia Assistiva. Mas o grande problema está relacionado a localidade. Poucos estados possuem CAPs fazendo com que para a pessoa adquirir esse conhecimento necessita se deslocar de um município para outro. Pensando nesses detalhes disponibilizamos alguns textos e vídeos como mostrados nas tabelas do módulo 1 para que as pessoas que fizeram o curso possam ter um conhecimento maior sobre a Tecnologia Assistiva.

Verdade Vângela, essas tecnologias assistivas quase todas são de um poder aquisitivo altíssimo, sendo que algumas delas são encontradas gratuitamente no site do Mec. O que precisamos é ter o

conhecimento adequado para fazer uso das mesmas. (PPFC_Sales, disponibilizado no Fórum, 05 jun. 2017)

A colaborada PPFC_Sales relata que um dos problemas encontrados para não saber utilizar determinados tipos de Tecnologia Assistiva e o seu alto preço. Sabemos que muitas Tecnologias Assistivas, como cadeiras de rodas motorizadas até impressoras Braille que faz a impressão em Braille e tinta ao mesmo tempo tem preços altíssimos para serem adquiridos. Só que existe Tecnologia Assistiva que são oferecidas gratuitamente, como os leitores de tela DOSVOX e NVDA, isso faz com que a grande maioria dessas tecnologias ainda fique fora do alcance de muitas pessoas com deficiência. Podemos citar por exemplo o preço de uma impressora Braille computadorizada que custa em torno de R\$12.000,00, um valor muito alto para pessoas de baixa renda.

Com esse alto custo das Tecnologias Assistivas e a impossibilidade de consegui-las junto aos governos, muitas adaptações e tecnologias inovadoras de menor custo estão sendo feitas. Uma pessoa com deficiência visual pode, por exemplo, utilizar um aplicativo em seu celular ou tablet para escanear um texto e convertê-lo em áudio; digitar apenas com a voz; utilizar seu celular somente com comando de voz etc. Pode, ainda, utilizar aplicativos para se localizar, se locomover, se comunicar, estudar, trabalhar e se divertir. Com isso, podemos perceber se o aluno tiver interesse e força de vontade ele pode superar todas essas dificuldades. O aluno que descobre o potencial da tecnologia para a inclusão fica maravilhado. Temos que torcer para que as escolas regulares, universidades e o governo se unam para incentivar, apoiar, financiar pesquisas com essa temática.

PPFC_Teles:

Apresentamos a seguir o depoimento de PPFC_Teles no fórum do Módulo I

Bom, para falar de tecnologia assistiva devemos primeiro saber o que o termo significa. Muitos, assim como eu, caímos no erro de pensar que tecnologia assistiva tem a ver apenas com as tecnologias da informática, ou algo, que envolva apenas as TICs. O termo Tecnologia Assistiva é utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar e ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência. Na educação, o uso de Tecnologia assistiva é de grande importância, pois para o deficiente o uso de recursos para o aprendizado facilita muito no desempenho da construção do saber. Um exemplo que pude trabalhar junto com alguns colegas, foi o uso do Multiplano no ensino de Matemática. Então podemos dizer que o multiplano foi uma Tecnologia Assistiva que possibilitou o aprendizado de alunos cegos. (PPFC_Teles, disponibilizado no Fórum, 12 jun. 2017)

Percebe-se no relato de PPFC_Teles algo que realmente causa muita dúvida. Que seria o conceito de Tecnologia Assistiva. Na verdade esse termo é uma expressão muito nova

que está em processo de construção, por isso gera muita confusão. Só que fazendo uma busca histórica podemos analisar que a utilização da Tecnologia Assistiva vem sendo usada desde o início das civilizações. Um pedaço de madeira era utilizado como uma bengala improvisada, por exemplo, caracteriza o uso de um recurso de Tecnologia Assistiva.

Com isso, podemos perceber que os recursos de Tecnologia Assistiva podem ser de qualquer material utilizado para gerar autonomia, mesmo sendo aqueles bem simples que passam quase despercebidos. Para exemplificar, podemos chamar de Tecnologia Assistiva um graveto, utilizada por pessoas antigas para proporcionar segurança no momento de caminhar, bem como os aparelhos informatizados que permite a pessoa com deficiência o uso da informática.

Assim, por exemplo, uma pessoa que possui dificuldades em sua coordenação motora tentará utilizar o computador mas sem o devido resultado esperado. Mas com auxílio de determinados recursos da Tecnologia Assistiva isso será perfeitamente possível. Portanto, podemos dizer que a sua internalização nasceu da interação social, ou seja, da necessidade dele utilizar essa ferramenta. Assim, esse conceito fica bem evidente nos estudos de Vygotsky quando ele cita que toda função psicológica é interna, surge do processo de interação.

PPFC_Teles também deixa claro sobre a importância dos recursos da Tecnologia Assistiva e cita o multiplano como um recurso mediador, que auxilia no processo de apropriação de determinados conhecimentos matemáticos, como afirma Vygotsky no que diz respeito ao processo de aprendizagem mediatizada por meio de um signo, ou seja, é necessário que ele transforme um signo externo em um signo interno sendo um recurso bem estimulador, pois propicia uma autonomia a pessoa com deficiência visual com muitas potencialidades a ser explorado favorecendo o processo de ensino e aprendizado.

É interessante comentar que o multiplano não é um recurso didático muito recente, muitos professores não têm conhecimento dessa ferramenta, mesmo aqueles que trabalham na sala de recurso das escolas. Isso nos mostra a falta de capacitação docente nesta área e também uma atualização desses professores. Portanto, nosso curso pode dá um norte para esses professores refletirem sobre nossas práticas e buscar métodos para que a inclusão realmente aconteça nas aulas de matemática. Um bom exemplo dessa mudança é quando PPFC_Teles fala que trabalhou junto com colegas em formação inicial e cita que o multiplano realmente possibilitou o aprendizado de alunos cegos.

4.3.2. Análise e reflexões do Fórum de Avaliação do Módulo II

No módulo II do Curso de Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais e Móveis, a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Pessoas com Deficiência Visual/Intelectual - Plataforma *Moodle* – 1ª Edição temos como procedimento para coleta de dados: um fórum de avaliação e uma atividade final que seria construir uma prática pedagógica que favoreça o aprendizado de estudantes com deficiência visual. Nessa atividade final os colaboradores do curso terão que fazer um vídeo de no máximo cinco minutos explicando como ensinar com o recurso didático construído, o fórum tinha como pergunta, conforme a Figura 25.

Figura 25 - Atividade de Avaliação do Módulo II.



Fonte: Elaborado pelo autor/orientadora, 26 mai. 2017.

PPFC_Teodoro:

Com o intuito de aprimorar suas práticas pedagógicas, o professor precisa ter em mente que o seu planejamento não é pronto e acabado, é necessário repensar em inúmeras estratégias, principalmente quando se trata de diversidade. Pensando nos estudantes com deficiência visual, suas práticas devem ser voltadas com recursos didáticos adaptados que supra e favoreça suas necessidades de aprendizagem, possibilitando sua compreensão tanto no ensino de matemática como nas demais disciplinas, sendo assim, o aluno vai despertar interesse e curiosidade, através dessa socialização vai sentir-se incluído no meio em que vive. (PPFC_Teodoro, disponibilizado no Fórum, 07 jul. 2017)

No relato de PPFC_Teodoro podemos verificar que ela frisa sobre o planejamento do professor em sala de aula e diz que ele nunca pode ser pronto e acabado ele deve ser flexível. O professor deve ter um cuidado quando estiver trabalhando com alunos com deficiência. Quando estiver trabalhando com alunos com deficiência visual o professor deve ter o cuidado de criar determinadas situações práticas utilizando ferramentas para que a pessoa com essa deficiência realmente se sinta incluído em sala. Uma dessas ferramentas seria o sorobã e o multiplano. Ferramentas que estão presente em nosso curso mostrando algumas práticas realizadas com esses alunos e também a sua utilização com pessoas com deficiência visual.

Desse modo, podemos perceber que de acordo com Vygotsky (1998), o aprendizado promove o desenvolvimento. Fundamentados em seus postulados, consideramos que se o professor em sua prática de ensino centrar-se nas habilidades dessas pessoas e não em suas limitações e promover zonas de desenvolvimento proximal (página 38), contribuirá para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. Isso nos mostra que o aluno deverá descobrir o conhecimento, e não pegar ele pronto e acabado, por isso podemos afirmar que o papel de um professor não é um mero transmissor do conhecimento, mas sim um mediador, devendo colocar para os alunos os vários instrumentos e ferramentas para aquisição deste conhecimento. Pois, o professor deverá verificar quais são as reais necessidades, motivos e objetivos que o aluno procure conhecer no ensino da matemática.

PPFC_Sales:

Para uma melhor compreensão dos conteúdos no ensino de matemática as práticas pedagógicas devem está voltadas sempre para o mais real possível, ou seja, usando sempre o concreto. É de grande valia fazer uso de alguns recursos pedagógicos que levem o aluno a compreender melhor, fazendo uso do raciocínio lógico para melhor desenvolver suas atividades. Pois, sabemos que as pessoas com deficiência visual utilizarão a percepção tátil para assimilar os conteúdos propostos. PPFC_Sales, disponibilizado no Fórum, 10 jul. 2017)

Nessa primeira parte de seu depoimento a colaboradora fala sobre o uso de práticas utilizando materiais concretos. Com ele o ensino torna-se mais eficaz para alunos com deficiência visual no ensino de matemática. Lembrando que esses recursos foram explorados com bastante ênfase em nosso curso e que os colaboradores poderão fazer uso dessas práticas com seus alunos realizando uma pesquisa-ação com um retorno de seu aprendizado.

Observamos o uso do tato para que uma pessoa com deficiência visual possa adquirir determinados conhecimentos. Através dele é possível aprender conceitos utilizando o multiplano e o sorobã. Lembrando que esses instrumentos têm que ser manuseados de forma correta, caso contrário pode causar problemas no desenvolvimento da pessoa com deficiência visual e, conseqüentemente, na sua aprendizagem. Para Vygotsky (1984), as dificuldades encontradas nas interações desses alunos com os instrumentos podem prejudicar o desenvolvimento cognitivo e/ou podem provocar internalizações equivocadas de conhecimentos. Então, o professor necessita se aprofundar no conhecimento desses instrumentos e o melhor caminho para isso são as formações oferecidas a distância.

PPFI_Santos:

Boa Noite. As práticas pedagógicas por meios recursos didáticos para deficientes visuais, podem ajudar a integrar o aluno com deficiência visual ao meio social e fazer com que eles tenham possibilidade de compreender os conteúdos de matemática e também as demais disciplinas. Essas experiências também podem permitir uma maior compreensão dos alunos não deficientes visuais, pois quando se usa algum recurso didático para ensinar, isso desperta a curiosidade dos alunos e eles tem uma melhor compreensão do conteúdo estudado, e mais interesse de aprender, principalmente quando se trata da matemática. (PPFI_Santos, disponibilizado no Fórum, 6 jul. 2017)

Analisando sobre as práticas, a colaboradora afirma que elas podem integrar o aluno com cegueira e baixa visão tanto no meio escolar como na sociedade fazendo com que eles tenham possibilidade de compreensão de conteúdos de matemática por meio da interdisciplinaridade. Esses recursos didáticos e adaptados facilitam o processo de ensino e aprendizagem por meio dos seus outros sentidos, como por exemplo o tato. Através do tato ele pode fazer uso do sistema Braille possibilitando esses alunos desenvolver conceitos matemáticos usando o CMU. Cabendo ao professor adaptar e manusear esses recursos para ser usados com alunos com cegueira para diminuir as barreiras de interação.

Figura 26 - Atividade de Avaliação do Módulo II.

<p>Atividade Final do Módulo II</p> <p>Construir uma prática pedagógica que favoreça o aprendizado de estudantes com Deficiência Visual.</p> <p>Obs.: Faça um vídeo de no máximo cinco minutos explicando como ensinar com o recurso didático construído</p> <p>No vídeo informar seu nome completo, a sua formação e atuação profissional.</p>
--

Fonte: Elaborado pelo autor/orientadora, 26 mai. 2017.

A segunda atividade do módulo II foi solicitada aos colaboradores para realizar uma prática da atividade da plataforma referente ao módulo e teve como atividade de avaliação a pergunta referente a figura 26:

(Transcrição da prática pedagógica de PPFC_Sales):

Olá colegas do Curso de Tecnologia Assistiva. Eu sou a professora PPFC_Sales de Cruzeiro do Sul, trabalho no núcleo de Apoio Pedagógico à Inclusão e sou cega total. Vou fazer uma demonstração pra vocês de uma atividade em que a gente vai montar uma figura geométrica e através dessas figuras geométricas nós vamos fazer a demonstração como se faz uma equação. E aqui você está vendo na base todas as figuras em alto relevo. Aqui nós temos o quadrado e eu vou colocar o quadrado, aqui eu vou encaixar o quadrado, vamos aqui com todo cuidado, encaixei o primeiro quadrado. Do lado do primeiro quadrado que é o quadrado maior nós vamos encaixar um retângulo, primeiro retângulo ao lado do quadrado. Vou sempre precisar de um tempo maior para realizar essas atividades mais isso me é garantido, um pouquinho mais para cima para ficar bem encaixadinho, aqui nos colocamos o primeiro retângulo ao lado do quadrado, vamos colocar agora o segundo retângulo ao lado do primeiro, né sempre com muito cuidado pra que eles fiquem não ultrapassem

tanto. Esse vai ultrapassar, retira e procure colocar sempre juntinho de uma forma que encaixe perfeito, ao lado do segundo retângulo vamos colocar um terceiro. Lembrando que para a gente desenvolver alguma atividade nós, com deficiência visual precisamos de um tempo maior. Agora nós vamos acrescentar mais um retângulo em cima do primeiro quadrado. Muito bem! Após isso nós vamos pegar os quadradinhos menores e vamos colocar o primeiro em cima do primeiro retângulo, primeiro quadrado em cima do primeiro retângulo, as vezes vai ficar um pouquinho fora da estética. Outro quadradinho em cima do segundo retângulo. Essa está bem mais difícil. Está tudo certo. E o terceiro em cima do terceiro retângulo, terceiro quadradinho em cima do terceiro retângulo. Muito bem! Aqui nos demonstramos com as figuras geométricas diferentes uma outra figura que nós chamamos de retângulo. Através desse retângulo nós podemos demonstrar agora uma equação. Aqui é x elevado ao quadrado (x^2) que representa este primeiro quadrado que nós não sabemos o valor de x o valor correto. x^2 mais $4x$ que esse 4 representa os quatro retângulos, os que estão ao lado e o que está em cima mais três que representa os três quadradinhos que estão em cima dos retângulos. Bem, a equação ficou, x^2+4x+3 . Esse material é um material de baixo custo e que é de grande valia para o professor e ele pode ser confeccionado através do próprio professor. Essa é minha demonstração. Obrigado!

Material utilizado: 1 folha de Papel Cartão amarelo, velcro, 1 quadrado maior em EVA na cor vermelha e 3 quadrados menores também na cor vermelha mais claro, quatro retângulos na cor rosa conforme figura 27.

Figura 27 - Prática realizada por PPFC_Sales apresentado no fórum do Módulo II.



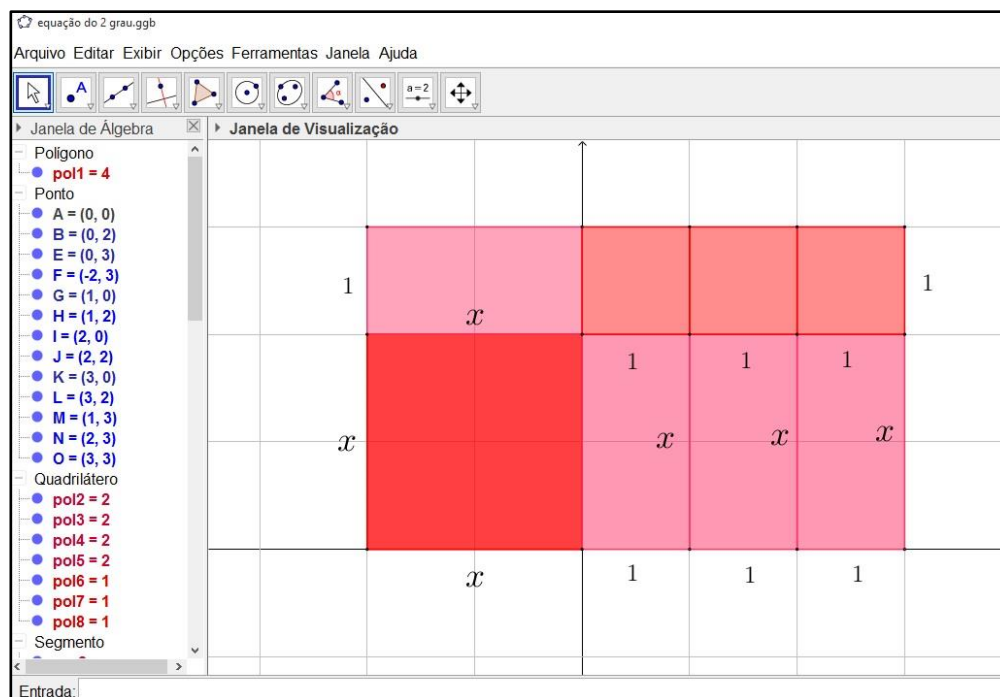
Fonte: Arquivo da colaboradora PPFC_Sales, disponibilizado no Fórum, 17 jul. 2017.

Objetivo da aula de PPFC_Sales é apresentar com o material didático adaptado a escrita de uma equação do 2º grau ($x^2+4x+3=0$) utilizando as figuras geométricas planas como retângulos e quadrados. Observamos que a colaboradora não apresentou um roteiro disponibilizado na plataforma, mais isso não impede de fazermos uma análise sobre sua prática.

O material foi feito em EVA em cores diferentes e colocado velcro para que pudesse fixar na figura. A colaboradora que realizou a prática é uma pessoa com cegueira adquirida.

Para que possamos entender sua demonstração, vamos fazer essa mesma figura no software Geogebra e explicar os conhecimentos matemáticos envolvido nessa prática.

Figura 28 - Equação do 2º grau no Geogebra utilizando figuras geométricas.



Fonte: Elaborado pelo pesquisador, set. 2017.

Observamos na ilustração feita no Geogebra que a figura geométrica é um retângulo grande constituído pela junção de oito figuras geométricas. Sendo um quadrado maior de lado x , três quadrados menores de lado 1 e quatro retângulos de base 1 e altura x . Um dos conceitos abordado pela colaboradora PFFC_Sales é o cálculo de área. Brandão e Lira (2013) alertam para o fato de diferenciar as formas feitas em EVA, ou seja, diferenciar um quadrado de um retângulo e identificar suas propriedades.

A expectativa é que o aluno com deficiência visual compreenda que existe figuras geométricas que podem ser adaptadas para fazer a junção e formar o conceito de área que seria o nosso retângulo maior. E que ele possa concluir que com um quadrado maior e três quadrados menores mais quatro retângulos ele pode formar uma área maior que seria a nossa equação do 2º grau.

Portanto,

- quadrado de lado x : área é igual a $x \times x = x^2$;
- retângulo de lados x e 1: área é igual a $x \times 1 = 1 \cdot x$;
- quadrado de lado 1; área é igual a $1 \times 1 = 1$.

Notamos que a área total da figura feita no Geogebra seria:

$x^2+1.x+1.x+1.x+1.x+1+1+1= x^2+4.x+3$ que quando igualando a zero torna-se uma equação do 2º grau como frisa a colaboradora. Observamos que com as figuras geométricas ela demonstrou que calculando a área de um retângulo de base $(x+3)$ e multiplicando pela altura $(x+1)$ resulta em: $x^2+4.x+3$ que quando igualado a zero forma uma equação do 2º grau, como aborda o livro do Dante do 9º ano quando ele define uma equação do 2º grau fazendo a soma das áreas de um terreno de forma retangular.

O autor conclui que a área total do terreno seria a soma das áreas da figura correspondente. Daí, ele define uma equação do 2º grau. “Toda equação com uma incógnita que pode ser escrita na forma $ax^2+bx+c=0$, com a , b e c números reais e $a \neq 0$, é chamada de equação do 2º grau.” (DANTE, 2013, p. 33)

PPFC_Sales faz questão de frisar que ela deve ter um tempo maior para realizar qualquer atividade, isso é amparado pelo DECRETO Nº 3.298/27, de 20 de dezembro de 1999. Outra coisa a ser observada no relato da colaboradora é que ela sabe utilizar a escrita cursiva. Isso significa que ela já enxergou não é uma cegueira congênita e sim uma cegueira adquirida. Comprovamos isso em uma conversa com a professora onde ela cita que “ficou cega mais ou menos aos 10 anos em virtude de um glaucoma. Ela já foi professora alfabetizadora e por isso sabe utilizar a escrita cursiva” (PPFC_Sales, 2017). Outro detalhe importante citado por (BANDEIRA, 2015, p. 118) que a maior parte dos glaucomas está associada a pressões intraoculares elevadas, embora alguns indivíduos com pressão intraocular normal possam desenvolver alterações do nervo óptico e de campo visual características (glaucoma de pressão normal ou baixa).

Analisando sua prática, percebemos que houve um planejamento e uma reflexão sobre os materiais que estavam sendo utilizados, uma vez que seu objetivo seria apresentar a escrita de uma equação do 2º grau utilizando materiais de baixo custo. Mas, do ponto de vista do pesquisador como professor de Matemática, PPFC_Sales mostrou uma representação de uma expressão algébrica, pois como encontrado no livro de Bianchini:

Expressão algébrica é aquela que tem apenas letras, ou números e letras. O uso de letras para representar números facilita a tradução de sentenças escritas em linguagem comum para a linguagem matemática. E toda expressão algébrica que representa um monômio ou uma soma algébrica de monômios. (BIANCHINI, 2006, p. 76)

²⁷ Art. 27. As instituições de ensino superior deverão oferecer adaptações de provas e os apoios necessários, previamente solicitados pelo aluno portador de deficiência, inclusive tempo adicional para realização das provas, conforme as características da deficiência.

Nas palavras do autor, realmente a colaboradora fez uso de uma representação algébrica conhecida como polinômio que seria a soma algébrica de vários monômios, quando ele obtém como resultado a expressão: $x^2+4.x+3$. Para que essa expressão algébrica se torne uma equação do 2º grau, a colaboradora teria que obter o resultado da área total da figura, para depois poder iguala com o resultado da expressão algébrica encontrada. Mas a intenção da colaboradora foi maravilhosa.

Houve uma mudança de postura da professora após o curso e seu olhar passou a buscar mais informações sobre materiais didáticos adaptados para alunos com deficiência visual. Isso nos mostra que a mediação ocorre por meios de instrumento e signos para desenvolver as funções superiores como afirma Oliveira (2001). No caso da professora o instrumento seria o material em alto relevo e o signo seria a representação da equação do 2º grau por meio desse instrumento.

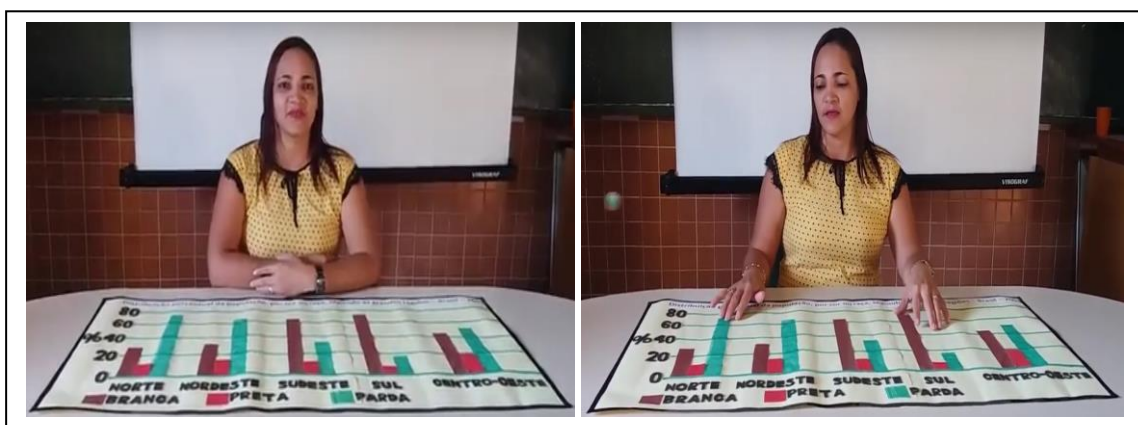
(Transcrição da prática pedagógica de PFFC_Teodoro):

Sou PFFC_Teodoro de Cruzeiro do Sul, trabalho no Núcleo de Apoio Pedagógico à Inclusão e segundo foi proposto para realizar uma atividade que seria uma atividade adaptada com recurso que você possa trabalhar com pessoas com deficiência visual. Então eu fiz esse recurso aqui. É uma atividade onde vai ser trabalhado tabelas e gráficos sobre a distribuição percentual da população segundo as regiões. Nesse recurso eu procurei trabalhar de forma que o aluno com deficiência pudesse adquirir com mais facilidade os seus conhecimentos dos seus conteúdos. Então, eu utilizei pra fazer esse recurso o contraste, no caso o preto e o amarelo. Trabalhei também em alto relevo com bastante, trabalhei também as texturas que para eles ficam mais fácil para diferenciar em relação à porcentagem né. Trabalhei também com as letrinhas e os números em EVA. E quando eu estava pensando na realização da atividade eu pensei bastante porque a gente sabe que os alunos com deficiência visual eles necessitam de, vamos dizer assim, de recursos que sejam adaptados pra que possam melhorar tanto o desempenho deles como é o seu desempenho escolar. Tal essa aqui foi minha atividade, espero que vocês possam utilizar. É uma atividade que você pode adaptar de outras formas trabalhar de outras formas. É isso. Obrigado.

Material utilizado: Texturas diferenciadas e EVA.

A prática da colaboradora PFFC_Teodoro tem por objetivo mostrar um recurso didático que pode ser explorado no conteúdo de estatística, uma vez que dá para se trabalhar com gráficos e tabelas. Nota-se que a colaboradora procurou analisar todos os materiais e selecionou o que mais seria útil para que o aluno com deficiência visual pudesse diferenciar na hora do manuseio. Na parte que ela cita, “*Nesse recurso eu procurei trabalhar de forma que o aluno com deficiência pudesse adquirir com mais facilidade os seus conhecimentos dos seus conteúdos. Então, eu utilizei pra fazer esse recurso o contraste, no caso o preto e o amarelo.*”

Figura 29 - Prática realizada por PPFC_Teodoro apresentado no fórum do Módulo II.



Fonte: Arquivo da colaboradora PPFC_Teodoro, disponibilizado no Fórum, 18 jul. 2017.

A colaboradora elaborou um material pensando em toda comunidade cega (cego total e baixa visão) é um material ampliado de fácil manuseio. Aqui, esse recurso didático será nosso instrumento de trabalho, pois ele foi elaborado para um determinado objetivo como afirma a teoria de Vygotsky. E assim, ele será o mediador do conhecimento no contexto escolar funcionando como um signo para verificar a percepção e a ação motora. Como resultado os alunos passaram a ter um maior índice de atenção e melhoramento da memória. Pelas informações que chegam ao seu interior. Pois, como afirma Souza (2010):

Informações nos chegam das mais diversas fontes e possuem diferentes formas de apresentação. Rádio, televisão, revistas, jornais e internet são apenas alguns exemplos de veículos que diariamente nos trazem uma vasta quantidade e variedade de informações, sendo que muitas delas requerem um olhar mais atento para que possamos discernir o que realmente é verdade. (SOUZA, 2010, p. 10)

Portanto, com o uso desse recurso didático tátil, que seria uma marca externa, esse processo vai se transformar em processos internos de mediação. Pois de acordo com BANDEIRA (2015, p. 108) No caso do deficiente visual, os canais de sensibilização envolvem o contato e a estimulação dos sentidos remanescentes, evitando o sentimento de isolamento. É preciso falar com ele, mostrar-lhe os objetos, deixar que o toque, dizer qual é a sua cor, falar de cheiros; e, ao procurar avaliar o seu processo de desenvolvimento-aprendizagem, ter como referência as suas potencialidades e não a comparação com as pessoas que enxergam.

Outro fator a ser analisado foi o uso da linguagem matemática nessa prática, uma vez que fizemos as perguntas em torno de como o colaborador poderia utilizar uma prática com alunos com deficiência visual no ensino de matemática. Talvez a colaboradora não tenha percebido isso. Concluímos que a prática da colaboradora será muito útil para professores de

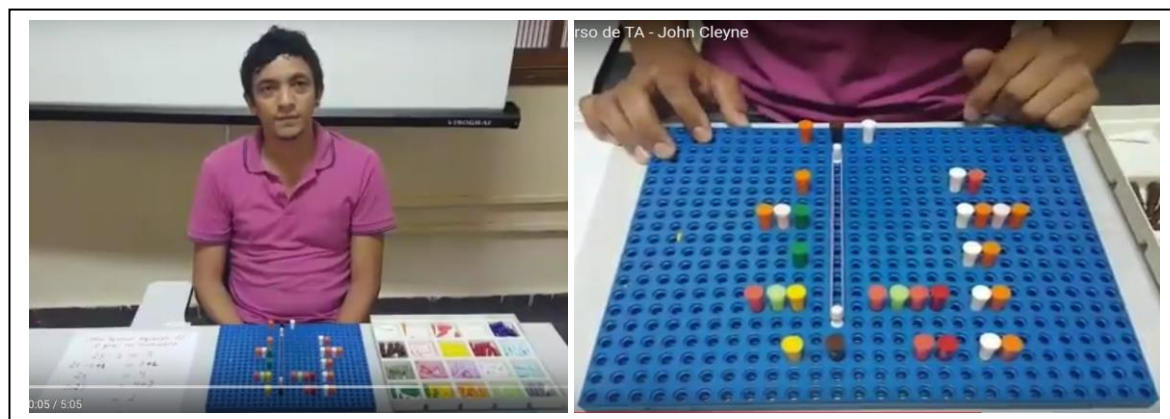
matemática e pedagogia que trabalham com alunos com deficiência visual e estão lecionando assuntos relacionados com a estatística. É um material fácil de ser produzido que irá contemplar nossas escolas no tocante a inclusão. Como cita Reily (2011) os materiais surgem da necessidade dos alunos (página 70).

(Transcrição da prática pedagógica de PPF_C_Teles):

Bom dia. Meu nome é PPF_C_Teles, sou professor de Matemática do ensino regular e agora vou fazer uma prática sobre equação do primeiro grau utilizando o Multiplano. No Multiplano temos os pinos, onde os pinos são representados ou tem a representação em Braille dos números e das variáveis. Primeiramente, para resolver a equação do primeiro grau eu vou fazer uma pequena adaptação na minha igualdade. Eu vou colocar que tá escrita a igualdade em Braille e em tinta, no início e uma no final, eu vou colocar dois pinos e uma liga para separar os dois lados da igualdade onde chamamos um lado de igualdade de primeiro membro e o outro lado de igualdade de segundo membro. Nós vamos fazer um pequeno exemplo como você está vendo aqui ao lado. Esse exemplo vai ser: $2x-1=3$. A ideia para se resolver a equação do primeiro grau é, devemos isolar, deixar o x a variável x no primeiro membro da igualdade e os valores numéricos todos pro outro membro da igualdade. Então, veja que aqui eu já representei a minha equação aqui em Braille, $2x-1=3$. Bom, primeiro nós devemos é tirar esse valor -1 desse primeiro membro da igualdade, como vou fazer isso? Como temos -1 , pra mim sumir com esse valor, do primeiro membro da igualdade eu vou somar $+1$ no primeiro membro de igualdade, então o que é que vai acontecer? Eu tenho aqui -1 que é de minha equação e eu já somo $+1$, como eu to numa igualdade, respeitando a regra da igualdade eu tenho que fazer o mesmo processo. Se eu acrescentei $+1$ no primeiro membro eu sou obrigatoriamente acrescentar $+1$ no segundo membro, então o quê que apareceu, apareceu: $2x-1+1=3+1$. O quê que aconteceu nessa primeira operação. Eu somei com o número inverso, eu fiz a operação inversa para que esse valor -1 suma da primeira igualdade, do primeiro membro da igualdade. Aí nós vemos para o segundo passo que é que acontece ficou só o $2x$ e o $-1+1$ sumiu que é igual a 0 . Mais o que aconteceu do outro lado da igualdade, temos $3+1$ que é igual a 4 então eu coloco o pino que representa o número 4 em Braille. Bom, a partir daí, eu ainda não consegui deixar a variável no primeiro membro da igualdade, então o que devemos fazer, eu vou fazer de novo a operação, mais agora pra mim sumir com o valor 2 que estava multiplicando o x . Como eu faço isso? Bom, seu eu estou multiplicando a operação inversa da multiplicação é a divisão. Como eu quero sumir com o 2 , eu vou dividir o 2 por 2 foi o que eu fiz, eu tenho o dois aqui e eu ponho o pino de divisão por 2 . Como respeitando a lei da igualdade, se eu dividir aqui por 2 o outro lado da igualdade também tem que ser dividido por 2 , então coloquei também os mesmos pinos dividido por 2 no segundo membro da igualdade. O que aconteceu quando eu faço a operação: $2\div 2=1$, então eu represento aqui, oh. Essa operação que eu fiz, fez 1 , $2\div 2$ é 1 , então temos $1x$, o outro lado da igualdade, temos $4\div 2$, sabemos que é 2 , então colocamos o pino que representa o 2 . Bom, agora ficou simples que $1x$ é o próprio x , então chegamos a nossa conclusão. X é igual ao número 2 representado aqui no pino em Braille 2 . Se você perceber é, o aluno tiver confuso ou dúvida você pede pra ele substituir esse valor $x=2$ na minha equação lá em cima, se eu substituir o x por 2 , eu tenho duas vezes duas menos 1 , aí duas vezes duas é igual a 4 menos 1 é 3 . Que é exatamente o valor dessa equação, então o x é igual a 2 satisfaz essa equação. Essa prática é um dos métodos para resolver esse tipo de problema, pode ter exemplos bem mais complexos do que esse, então se tiver uma fração ou número uma operação bem grande você pode estar com auxílio do sorobã e algumas adaptações no pino que devemos saber. Bom galera é isso.

Material utilizado: Multiplano com pinos coloridos com escrita em Braille e ligas.

Figura 30 - Prática realizada por PPFC_Teles apresentado no fórum do Módulo II.



Fonte: Arquivo da colaboradora PPFC_Teles, disponibilizado no Fórum, 17 ago. 2017.

A prática do colaborador PPFC_Teles tem como objetivo explicar como resolver uma equação do 1º grau com recurso didático Multiplano para alunos com deficiência visual. Observamos que o colaborador não apresentou um roteiro disponibilizado na plataforma. O colaborador destaca que no Multiplano tem pinos com escrita em Braille que favorece o manuseio de alunos cegos. Além dos pinos com representações em Braille existe outros pinos no Multiplano que não possui essa representação.

PPFC_Teles inicia mostrando o exemplo de uma equação do primeiro grau escrito em tinta. Podemos fazer uma reflexão que nesse ponto teríamos que ampliar essa equação e fazer também sua representação em Braille utilizado as normas do CMU. Logo a seguir explica como se dará o desenvolvimento da resolução de uma equação do 1º grau, primeiro fazendo uma adaptação no sinal de igualdade. Para não ter que repetir esse pino várias vezes. Ele utiliza um outro tipo de linguagem diferente de muitos professores que estão no ensino regular.

De acordo com Gay (2014, p. 134) “Equação é uma sentença matemática com sinal de igualdade (=) em que números desconhecidos são representados por letras, denominadas incógnitas”. Gay (2014) cita que:

Quando adicionamos ou subtraímos um mesmo número nos dois membros de uma equação, obtemos uma equação equivalente à primeira. Esse é o princípio aditivo das igualdades e quando multiplicamos ou dividimos por um mesmo número, diferente de zero, os dois membros de uma equação, obtemos uma equação equivalente à primeira. Esse é o princípio multiplicativo das igualdades. (GAY, 2014, p. 139-140)

No caso da equação: $2x-1=3$ para sua resolução a maior parte dos professores explicam que temos que passar o -1 para o outro lado da igualdade. No caso, pelas propriedades da matemática o correto seria somar o $+1$ nos dois membros da igualdade como

explica PPF_C_Teles em seu relato, tentando deixar o mais claro possível o uso das propriedades da adição e da multiplicação.

Observamos que para resolver uma equação do 1º grau, o colaborador usou o princípio aditivo e multiplicativo abordando uma forma bem simples de mediar o conhecimento para uma pessoa com deficiência visual através de um instrumento que pode ser encontrado na Sala de Recurso tipo II de uma escola do ensino regular. Bandeira (2015, p. 75) mostra um Quadro com as especificações dos itens da Sala de Recurso Multifuncional - Tipo I e II.

Então podemos entender que essa intervenção que ele fez utilizando esse instrumento deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse instrumento validando a teoria de Vygotsky. O que nos leva a perceber a facilidade e o entendimento dos conteúdos e esclarece muitas dúvidas que o aluno tinha no início do processo.

(Transcrição da prática pedagógica de PPF_Santos):

Olá, sou PPF_Santos, sou professora de Matemática da rede pública e atualmente estou concluído o curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre. Meu objetivo nesse vídeo é apresentar um recurso educacional para o ensino de Matemática com foco em alunos com deficiência visual. O tema abordado é o ensino de frações. Os materiais utilizados foram materiais de baixo custo como: EVA, papel cartão, cola, barbante e EVA com glitter. O EVA e o EVA com glitter foram utilizados para fazer as figuras. O papel cartão e a cola foram utilizados para colar as figuras no papel cartão e o barbante foi utilizado para separar as figuras em partes iguais para que o deficiente visual possa identificar a quantidade de partes em que a figura está dividida. As figuras foram desenhadas com o auxílio do Geogebra para que ficassem todas com suas partes iguais. Nesse recurso pretende-se trabalhar para que o aluno possa adquirir com mais facilidade a compreensão de fração. Na primeira figura temos um quadrado que é representado por um todo na fração e também podemos representa-lo pelo número 1. Na segunda figura temos o mesmo quadrado dividido em 4 partes iguais. Na terceira figura temos o mesmo quadrado dividido em 4 partes iguais sendo 3 com material representado por ranhuras e uma parte lisa. Irei explicar para os alunos que a parte com ranhuras será o numerador representado pelo número 3 e a quantidade de partes que a figura está dividida será o denominador representado pelo número 4, assim obtendo a fração $\frac{3}{4}$. Na quarta figura temos um quadrado dividido novamente em 4 partes iguais, porém uma parte com material com ranhuras e três partes em material liso representado pela fração $\frac{1}{4}$. 1 será o meu numerador representado pelo único triângulo em material com ranhuras e 4 a quantidade de divisões que está a minha figura.

Analisando a prática do PPF_Santos, percebemos que ela é uma professora em formação inicial que já leciona no ensino regular. O objetivo de sua prática é apresentar um recurso para o ensino de Matemática, nesse ponto verificamos que o recurso poderá ser utilizado em sala de aula para alunos com cegueira e baixa visão. Foi feito com material bem simples que pode ser confeccionado por qualquer pessoa. Mas, vale ressaltar que a colaboradora utilizou o software Geogebra para que as figuras tivessem suas medidas iguais.

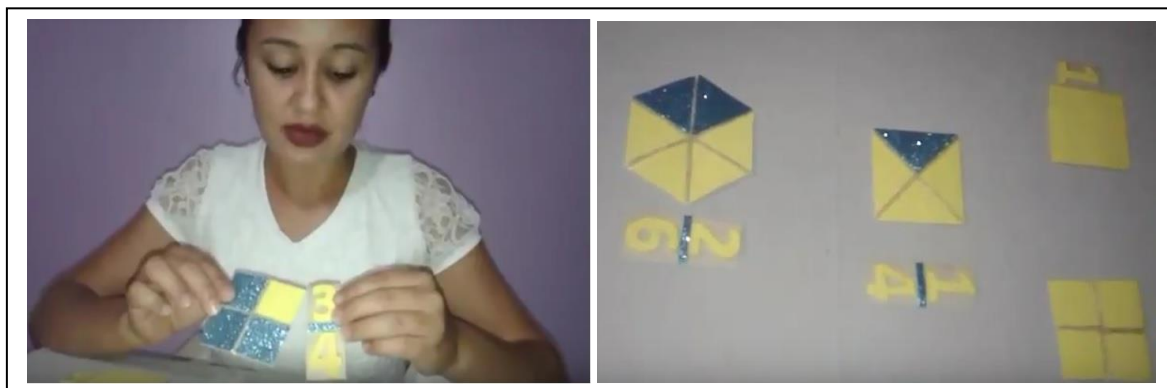
O tema abordado foi o estudo de frações indicando sua representação em forma de figura geométrica e depois na escrita em tinta. “A fração que representa uma parte pintada é chamada de numerador da fração e a parte pintada com a não pintada é chamada de denominador.” Dante (2012, p. 154) Que na verdade foi o que a colaboradora fez sendo a única diferença que no livro aparece apenas a figura em uma página e o material confeccionado é palpável de fácil compreensão que explora o tato que é de fundamental importância para que ele adquira sua autonomia.

Brandão e Lira (2013) destacam que o uso de materiais concretos facilita o processo de aprendizagem de alunos com deficiência visual mediados pelo professor que vê sua importância quando utiliza exemplos com esses materiais na presença de alunos com cegueira. Logo, no relato de sua prática a colaboradora utilizou desse princípio que segue a teoria de Vygotsky.

Dessa feita, em virtude da presença dos alunos com deficiência visual, passei a achar mais importante o uso de exercícios de Matemática voltados para a realidade desses discentes; fazendo uso de materiais concretos, como tangram e material dourado; bem como o uso de partes do corpo dos próprios alunos para a formação ou compreensão de conceitos matemáticos. (BRANDÃO e LIRA, 2013, p. 20)

Com esse material confeccionado pela colaboradora o aluno com deficiência visual poderá explorar uma nova realidade que seria o uso de materiais didáticos no ensino de matemática potencializado o processo de ensino e aprendizagem usando frações. Podemos observar nesse material que ele pode ser utilizado para que o aluno com deficiência visual possa entender o significado da parte pelo todo fazendo uma distinção entre os materiais utilizados pela colaboradora. Como mostrado na figura 31:

Figura 31 - Prática realizada por PPF1_Santos apresentado no fórum do Módulo II.



Fonte: Arquivo da colaboradora PPF1_Santos, disponibilizado no Fórum, 17 set. 2017.

Nota-se que a colaboradora diferenciou o numerador com um material com purpurina azul do todo que seria as partes da fração que fica no denominador. Observamos que esse tipo de material pode ser confeccionado pelo próprio professor durante suas aulas e assim pode explorar o assunto de frações com maior facilidade. Dando sentido e significado ao ensino de matemática como cita Vygotsky (página 47).

4.3.3. Análises e Reflexões do Fórum de Avaliação do Módulo III

Fórum de Avaliação do Módulo 3

Figura 32 - Atividade de Avaliação do Módulo III.

Ampliando a Prática Pedagógica - Vídeo
 por [nome] terça, 1 Ago 2017, 10:38

Como você professor(a) e demais cursistas podem ampliar a atividade apresentada no Módulo II, com os conhecimentos estudados no Módulo III: escrita e a leitura do Código Braille - até o momento e o sintetizador de voz (Dosvox ou algum outro que conheça).

Obs: Interagir com, pelo menos, duas postagens de cursistas.

Fonte: Elaboração do autor/orientadora, 26 mai. 2017.

PPFC_Sales:

Cara colega Maria Auricélia, sendo eu Deficiente Visual/cega concordo plenamente quando você diz que devemos ter conhecimento do sistema braille para fazer uso do braille fácil e do sistema Dosvox. Mesmo sendo alfabetizada em braille tenho grandes dificuldades de fazer uso desses sistemas por não ter conhecimento das funções do computador. Abraços Maria Alaide! (PPFC_Sales, disponibilizado no Fórum, 08 ago. 2017)

Esse “depoimento” nos faz refletir sobre o uso do sistema Braille para alunos com deficiência visual. O Braille é um sistema de escrita alfabética como afirma Realy (2011) e seu aprendizado facilita a vida da pessoa com deficiência visual em seu processo de aprendizado. Somente com o Braille é possível estudar determinados conhecimentos das ciências exatas, pois existe suas grafias específicas que o estudante precisa conhecer. Mas, para que isso aconteça, é necessário que ele desenvolva a habilidade tátil para fazer a leitura dos pontos em alto relevo.

Segundo PPFC_Sales ela relata sua angústia de que mesmo sendo alfabetizada em Braille ela ainda tem muitas dificuldades em utilizar esse sistema que seria um signo de acordo com a teoria de Vygotsky. Isso nos faz pensar que ela aprendeu apenas o básico do

sistema Braille e nós sabemos que o Braille é um sistema muito amplo e muito complexo quando utilizado no campo das ciências exatas, na musicografia e na informática. Percebe-se que os alunos com deficiência visual recebem uma menor parcela possível do uso do sistema Braille citado pela colaboradora.

Nesse caso, seriam necessárias formações com determinadas oficinas para abranger todos esses conhecimentos relativos ao sistema Braille. Durante o processo de elaboração do curso de Tecnologia Assistiva tentamos contribuir com o máximo de materiais possíveis para que os professores do ensino regular e das salas de recursos pudessem ter acesso e poder multiplicar esse conhecimento com seus alunos que possuem deficiência visual. Na tabela da (página 104) referente ao módulo III do curso, o professor pode encontrar as grafias do Braille sobre Língua Portuguesa e Matemática que serão de extrema importância para seu uso na sala de aula.

Outro paradigma que ainda ronda os alunos com deficiência visual é o uso do computador. A colaboradora PPFC_Sales fala que ainda tem muita dificuldade em utilizar esse recurso. Com isso, torna-se difícil o uso do Braille Fácil e do sistema Dosvox. Percebemos nesse trecho a importância do uso da tecnologia como destaca Bersch em seus estudos sobre tecnologia e educação que está presente no cotidiano dos alunos e pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Tudo isso é possível graças aos softwares existentes no mercado. No caso do Braille Fácil é um programa que gera autonomia para o aluno com deficiência visual que para sua utilização necessita que a pessoa com cegueira saiba utilizar o sistema Dosvox. Nas tabelas do módulo I e III temos vários vídeos com práticas sobre o uso do Braille Fácil e do sistema Dosvox para que o professor possa se aprofundar nessa temática.

Muito bem cara professora Luciana Teodoro, reafirmo na sua colocação que para fazer uso desses sistemas precisamos ter o conhecimento prévio de cada um deles, o que ainda acontece muito precariamente em nossa cidade, porém não devemos desanimar mais sim correr em busca desses conhecimentos e no meu caso sei que serão de grande valia em toda minha vida. (PPFC_Sales, disponibilizado no Fórum, 28 ago. 2017)

PPFC_Sales relata que para o uso do sistema Braille e dos softwares a pessoa necessita de conhecimentos prévios. Nesse trecho fica claro o conceito de zona de desenvolvimento proximal em que os alunos irão despertar seus conhecimentos prévios e com ajuda de outras pessoas irão atingir o conhecimento. Ou seja, o professor deve criar várias zonas de desenvolvimento proximal para que o aluno com deficiência visual aprenda.

O sistema Dosvox possui várias ferramentas de uso pedagógico que podem ser usadas no ensino de Matemática para potencializar o estudo de estudantes com deficiência visual entre eles podemos citar a tabuada. Já o software Braille Fácil permite confeccionar materiais em Braille para ser impresso em impressoras computadorizadas por meio do uso do sistema Dosvox. Segundo Bandeira (2015, p. 322) o Software Dosvox permitiu aos professores em formação inicial perceber a importância do cuidado com a escrita matemática utilizando o sistema de áudio voz (Edivox), quando o estudante vai ter acesso ao conhecimento por meio do sentido da audição.

Cabe ressaltar que esses dois recursos fazem uma aproximação do professor com o uso da informática e da linguagem Braille possibilitando uma maior interação com alunos que possuem deficiência visual. Refletindo de acordo com Vygotsky que isso é de extrema importância para o processo de aprendizagem de alunos com deficiência visual. Com o término do módulo III do curso de Tecnologia(s) Assistiva verificamos nos debates dos colegas do fórum que os professores demonstraram grande interesse em utilizar o software Braille Fácil e o sistema Dosvox devido as práticas que foram realizadas pelo pesquisador ensinando vários artifícios sobre o software.

PPFC_Teodoro:

O programa Braille Fácil é um recurso acessível que permite as pessoas com deficiência visual realizar algumas atividades adquirindo assim mais autonomia. Embora pareça fácil, o sistema Braille não é bem assim como pensamos, é necessário que tenhamos conhecimento e sermos alfabetizados nesse sistema, bem como conhecer as ferramentas tecnológicas, para podermos assim auxiliar nossos alunos com eficácia e precisão. Para que isso aconteça é necessário que sejamos capacitados para utiliza-los com mais habilidade e segurança, garantindo assim, uma acessibilidade as pessoas que fazem uso desses recursos. (PPFC_Teodoro, disponibilizado no Fórum, 08 ago. 2017)

A colaboradora PPFC_Teodoro enfatiza em sua fala que o software Braille Fácil é um recurso acessível que permite as pessoas com deficiência visual adquirir autonomia. Na verdade essa ferramenta é de grande importância para o aluno com cegueira se ele tiver interesse pelo uso da Tecnologia Assistiva e entender o sistema Dosvox para que ele possa manusear esse software.

Mas os professores têm consciência que esse software gera independência para pessoas com cegueira. Para que isso tenha um melhor alcance, os governantes devem incentivar o uso da informática e instalar computadores com internet nas escolas regulares e nas salas de recursos. Pois, a partir daí, o aluno terá a possibilidade de instalar o software e utilizar junto aos professores que possui formação para atuar com esse software.

Com isso, pode haver uma troca de experiência entre os colaboradores e o pesquisador, pois ele possui uma grande vivência com o software produzindo livros didáticos de Matemática para o sistema Braille utilizando o CMU e para um maior aprofundamento desse software disponibilizamos alguns tutoriais na tabela da (página 104) referente ao módulo 3 explicando como utilizar determinadas ferramentas desse software.

A colaboradora ainda afirma que o sistema Braille não é tão simples como aparenta ser. É necessário o aprofundamento desse sistema em outros campos do conhecimento. O aluno deve ser alfabetizado e depois da continuidade através de cursos de formações. Esse depoimento deixa transparecer que as escolas não fornecem cursos de formações do sistema Braille avançado. Devendo os professores estarem preparados para essas novas mudanças.

Nessa perspectiva, o pesquisador possibilitou aos colaboradores envolvidos no curso de Tecnologia Assistiva várias trocas de experiências que nos permitiram refletir sobre nossas próprias ações e propiciaram novas descobertas sobre essa temática.

Concordo com você Solange, quando cita os vários conteúdos que podem ser trabalhados interdisciplinares, é através dessas atividades que vamos fazer uso dos recursos tecnológicos acessíveis aos alunos com deficiência visual. Vale ressaltar, que o professor na sua prática pedagógica faça uso desses recursos mas, para isso é preciso conhecimento e principalmente que ele seja capacitado. (PPFC_Teodoro, disponibilizado no Fórum, 08 ago. 2017)

Em seu diálogo com outra colaboradora PPFC_Teodoro também acredita que os conteúdos podem ser trabalhados de forma interdisciplinar utilizando os recursos tecnológicos acessíveis para alunos com deficiência visual. Entre eles estão o sistema Dosvox, o Braille Fácil, o NVDA dentre outros. São recursos que permite uma interação com o computador. Este estudo pode ser ampliado através das práticas pedagógicas utilizadas no curso de *Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficientes Visuais/Intelectuais - Plataforma Moodle – 1ª Edição.*

Partindo da necessidade que os professores do ensino regular têm em utilizar essas ferramentas e que o curso possibilitou ampliar as reflexões sobre as práticas pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática para alunos com deficiência visual. Esse projeto deu certo. Muitos professores desta pesquisa-ação modificaram suas práticas e passaram a vê a inclusão com outros olhares.

Olá querida Alaide, concordo com você quando se refere aos conhecimentos necessários para utilização do sistema braile e dos demais programas que são oferecidos as pessoas com deficiência visual, pois a disponibilização desses recursos promovem as condições de participação e aprendizagem desses alunos que tem essa necessidade. Porém, sabemos que não está dentro da nossa realidade, pois existem poucos profissionais capacitados para dar as orientações necessárias para o

manuseio correto desses recursos. Mas, devemos construir dentro das nossas práticas educacionais possibilidades que permitirá professores e alunos a conhecer e optar pela técnica que melhor se adequa à nossa realidade. (PPFC_Teodoro, disponibilizado no Fórum, 17 ago. 2017)

O relato da colaboradora deixa claro que o uso dos recursos para pessoas com deficiência visual promove um melhor aprendizado e deixa bem evidente a importância do sistema Braille para alunos com deficiência visual. O problema é que grande parte dos professores não conhecem e não sabem utilizar esse sistema. No entanto, esse sistema é de simples compreensão e assimilação e depende basicamente da memorização de determinados símbolos, isso no tocante ao Braille básico.

Na tabela da (página 104) referente ao módulo 3 temos um excelente aplicativo chamado Braille virtual, com ele é possível entender e aprender o sistema Braille de forma bem interativa. Já no tocante a um nível bem mais avançado o professor irá necessitar do processo de mediação para assimilar outros conceitos (página 44). Daí a necessidade das formações em áreas da deficiência visual.

Esse processo de mediação nada mais é que o uso de instrumentos e signos, sendo o instrumento um mediador externo que seriam ferramentas auxiliares no controle da atividade psicológica e o signo é um mediador interno que seriam ferramentas auxiliares para transformar os objetos ou o ambiente. Nesse sentido, os recursos tecnológicos seriam os instrumentos e o uso da representação em Braille seria os signos.

Outro fator a ser analisado está contido no trecho quando PPFC_Teodoro diz: “Mas, devemos construir dentro das nossas práticas educacionais possibilidades que permitirá professores e alunos a conhecer e optar pela técnica que melhor se adequa à nossa realidade.” Aqui percebemos a importância das práticas pedagógicas feitas pelos professores para ajudar no processo de inclusão. Dessa forma, a intenção dessa pesquisa-ação é construir alternativas para que o professor possa aprender a utilizar esses recursos e utilizá-los no processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual.

Concordo com você Maria Auricélia, para podermos ensinar qualquer coisa precisamos ter domínio do que se ensina, tanto para Deficientes Visuais como para pessoas videntes. Pois tudo que se ensina espera-se que a pessoa ensinada tenha bom entendimento e consiga desenvolver habilidade. Para que isto aconteça é necessário estarmos preparado para tal função. (PPFI_Santos, disponibilizado no Fórum, 21 ago. 2017)

Um dos fatores que impulsionaram essa pesquisa-ação foi o fato de muitos professores não terem o domínio do uso dos recursos tecnológicos utilizados por pessoas com deficiência visual. Nesse relato, percebemos que o professor para que possa ensinar

determinados conteúdos deve estar preparado, e isso se dará através de cursos de formações na modalidade presencial ou a distância. Utilizado as ferramentas disponíveis na mediação como já discutia por Vygotsky (página 45).

Portanto, o papel do professor mediador está ligado a transmissão do conhecimento de forma correta que pode ser usada na plataforma e que podem ou não ser percebidas pelos estudantes com deficiência visual permitindo agir na sua zona de desenvolvimento proximal, daí o professor perceberá um novo uso para algum instrumento e faz uso dele, trilhando caminhos alternativos para o processo de inclusão.

PPFI_Santos:

Verdade Vângela, é muito proveitoso estes aplicativos de voz para pessoas cegas ou baixa visão, pois eles ajudam a potencializar conteúdos que estas pessoas apresentem dificuldade ou na formulação de seus conceitos, com o auxílio da voz isto pode ocorrer de forma mais rápida e compreensiva. E concordo também que estes aplicativos devem ser divulgados entre todos os professores e não professores também, pois ele pode ajudar no dia a dia de um DV assim como nas escolas. Pode ajudar os professores que tem um aluno em sua sala mais não sabe como ensina-lo e estimula-lo a aprender determinado assunto. (PPFI_Santos, disponibilizado no Fórum, 21 ago. 2017)

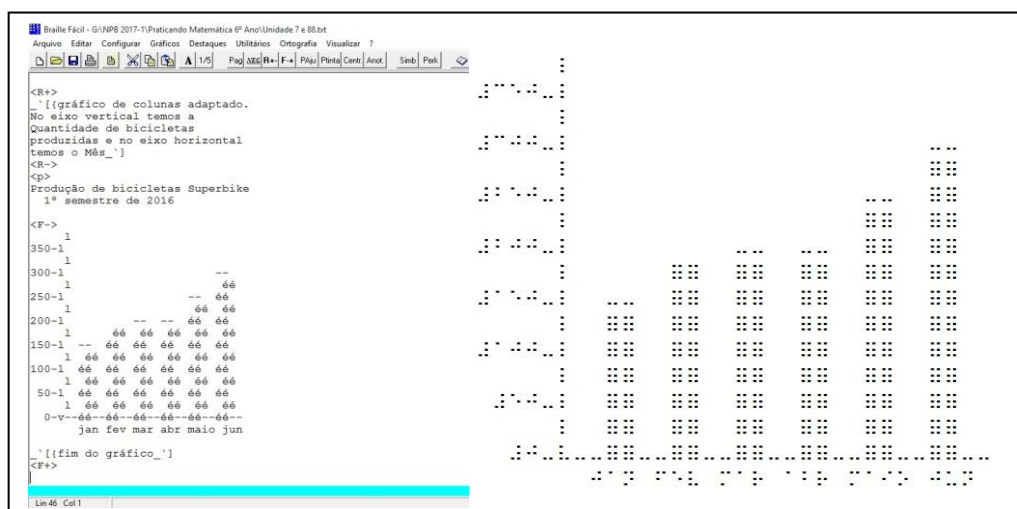
Observamos nesse relato que a colaboradora vê a importância dos aplicativos de voz para pessoas com deficiência visual, ou seja, esse instrumento terá uma função específica para atingir um determinado objetivo. Vygotsky (1997) comenta sobre a defectologia (página 41), ele deixa claro o papel de outra pessoa como instrumento, citando que no caso dos cegos, a ajuda de outras pessoas para descrever figuras ou fazer outras ações que dependem da visão, funciona como um instrumento. Mas, com o avanço da tecnologia as pessoas com deficiência visual ganharam mais autonomia e privacidade.

Com esse aplicativos de voz elas podem operar smartphones sozinhas, utilizar o computador em seus estudos e ajudar nas atividades da vida diária. Com relação a divulgação dos aplicativos de voz aos professores e não professores isso deve ser feito através de cursos de formação, ou ainda na graduação para que o estudante em formação inicial adquira conhecimento específico nessa área, podendo levar para sua sala de aula que possuir alunos com deficiência visual, já que ele será um futuro professor. Essa ferramenta poderá potencializar o seu trabalho junto aos alunos com deficiência visual. Esses aplicativos de voz permitem que os alunos com deficiência tenham acesso a informações mesmo sem ter conhecimento do sistema Braille.

Podemos ampliar as atividades apresentadas como por exemplo no Braille Fácil do módulo III com a construção de Gráficos de estatística no módulo II. Com o Braille fácil ele permite que o aluno tenha mais facilidade em construir e manusear gráficos com a ajuda de um orientador que tenha conhecimentos suficientes para transmitir as codificações do Braille fácil, acredito que pode-se ajudar bastante na compreensão do aluno DV ou baixa visão a respeito de qualquer conteúdo. Percebe-se que quando usamos metodologias diferentes em um ambiente escolar os alunos tem melhor compreensão dos conteúdo e participação mais ativa. (PPFI_Santos, disponibilizado no Fórum, 21 ago. 2017)

Na percepção de PPFI_Santos é possível utilizar o Braille Fácil na construção de gráficos de estatística. Com esse recurso realmente podemos construir gráficos utilizando na barra de menu do programa na parte de utilitários o item “Retoques em Braille”, com ele é possível construir determinados gráficos fazendo algumas adaptações para sua compreensão. Como podemos perceber na figura 33.

Figura 33 - Gráfico de estatística produzido no programa Braille Fácil.



Fonte: Elaborado pelo autor, set. 2017.

O gráfico possibilita uma leitura das informações organizadas de forma lógica com uma linguagem bem simples. Nas práticas feitas no curso *Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficientes Visuais/Intelectuais - Plataforma Moodle – 1ª Edição* obtivemos resultados satisfatórios com uso desse programa. Pois os colaboradores se interessaram nas práticas e nos tutoriais feito pelo pesquisador no módulo 3.

Nesse módulo consta 3 vídeos para que os colaboradores possam aprender a utilizar o programa Braille Fácil através de seus menus. Fizemos esses vídeos e lançamos no YouTube e percebendo a carência de práticas pedagógicas no ensino de Matemática relacionado com a inclusão de alunos com deficiência visual. Vale ressaltar que quando utilizamos novas metodologias e materiais adaptados a uma participação mais ativa por parte dos alunos e o

processo de ensino e aprendizagem se torna mais prazeroso como cita a colaboradora em seu relato.

PPFC_Teles:

Atualmente, percebemos que muitos professores ensinam matemática para alunos com deficiência visual apenas na oralidade e isso torna seu aprendizado muito prejudicado. É necessário que o professor faça uso de recursos didáticos e adaptados para facilitar a sua demonstração de conteúdos de matemática fazendo com que o aluno participe ativamente no processo de construção do conhecimento matemático. Na prática que realizei no ambiente fiz uso do recurso didático Multiplano para resolver uma equação do 1º grau. Para ampliar essa prática seria necessário o uso de exemplos feito no software Braille fácil e impresso em uma impressora Braille para que o aluno possa fazer uso de sua notação matemática. O material em tinta também pode ser repassado a um notebook para que o aluno tenha acesso através do sistema DOSVOX que pode ser instalado no computador. Esse programa oferece uma boa interatividade entre o computador e o aluno fazendo com que ele possa ter acesso ao uso da informática. (PPFC_Teles, disponibilizado no Fórum, 18 set. 2017)

No depoimento de PPFC_Teles mostra a fragilidade do sistema no processo de inclusão quando diz: “os professores ensinam matemática para alunos com deficiência usando apenas a oralidade”. Mas isso pode ser resolvido com a ajuda dos recursos pedagógicos voltados para a deficiência visual. Podemos notar que o multiplano é um ótimo recurso para entender conceitos da matemática como podemos perceber na prática feita por PPFC_Teles que ensinou um método para resolver equação do 1º grau utilizando essa ferramenta com uma linguagem matemática bem simples.

Em relação a ampliação dessa prática, o colaborador explica que seria útil a escrita da equação no sistema Braille e para isso, utilizar o software Braille Fácil para ser impresso em uma impressora Braille. Existe apenas dois problemas nessa parte. O primeiro, seria o uso do programa Braille Fácil que necessita de certos conhecimentos para sua operação e o outro seria sua impressão em uma impressora Braille, pois esse equipamento é de um custo muito elevado e poucas pessoas tem acesso a essa ferramenta.

Outro fator citado seria o uso da informática por alunos com deficiência visual. Nesse caso eles necessitam dos leitores de tela para fazer essa ponte entre o computador e o aluno funcionando como um mediador. Novamente temos presente o conhecimento mediado por uma ferramenta como afirma Oliveira (1997).

Neste capítulo, foram respondidas as perguntas de pesquisa feita por meio de fórum de avaliação no Curso a distância que abrangeram tanto os assuntos referentes a Tecnologia Assistiva como as práticas realizadas pelos professores para contribuir para o ensino e aprendizagem de alunos cegos e com baixa visão. Sendo que o problema de pesquisa será retomado nas considerações finais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após percorrer um longo caminho rumo à Educação Matemática Inclusiva trazemos para reflexão o problema de nossa pesquisa: “Como construir um curso na plataforma *Moodle* para potencializar uma formação docente no ensino de matemática utilizando a Tecnologia Assistiva para alunos com deficiência visual?”. Ao procurar organizar o que esses caminhos permitiram aos colaboradores da pesquisa, foi identificado com a pesquisa-ação muitas possibilidades para uma Formação Inicial e Continuada em Matemática para a Inclusão escolar de alunos com deficiência visual no ensino regular.

É importante lembrar que isso só foi possível graças a participação dos colaboradores no curso de Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficientes Visuais/Intelectuais - Plataforma *Moodle* – 1ª Edição para os professores em formação inicial e continuada. Outro fator foi a busca pelo pesquisador de formações que pudessem contribuir para alunos com deficiência visual. Na busca dessa formação foram feitos diversos trabalhos e levados a comunidade científica para verificar a pertinência desse assunto.

1 – A pesquisa: caminhos percorridos.

Em nosso caminho inicial buscamos diagnosticar pesquisas afim de observar as dificuldades dos professores em trabalhar com alunos com Deficiência Visual. Nesse olhar, observamos a falta de recursos didáticos adaptados em conjunto com a tecnologia assistiva para favorecer o processo de ensino e aprendizagem desses alunos. Cabe ressaltar que as escolas precisam se adaptar para receber esses alunos, é preciso que os professores do ensino regular e da sala de recurso busque realizar um planejamento coletivo e formações na área da deficiência visual com vista a utilizar os recursos didáticos no ensino da matemática disponíveis nesse ambiente.

Percebendo essa lacuna que nos é fornecida na nossa formação inicial na Licenciatura buscamos ampliar a nossa formação docente, através dos cursos de formação oferecidos no ensino presencial e a distância através do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Iniciamos essa formação com os cursos oferecidos pelo Centro de Apoio Pedagógico para o Atendimento às pessoas com Deficiência Visual do Acre (CAP-AC) realizando o curso de adaptação de materiais, sorobã e transcritor de texto Braille. Esses assuntos ajudaram a embasar nossa pesquisa e construir recursos para serem usados com alunos com deficiência visual.

A partir de 2016 iniciamos nossa participação em eventos científicos a procura de referenciais teóricos no ensino da matemática para pessoas com deficiência visual. Durante nossa pesquisa realizamos vários trabalhos com intuito de nos aproximarmos do nosso objeto de pesquisa. Dentre eles podemos citar:

- I Feira Estadual de Matemática (FEMAT/2016) com tema “Formação Continuada em Matemática e a Tecnologia Assistiva Potencializando a Inclusão de Estudantes com Cegueira”;
- XIX Semana de Educação (2016) com tema “O Braille Fácil e o Material Didático Adaptado Potencializando a Inclusão de Estudantes Cegos no Ensino Médio” e também “O Estudo sobre Ângulos usando o Multiplano para Alunos com Deficiência Visual”;
- X Simpósio de Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul – Ocidental (2016) com tema “Metodologia para Ensinar Geometria para Estudantes Deficientes Visuais Utilizando o Multiplano e o Aplicativo Geogebra”;
- I Semana do Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Matemática (2017) com tema “Tecnologia Assistiva e os Materiais Didáticos Adaptados Utilizados como Instrumento de Acessibilidade e Inclusão de Pessoas com Deficiência Visual no Ensino de Matemática.

Com esses trabalhos apresentamos práticas para trabalhar a matemática com estudantes com deficiência visual. E partindo dessas práticas, o problema da pesquisa desdobrou-se no seguinte objetivo: Refletir e analisar as práticas dos professores (da Rede de Ensino e, em formação inicial em Matemática) em um Curso de Tecnologia Assistiva e Materiais Didáticos Adaptados em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) na Plataforma *Moodle*, com vista a potencializar o ensino de Matemática à Deficientes Visuais.

E, para atender a esse objetivo geral foram elaborados os objetivos específicos: (I) Enfatizar algumas explicações sobre conceitos referentes à Deficiência Visual a partir da teoria histórico-cultural; (II) Apresentar aos professores a Tecnologia Assistiva e os materiais didáticos adaptados para o ensino de matemática para pessoas com deficiência visual e discutir aplicações dos mesmos; (III) Organizar um curso de Tecnologia Assistiva em um ambiente virtual de aprendizagem; (IV) Elaborar práticas com materiais didáticos usando a TA e aplicar para o ensino de matemática a alunos com deficiência visual.

Em virtude desses objetivos, a temática “Tecnologia Assistiva e os materiais didáticos adaptados utilizados como instrumento de acessibilidade e inclusão de pessoas com deficiência visual no ensino de matemática em um ambiente virtual de aprendizagem” instigou-se a investigar quais as dificuldades apresentadas pelos professores para utilizar a Tecnologia Assistiva e favorecer uma formação docente com vista a potencializar o ensino de

matemática para alunos com deficiência visual. Isso foi discutido com bastante ênfase no **CAPÍTULO II – A TECNOLOGIA ASSISTIVA E OS MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL** que abordou os conceitos de deficiência, tecnologia e adaptação de materiais didáticos para alunos com deficiência visual fazendo com que o professor adquira conhecimentos específicos para serem usados na área da deficiência visual.

Para construir e organizar um curso de Tecnologia Assistiva com os materiais didáticos adaptados para estudantes com deficiência visual, participamos de comunicações orais, minicursos e de grupo de estudo dentro do mestrado. Com isso, adquirimos mais conhecimentos com aportes teóricos para efetuar uma formação docente para ensinar matemática a estudantes com deficiência visual trabalhando com a tecnologia assistiva, sorobã, multiplano, Braille Fácil, software Geogebra, sistema Dosvox e adaptações de materiais táteis para ampliar as práticas dos professores. Por isso foi importante a organização do curso como abordado no **CAPÍTULO III – ORGANIZAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA E MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS PARA OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA E PEDAGOGIA NO AMBIENTE EaD: caminhos da pesquisa.**

Com esses conceitos aprendidos com a pesquisa, ficou evidente o papel do professor como mediador como nos coloca Moysés (2012):

[...] foi aquela segundo a qual o homem, por meio do uso de instrumentos, modifica a natureza, e ao fazê-lo, acaba por modificar a si mesmo. Ou seja, da mesma forma que Marx concebeu a noção de que o signo – instrumento psicológico por excelência – estaria mediatizando não só o seu pensamento, como o próprio processo social humano. Inclui dentre os signos, a linguagem, os vários sistemas de contagem, as técnicas mnemônicas, os sistemas simbólicos algébricos, os esquemas, diagramas, mapas, desenhos, e todo tipo de signos convencionais. Sua ideia básica é a de que, ao usá-los. O homem modifica as suas próprias funções psíquicas superiores (VYGOTSKY 1981a, p. 137 citado por MOYSÉS, 2012).

Com isso, podemos perceber que as práticas feitas pelos professores do curso de Tecnologia Assistiva devem ser aplicadas por eles para seus alunos com deficiência visual por meio dos instrumentos e dos signos. Sendo um dos instrumentos o Multiplano e um dos signos a representação mental do sistema Braille.

A pesquisa foi realizada dentro de um Ambiente Virtual de Aprendizagem com 230 colaboradores matriculados no curso de Tecnologia Assistiva realizada com professores em formação inicial que chamamos (PPFI) e professores em formação continuada (PPFC) do estado do Acre e de outros estados. Os professores escolhidos foram os que tiveram maior

participação no curso e com mais frequência e assiduidade nas atividades propostas na plataforma. Com o grupo de colaboradores formado e a pesquisa-ação a orientar o nosso caminho, com as etapas de diagnóstico – intervenção – avaliação, descritas na figura 19, continuamos o caminho com as ações realizadas.

Uma das ações realizadas pelo grupo de colaboradores foram as suas práticas solicitadas no módulo II do curso de Tecnologia Assistiva. Os colaboradores teriam que postar um vídeo de uma prática na plataforma para permitir que com material adaptados os professores pudessem ensinar matemática para estudantes com deficiência visual. Constatou-se com a prática da professora cega PFFC_Sales que é possível ensinar matemática por meio da mediação através de materiais adaptados de baixo custo e isto nos sensibilizou mostrando que existe novos caminhos para o processo de inclusão. Portanto, essa prática permitiu que adquiríssemos saberes para ensinar estudantes cegos e aos poucos quebrar o paradigma de que não era possível ensinar a pessoas com deficiência visual como aborda o CAPÍTULO I – A EDUCAÇÃO DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NA PERSPECTIVA DA HISTÓRIA E DE VYGOTSKY sobre a parte que fala sobre DEFECTOLOGIA.

Com essas práticas realizadas na plataforma, os PFFI e os PFFC descobriram a importância de seu papel em mediar o ensino e a aprendizagem com material didático adaptado para potencializar os outros sentidos tão pouco utilizados por pessoas com deficiência visual. Mais segundo Realy (2011) “o desenvolvimento da discriminação tátil no cego ocorre da mesma maneira como o desenvolvimento das outras áreas sensoriais no vidente: é aprendido, mediado e constituído socialmente”. Nesse tocante surge a importância da teoria histórico-cultural de Vygotsky para o desenvolvimento dos chamados processos mentais superiores.

E ainda nesse contexto Realy (2011) afirma “o professor tem um papel importante no processo de desenvolvimento da significação pelo tato, que será um veículo essencial de acesso ao conhecimento”. Assim, irá superar as dificuldades do processo de aprendizagem presente em nossas escolas. Com essas práticas, podemos destacar um ponto positivo de nossa trilha que foi favorecer com essas práticas aplicando os materiais didáticos construídos no ambiente virtual de aprendizagem uma formação docente professores para atuar com estudantes cegos e com baixa visão.

Essa pesquisa apresentou muitas discussões sobre a utilização da Tecnologia Assistiva e dos materiais didáticos adaptados como ferramenta para incluir pessoas com deficiência visual no processo de ensino atual. A troca de experiências através de uma plataforma *Moodle* constatou que é possível utilizar essas ferramentas para explorar assuntos

de matemática para pessoas com deficiência visual como foi demonstrado pelos PPFi e PPFC nas atividades propostas dessa pesquisa-ação onde professores se transformaram em sujeitos ativos de suas próprias práticas pedagógicas contando com seu envolvimento direto nas atividades e que eles precisam estar aberto as novas mudanças do processo educacional.

A análise dos dados obtidos na plataforma *Moodle* por meio do termo de livre consentimento nos possibilitou observar uma ótima interação entre a maior parte dos professores. Deu para constatar que a maioria destacou pontos positivos com relação ao curso na plataforma e consideraram os assuntos bem pertinentes por fazerem parte do cotidiano dos alunos com deficiência visual. Por outro lado, notamos alguns pontos negativos como a demora nas postagens das atividades dentro dos prazos.

Fechando nosso caminho, com a análise desses dados, concluímos que a criação e organização do curso de *Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficientes Visuais/Intelectuais - Plataforma Moodle – 1ª Edição* gerou aprendizagem por parte dos colaboradores e do pesquisador, só não foi possível medir esse nível de aprendizado e que as experiências geradas pelo curso contribuíram para potencializar uma prática docente.

Finalmente, para responder nosso problema de pesquisa, iremos falar de como foi construído o Curso na Plataforma *Moodle*. Primeiramente formou-se uma equipe colaborativa, para em conjunto pensarmos nas possibilidades de uma formação docente em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), na plataforma *Moodle*.

Para isso, foi necessário submeter a proposta em um Edital nº 01/2017, em que os participantes e colaboradores pudessem assegurar ao seu currículo a Certificação de 100 horas, proposta pensada pelo grupo de colaboradores. Para essa dissertação ficou destinada a carga horária dos três primeiros módulos, que atende a proposta de uma formação para atuar com estudantes com Deficiência Visual (Cegos e Baixa Visão) totalizando 60 horas.

O grupo organizou-se na escolha dos materiais didáticos (em formato pdf e vídeo-aulas). Dentre eles, artigos científicos e dissertações que envolvem a temática. Dessa forma, planejamos os módulos que foram descritos no Capítulo 3 e organizados em tabelas para uma melhor localização desse material. Assim, com a participação dos colaboradores da pesquisa, seus diálogos nos fóruns nos trouxeram bastantes resultados relatados no Capítulo 4, mostrando que a partir de um Curso na modalidade a distância é possível efetuar uma formação docente para atuar com pessoas com deficiência visual.

PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional consistiu na elaboração e criação de um Curso de *Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficientes Visuais/Intelectuais - Plataforma Moodle – 1ª Edição*, compostos por módulos, que foi ministrado aos professores, com o objetivo de ensiná-los a preparar material didático para alunos com cegueira e baixa visão e utilizar a Tecnologia Assistiva a favor do ensino para pessoas com deficiência visual.

O curso foi projetado e oferecido na modalidade de ensino EaD – Educação a Distância. Nesta modalidade de ensino o aluno terá uma postura autônoma, estabelecendo seu ritmo de aprendizado para efetuar suas tarefas em tempo hábil. Esse curso foi importante porque utilizou uma metodologia diferenciada e o professor poderá formar outros profissionais utilizando essa mesma modalidade de ensino.

O interessante da EaD é que ela vem crescendo ao longo dos últimos anos, tornando-se um espaço flexível, favorecendo o aluno para escolher o tempo e espaço que melhor se adequa ao seu estudo.

Desse modo, o Curso de Adaptação de Materiais de Matemática para os Professores no Ambiente EAD será dado na Plataforma Moodle utilizando a Tecnologia Assistiva e será voltado para ser utilizados com alunos com Deficiência Visual. E terá como público alvo professores de matemática, alunos da graduação em Licenciatura em Matemática e professores da sala de recursos multifuncionais.

O curso será realizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), por meio da plataforma *Moodle*, estruturado em 5 módulos, cada módulo com uma carga horária de 20 horas totalizando 100 horas aulas. Mais para coleta de dados da pesquisa utilizamos apenas os três primeiros módulos do curso por abordar conhecimentos específicos sobre a deficiência visual.

Os conteúdos foram disponibilizados aos colaboradores (alunos matriculados no curso de extensão), tomando-se como base artigos, textos complementares, vídeo-aulas, materiais didáticos produzidos pela equipe e outros. Durante a realização do Curso foi elaborado relatórios para extrair dados que foram utilizados na pesquisa.

Esboço do conteúdo programático:

Quadro 5 - Conteúdo Programático do Curso de Extensão Tecnologia Assistiva.**Conteúdo Programático:**

O Curso intitulado de: “Tecnologia Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficientes Visuais/Intelectuais– Plataforma Moodle – 1ª Edição” está estruturado da seguinte forma:

Inscrição: 03/04/2017 à 12/05/2017.

Módulo I: Tecnologia Assistiva/ Educacionais/ Móveis e a caracterização da Deficiência Visual e Deficiência Intelectual

Período: 15/05/2017 à 11/06/2017 (20 horas)

Módulo II: Critérios para a construção e eficácia do material didático de matemática para Deficientes Visuais: *Software* Geogebra e o Multiplano

Período: 12/06/2017 à 09/07//2017 – 20 horas

Módulo III: Braille Fácil, Braille Virtual e o Código Braille Matemático Unificado e os Sintetizadores de Voz: *softwares* Dosvox/NVDA

Período: 10/07/2017 à 06/08/2017 – 20 horas

Módulo IV: Calculadora para as pessoas com Deficiência Visual: Soroban/Sorocalc 2.0/SimpleSoroban

Período: 07/08/2017 à 03/09/2017 – 20 horas

Módulo V: Deficiência Intelectual e o software participar 2: Materiais Didáticos de Matemática

Período: 04/09/2017 à 01/10/2017- 20 horas

A tela de abertura do curso com o pesquisador Keuri Neri de Arruda:

Figura 34 - Tela de abertura da Plataforma Moodle.

The screenshot displays the Moodle course interface. At the top right, the user 'KEURI NERI' is logged in. The main navigation area includes a list of course items: 'Orientações Aluno Virtual_ EaD', 'Fórum de Apresentação' (with 111 unread messages), 'INFORMAÇÕES GERAIS DO CURSO', and 'Lista de inscitos atualizada - 15/05/2017'. Below this is a progress bar for 'Módulo I' through 'Módulo V', with 'Inscrições' highlighted. The course title is 'Tecnologia Assistiva/ Educacionais/ Móveis e a caracterização da Deficiência Visual e Deficiência Intelectual', with a period from 15/05/2017 to 11/06/2017 (20 hours). A video player is embedded, showing a woman signing with the text 'utilizando os olhos, ela consegue escrever utilizando'. Below the video is a list of course activities: 'Introdução a Tecnologia Assistiva', 'Atendimento Educacional Especializado para estudantes com Deficiência Visual', 'Conhecendo a Deficiência Visual em seus aspectos legais, históricos e educacionais', 'A Deficiência Visual', 'Deficiência Visual: O seu conceito sob os pontos de vista médico e pedagógico e o sistema Braille', and 'Os Alunos com Deficiência Visual: baixa visão e cegueira'. There is also a section for 'Conhecendo um pouco mais...' and 'Vídeos Informativos'. At the bottom, there is an 'Atividade de Avaliação do Módulo I' section with a 'Fórum de avaliação' link.

Fonte: Elaborado pelo autor, abr. 2017. Disponível em: <<https://niead.ufac.br/moodle/course/view.php?id=313>>.

Quadro 6 - Equipe de trabalho do Curso de Extensão.

Equipe de Trabalho												
Nome	Função						Instituição			h/s Semanas	h/s Total	
	Co	Cl	MD	Md	Mc	Bol	UFAC	Outra IES	Outras			
Profª. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira	x						x				05	100
Profª. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra		x					x				05	80
Profª. Dra. Maria de Lourdes Esteves Bezerra		x					x				02	50
Profª. Me. Joseane de Lima Martins		x					x				02	40
Prof. Esp. Gercineide Maia de Sousa		x							x SEEE CAP-AC		02	40
Profª Elisabeth Machado Bastos		x							x SEEE/AM		02	40
Profª Isnaele Santos da Silva		x							x SEEE-AC		02	40
Prof. Vanderlei Zanco de Carvalho		x							x SEEE/AC		02	40
Profª Cristhiane de Souza Ferreira		x						x IFAC			03	60
Janeo da Silva Nascimento						x	x				02	40
Uiara Souza da Silva						x	x				02	40
Profª Maria Darci Martins Nicácio		x							x SEEE/AC		02	40
Prof. Keuri Neri de Arruda		x							x SEEE CAP-AC		03	60
Anna Carla da Paz e Paes (Técnica. Adm. Pedagógica)		x					x				02	50
Fernando Neri de Arruda (Técnico Adm.)		x					x				02	50

Funções:

Co - Coordenador (somente para professores e cada ação deve ter um, e somente um coordenador);

Cl - Colaborador (somente para professores, a carga horária de cada colaborador deve ser de somente 75% da carga horária total do coordenador);

MD - Ministrante-Docente (somente para professores da Ufac);

Md - Ministrante-Discente (somente para alunos da Ufac);

Mc - Ministrante-Convocado (para membros da comunidade externa)

Bol - Bolsista (somente para alunos);

REFERÊNCIAS

ATANASIO, V.; PEREIRA, F. O. R.; PEREIRA, A. T. C. **Laboratório experimental para ensino de iluminação em arquitetura através de um AVA.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO (ENTAC), 11., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2006.

ANTUNES, C. **Vygotsky, quem diria?:** em minha sala de aula. 8. Ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

BANDEIRA, S. M. C. **Olhar sem olhos:** cognição e aprendizagem em contextos de inclusão – estratégias e percalços na formação inicial e docente de matemática. 2015. 489 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal do Mato Grosso – Mato Grosso – Cuiabá, 2015.

BERSCH, R., **Introdução à Tecnologia Assistiva.** Disponível em: <http://www.cedionline.com.br/artigo_ta.html>. Acesso: 04 dez. 2016.

BEZERRA, M. L. E. **Olhos de Minerva:** caminhos da inclusão. Curitiba – PR. Appis editora, 2017.

BIANCHINI, E. **Matemática** – 6ª ed. – São Paulo: Moderna, 2006.

BOLETIM. Centro de Estudos e Pesquisa do Instituto Benjamim Constant. **Adaptação de materiais didáticos para alunos com deficiência visual.** MEC/IBC/DTE/DDI, Ano II, Nº 10, MAI/JUN 2015. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/media/common/bce/2015/boletim-mai-jun.pdf>>.

BONGIOVANI, A. **A contribuição das tecnologias assistivas no desenvolvimento cognitivo de pessoas com baixa visão.** (Monografia). Especialização em Informática na Educação – Modalidade a Distância. Instituto de Computação da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2011. Disponível em: <<http://www.ic.ufmt.br/sites/default/files/field/pdf/Monografia/AnairBongiovani.pdf>>. Acesso: 23 jan. 2017.

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional.** Brasília, DF, 1996.

_____. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional.** Brasília, DF, 2005.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa:** Aprovada pela portaria nº 2.678 de 24/09/2002. Elaboração: Cerqueira, Jonir Bechara et al. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2 ed, 2006a.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. **Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa,** 2006. Elaboração: Cerqueira, Jonir Bechara et al. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

_____. **Deficiente Visual:** Educação e Reabilitação. Formação de Professores. Secretaria de Educação Especial, Programa Nacional de Apoio à Educação de Deficientes Visuais, 2002. Disponível em:<<http://intervox.nce.ufrj.br/~abedev/Apostila-DV.doc>>. Acesso: 23 jan. 2017.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Formação continuada à distância de professores para o atendimento especializado.** Deficiência Física. Brasília: MEC, 2006.

_____. **Diretrizes nacionais para educação especial na educação básica.** MEC/SEESP, 2001.

_____. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência.** Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2008.

_____. **Saberes e Práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão.** 2ª ed. Brasília: MEC, 2006.

BUENO, J. G. S. **Educação Especial Brasileira:** questões conceituais e de atualidade. São Paulo: EDUC, 2011.

CAIADO, K. R. M. **Aluno deficiente na escola:** lembrança e depoimento. Campinas, SP: Autores Associados. PUC, 2003, 150 p.

CARVALHO, T. K. P.; CORREIA, S. S.; SOUZA, I. M.; SALES, G. M. S. **A Utilização de Recursos Pedagógicos Adaptados na Educação Inclusiva:** desafios e possibilidades de práticas docentes. Democratizar, v. VIII, n. 1, ago./dez. 2015. ISSN 1982-5234. Disponível em:

<[http://www.facterj-rio.edu.br/democratizar/index.-php/dmc/issue/download-/v.%208,%20n-%201%20\(2015\)%20-%20Sum%C3%A1rio/114](http://www.facterj-rio.edu.br/democratizar/index.-php/dmc/issue/download-/v.%208,%20n-%201%20(2015)%20-%20Sum%C3%A1rio/114)>. Acesso: 23 jan. 2017.

CARVALHO, S. D.; NETO, Z. R. **Educação inclusiva e os serviços especializados: CAP, CAS, NAAH/S e Projeto Hoje.** Caderno7/Organizado por. Secretariada Educação/Coordenação de Ensino Especial, 2010 apud LEÃO Eliane Rodrigues. **O processo de alfabetização de crianças com deficiência visual: a importância da preparação docente.** Aparecida de Goiânia, 2010. Disponível em: <www.unifan.edu.br/files/pesquisa/O%20PROCESSO%20DE%20ALFABETIZA%C7%C3O%20DE%20CRIAN%C7AS%20COM%20DEFICI%CANCIA%20VISUAL%20-%20a%20import%E2ncia%20da%20prepara%E7%E3o%20docente%20-%20ELIANE%20RODRIGUES.pdf>. Acesso: 12 jan. 2017.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. **Recursos didáticos na educação especial.** Instituto Benjamin Constant – Rede Saci, 10/05/2004.

_____. Recursos Didáticos na Educação Especial. In: **Revista IBC**, 15 ed., Abril de 2000. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/?itemid=102#more>>. Acesso em: 04 mai. 2009.

DANTE, L. R.; **Matemática: contexto & aplicações.** 2. ed. – São Paulo: Ática. 2013.

_____. **Projeto Teláris: Matemática.** 1. Ed. – São Paulo: Ática, 2012.

DORNELES, C. M. **A contribuição das novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem do deficiente visual.** Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2007.

FERRONATO, R. **A Construção de Instrumento de Inclusão no Ensino da Matemática.** Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82939>>. Acesso: 23 fev. 2017.

_____. **Multiplano: Aprenda Matemática Brincado.** 2000.44p. Apostila do autor. Disponível em: <www.multipiano.com.br>. 23 fev. 2017.

FIORENTINI, D. *et al.* **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino de Matemática.** 2002, Texto extraído do Boletim da SBEM-SP, n. 7, de julho-agosto de 1990.

GALVÃO FILHO, T. A. e DAMASCENO, L. L. **As novas tecnologias e a Tecnologia Assistiva: utilizando os recursos de acessibilidade na educação especial.** Fortaleza, Anais do III Congresso Ibero-americano de Informática na Educação Especial, MEC, 2002. Disponível em: <<http://www.planetaeducacao.com.br/portal/artigo.asp?artigo=622>>. Acesso: 23 fev. 2017.

_____. **Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva:** apropriação, demandas e perspectivas. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/10563/1/Tese%20Teofilo%20Galvao.pdf>>. Acesso: 23 jan. 2017.

GAY, M. R. G. **Projeto Araribá: Matemática** – 4ª ed. – São Paulo: Moderna, 2014.

GRIFIN, H. C.; GERBER, P. J. **Desenvolvimento tátil e suas implicações na educação de crianças cegas.** Revista do Instituto Benjamin Constant, N° 5, p. 3 – 9. Rio de Janeiro: Dezembro de 1996.

IBIAPINA, I. M. L. de M. **Pesquisa Colaborativa:** Investigação, Formação e Produção de Conhecimentos. Brasília: Líber Livro editora, 2008.

KENSKI, V. M. **Tecnologia e ensino presencial e a distância.** Campinas, SP: Papirus, 2003.

LEÃO, E. R. **O processo de alfabetização de crianças com deficiência visual:** a importância da preparação docente. 2010. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) - Faculdade Alfredo Nasser, Aparecida de Goiânia. 2010.

LIRA, A. K. M. de; BRANDÃO, J. **Matemática e Deficiência Visual.** Fortaleza: Edições UFC, 2013.

MANZINI, E. J. **Tecnologia assistiva para educação:** recursos pedagógicos adaptados. In: **Ensaios pedagógicos:** construindo escolas inclusivas. Brasília: SEESP/MEC, p. 82-86, 2005. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ensaiospedagogicos.pdf>>. Acesso: 23 fev. 2017.

MAZZOTTA, M. J. S. **Educação Especial no Brasil:** história e políticas públicas. 6. Ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

MOSQUERA, C. F. F. **Deficiência visual na escola inclusiva.** Curitiba: Ibpx, 2010.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática.** Campinas, SP: Papirus, 2012.

OLIVEIRA, M. K. **Aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico.** 3ª. ed. São Paulo: Scipione, 1995.

_____. **Aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico.** 4ª ed. São Paulo: Scipione, 2001.

PACHECO, L. B.; SILVA, M. E. T.; AQUINO, M. A. S.; PINHO, D. S. **Material didático em um ambiente virtual de aprendizagem.** Denise de Sena Pinho – Porto Alegre, 2008.148 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, PUCRS. Disponível em: <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/2990/1/000401121-Texto%2BCompleto-0.pdf>>. Acesso: 23 fev. 2017.

PINHO, D. S.; RIBAS, E.; LAHM, R. A. **Ambiente virtual:** uma proposta para construção de material didático. – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PUCRS. 2007. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/5dDenise.pdf>>. Acesso: 23 jan. 2017.

SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Visual.** Brasília, SEESP/SEED/MEC, 2007.

SANTOS, A. L. M.; ARAÚJO, E. M. **Materiais manipulativos no ensino de matemática para deficientes visuais com a utilização do software Dosvox.** 2010. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 2010.

SANTOS, C. N. **A importância dos recursos de apoio pedagógico especializados para o ensino de alunos com deficiência visual.** 2012. 31f. Monografia (Especialização em Atendimento Educacional Especializado) – Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá. 2012.

SANTOS, P. R. P.; CUNHA, V. V. **Informática na educação 2.** V. 1 – Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010.

SANTOS, R. C. V. **A Educação a Distância e o uso de Ambiente Virtual de Aprendizagem na Formação de Professores de Matemática.** ÀGORA, Porto Alegre, Ano 3, jan/jun.2012. Disponível em: <<http://websmed.portoalegre.rs.gov.br/escolas/revistavirtualagora/artigos/artigo9.pdf>>. Acesso: 23 fev. 2017.

SARTORETTO, M. L.; BERSCH, R. **Comunicação Alternativa.** 2014. Disponível em <www.assistiva.com.br>. Acesso: 14 fev. 2017.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. rev e atual - São Paulo: Cortez, 2016.

SONZA, A. P. **Acessibilidade e tecnologia assistiva: pensando a inclusão sociodigital de PNEs**. Bento Gonçalves – RS, 2013.

SOUZA, J. R. **Novo olhar Matemática** – 1ª ed. – São Paulo: FTD, 2010.

SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”. Maringá, PR, Arq Mudi, 2007. Disponível em: <<http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>>. Acesso: 14 fev. 2017.

REILY, L. **Escola inclusiva: Linguagem e mediação**. Campinas, SP: Papyrus, 2011.

TAJRA, F. **Informática na Educação: novas ferramentas para o professor da atualidade**. 2ª Ed. São Paulo, Erica, 2000.

TANAJURA, L. L. C.; BEZERRA, A. A. C. **Pesquisa-Ação sob a Ótica de René Barbier e Michel Thiollent: Aproximações e Especificidades Metodológicas**. Rev. Eletrônica Pesquiseduca, Santos, v. 07, n. 13, p. 10-23, jan.-jun., 2015.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

UNESCO. **Declaração de Salamanca**. Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso: 23 fev. 2017.

VALLIN, C. [et al.]. **Educação a distância via internet**. São Paulo: Avercamp, 2003.

VAN DER VEER, R. e VALSINER, J. **Understanding Vygotsky: a quest for synthesis**. Oxford, Basil Blackwell, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 2.ed. Trad. José Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

_____. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.

_____. **A formação social da mente.** 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

_____. Aprendizagem e desenvolvimento na Idade Escolar. In: **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** Vigostky, L. Luria, A. Leontiev, A. N. 11ª. Edição. São Paulo: Ícone, 2010, p. 103-116.

_____. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e Aprendizagem.** 7. ed. São Paulo: Ícone, 2001. p. 103-119.

_____. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: LURIA, A. R. et al. **Psicologia e pedagogia: Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento.** v.12. ed. Lisboa: Estampa, 1991. p. 31-50.

_____. **O desenvolvimento dos conceitos científicos na infância.** Cap. 6. Pensamento e linguagem. 2011, p. 93-95. Versão para eBook eBooksBrasil.com. Disponível em: <www.jahr.org>. Acesso, 25 de junho de 2011.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: símios, homem primitivo e criança.** Porta Alegre: Artes Médicas, 1996.

VIGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** Tradução de Maria da Penha Villalobos. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1988. p. 103-117.

APÊNDICE – TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO E ESCLARECIDO

FORMAÇÃO DOCENTE POR MEIO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA ENSINAR CONCEITOS MATEMÁTICOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

PESQUISADOR:

Professor: Keuri Neri de Arruda – MPECIM/UFAC

Este termo tem por objetivo firmar acordo escrito com o voluntário a participar da pesquisa de tema acima, com total conhecimento dos procedimentos que serão utilizados no desenvolvimento da pesquisa.

- 1) **Natureza da pesquisa:** a pesquisa tem por objetivo proporcionar a professores (da Educação Básica e em formação inicial) uma formação docente para proporcionar o aprendizado da matemática a estudantes Deficientes Visuais através de um Curso de Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados à Deficiência Visual – Plataforma *Moodle* – 1ª Edição, na modalidade a distância;
- 2) **Participantes da pesquisa:** para realização dessa pesquisa serão escolhidos professores da educação básica e alunos em formação inicial;
- 3) **Participação na pesquisa:** Sua participação será de extrema importância nesse estudo e contará com o apoio de entidades para dá suporte a esse estudo. Seus dados irá contribuir para o embasamento científico que será utilizado na pesquisa;
- 4) **Coleta de dados:** será realizada com dados usados na plataforma *Moodle* e também em eventos científicos com participação de estudantes e professores da comunidade acadêmica;
- 5) **Confidencialidade:** todos os dados coletados nesse estudo são estritamente confidenciais. Os participantes serão identificados com um código e não com o nome. Apenas o pesquisador e seu orientador terão conhecimento sobre os dados assegurando total privacidade aos participantes;
- 6) **Benefícios:** O participante da pesquisa não terá nenhum benefício direto. Esperamos que essa pesquisa contribua no processo de inclusão de alunos com deficiência visual nas escolas e que possa existir uma verdadeira inclusão partindo dos professores;
- 7) **Pagamento:** o participante da pesquisa não terá direito a nenhum pagamento;
- 8) **Liberdade de recusa ou retirar seu consentimento:** O participante tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar da pesquisa sem nenhuma penalização.

Diante de todos esses esclarecimentos, solicitamos seu consentimento de forma livre para permitir sua participação como voluntário nesta pesquisa. Logo, preencha os itens abaixo:

Consentimento livre e esclarecido

Eu, _____, Rg _____ e Cpf _____, após verificar a escrita ou a escuta desse termo compreendi todas as informações e entendo que a participação de _____, sob minha responsabilidade, é

voluntária e que ele (a) pode se retirar a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum para ambos. Recebi cópia desse termo de consentimento e autorizo a execução da pesquisa e divulgação dos dados obtidos nesse estudo afim de contribuir com a comunidade acadêmica.

Observação: Lei o termo com atenção e não assine em caso de dúvidas.

Nome do voluntário: _____

Telefone para contato: _____

Assinatura do responsável: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Telefone do pesquisador: _____

Rio Branco – Acre. Em: ____/____/____.

Prof. Esp. Keuri Neri de Arruda (Pesquisador)

Prof. Dr. Salete Maria Chalub Bandeira (Orientadora)