



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE - UFAC
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - MPECIM

CRISTHIANE DE SOUZA FERREIRA

**MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS E O FOCO DA ATENÇÃO
POTENCIALIZANDO O APRENDIZADO DE ESTUDANTES CEGOS EM
MATEMÁTICA**

**Rio Branco
2017**

CRISTHIANE DE SOUZA FERREIRA

**MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS E O FOCO DA ATENÇÃO
POTENCIALIZANDO O APRENDIZADO DE ESTUDANTES CEGOS EM
MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira

**Rio Branco
2017**

CRISTHIANE DE SOUZA FERREIRA

**MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS E O FOCO DA ATENÇÃO
POTENCIALIZANDO O APRENDIZADO DE ESTUDANTES CEGOS EM
MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob orientação da profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira.

Aprovado em: 13 de outubro de 2017

BANCA EXAMINADORA

.....
Profª. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira
Orientadora

.....
Profª. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra
Membro interno

.....
Profª. Dra. Maria de Lourdes Esteves Bezerra
Membro Externo

.....
Prof. Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo
Membro Suplente

Rio Branco
2017

Dedico este trabalho a Deus que nos criou e foi criativo nesta tarefa. Seu fôlego de vida em mim me sustentou, me deu coragem para questionar realidades e propor um novo mundo de possibilidades.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que renovou minha fé nos momentos mais improváveis;

À minha mãe, Terezinha de Souza Ferreira que intensificou nosso elo com suas palavras minunciosamente oportunas;

À minha filha, Isabele Ferreira Eluan que inverteu nossa ordem natural e foi tão paciente na fase em que mais exigiria isso de mim;

Ao meu companheiro, Sérgio Luiz Pereira Nunes que me presenteou com mais amor, dedicação e sincronizou sua insônia à minha;

Ao meu irmão, Luciano de Souza Ferreira que me forneceu todo o suporte necessário para que eu pudesse ir em busca do conhecimento;

Aos demais familiares, que permaneceram presentes e ignoraram as adversidades;

À minha orientadora, Dra. Salete Maria Chalub Bandeira, que, de alguma forma, sempre conseguia me motivar, atestar meu potencial e se surpreender comigo a cada superação;

À professora Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra que me incentivou e ajudou a ingressar no mestrado;

Aos professores do MPECIM, que tanto me auxiliaram com as trocas de experiências, em especial ao prof. Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo;

À Alana, que me proporcionou esse espectro profissional único e emocionante rendendo-me este trabalho;

Aos colegas de trabalho, que colaboraram a partir de suas vivências;

Aos colegas de mestrado, especialmente, Elisabete, Keuri e Leugênio que me auxiliaram com serenidade a partir de suas práticas;

E a todos envolvidos que colaboraram direta ou indiretamente.

Incluir é Viver a Beleza da Diversidade

*Incluir é viver a beleza da diversidade,
É respeitar as nossas muitas diferenças.
É superar limites
E compreender nossas distintas realidades.*

Incluir é agir.

*Incluir é aprender hoje, amanhã e sempre
A conviver com nossas incompletudes,
Acreditando que podemos evoluir
Se para isso conjugarmos o verbo agir.*

Incluir é sentir.

*Incluir é verbo/ação pela busca de irmos além
Da simples integração e aceitação: é movimento
De inteireza, de inteira interação,
De corpo, alma e sentimento.*

Incluir é viver.

*Incluir é viver acreditando que como humanos,
Podemos sempre seguir adiante:
Se nossa realidade imediata nos limita,
Boas doses de sonho alimentam um outro dia.*

Incluir é aprender.

*Incluir é aprender a estar em processo
Dinâmico e permanente de busca, de aprimoramento
Sabendo-se ser, toda hora, todo dia ser em construção
Aprendendo com Ana, Paula, Maria, Pedro, Antônia, Freire e João.*

Incluir é pensar.

*Incluir é verbo/ação quando juntos estamos,
Em qualquer idade,
Agindo, sendo, vivendo e pensando
No como fazer para (re)aprender
A viver com amorosidade.*

*Incluir é verbo/ação quando deixarmos
Um pouco de lado o simples falar
E passarmos com amor, coragem,
Ideal e muita vontade, a agir.*

RESUMO

A presente dissertação de mestrado, vinculada à linha de pesquisa Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática, do Programa de Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre objetiva-se investigar e compreender como os materiais didáticos adaptados e mediados pela professora de Matemática, conjuntamente com o processo cognitivo da atenção podem potencializar o aprendizado de estudantes com cegueira. Para a execução desta pesquisa foi utilizada a abordagem qualitativa do tipo estudo de caso, nos anos de 2016 e 2017, tendo como colaboradora uma estudante cega do Instituto Federal do Acre - IFAC. Como referencial teórico utilizou-se Lorenzato (2009), por abordar a importância dos materiais didáticos no ensino de Matemática; Bandeira (2015), por utilizar recursos didáticos adaptáveis para ensinar conceitos matemáticos no Ensino Médio como Matrizes, Progressões Aritméticas, Geometria Plana e Espacial para ensinar estudantes com cegueira; Bersch (2013), que aborda a Tecnologia Assistiva (TA) para deficientes visuais; Bezerra (2017), que traz os procedimentos adotados para a inclusão no Estado do Acre e, Cosenza e Guerra (2011), que mostram a importância do fenômeno da atenção e como sua compreensão pode contribuir para a consolidação da aprendizagem e outros. Como produto educacional foram construídos materiais didáticos estáticos e dinâmicos: o primeiro e segundo, intitulado de Relações Trigonométricas Adaptadas (RTA e RTA1) e o terceiro, Figuras Geométricas Planas Adaptadas (FGPA). Ambos decorreram da necessidade da estudante cega, sendo importante destacar o foco da atenção para as adaptações necessárias à potencialização do aprendizado da estudante. Para o professor, destaca-se a importância de mediar a explicação dos conceitos matemáticos com a utilização desses materiais de ensino e da neurociência aplicados à Educação Matemática, com destaque no tato (lobo parietal) e na audição (lobo temporal). Foi construído um tutorial em forma de videoaulas para professores e alunos de como podem ensinar Matemática com os materiais construídos a estudantes cegos e demais estudantes. Os resultados revelam que através dos materiais didáticos adaptados e dos conhecimentos sobre atenção é possível potencializar a aprendizagem de Matemática envolvendo alunos cegos de maneira eficaz com a intervenção, sempre que necessária, da professora regente, destacando as regiões parietais e temporais para o aprendizado da estudante cega. Entretanto, é fundamental fornecer o tempo necessário para que a mesma possa ler o texto em braile, interpretar, identificar as formas em alto relevo e assimilar o conteúdo proposto. Vale destacar que o tempo para os cegos é diferente e o material em braile é mais extenso, portanto, requer do professor uma nova metodologia de aprender para poder ensinar. Para o professor de Matemática faz-se necessário construir saberes sobre a Tecnologia Assistiva (TA) para incluir a estudante cega nas suas aulas, iniciando pela escrita (com a reglete e o punção) e leitura em braile, saber adaptar materiais didáticos com texturas diferentes, oferecendo fácil manuseio e fidelidade ao modelo original planejado pela professora, além de significação tátil, segurança, tamanho adequado e principalmente, fazer uso do material construído para ensinar conteúdos de Matemática.

Palavras-chave: Deficiência Visual. Ensino de Matemática. Foco na Atenção. Materiais Didáticos Adaptados.

ABSTRACT

This dissertation, linked to the research line Resources and Technologies in Science and Mathematics Teaching, of the Post-Graduate Program - Professional Master's Degree in Science and Mathematics Teaching, Federal University of Acre aims to investigate and understand how materials adapted and mediated by the Mathematics teacher, together with the cognitive process of attention can potentiate the learning of students with blindness. For the execution of this research the qualitative approach of the case study type was used in the years 2016 and 2017, with a blind student of the Federal Institute of Acre - IFAC as collaborator. As a theoretical reference, Lorenzato (2009) was used to address the importance of teaching materials in Mathematics teaching; Bandeira (2015), for using adaptive didactic resources to teach mathematical concepts in High School Matrices, Arithmetic Progressions, Flat and Space Geometry to teach students with blindness; Bersch (2013), which addresses Assistive Technology (TA) for the visually impaired; Bezerra (2017), which brings the procedures adopted for inclusion in the State of Acre and Cosenza and Guerra (2011), which show the importance of the phenomenon of attention and how their understanding can contribute to the consolidation of learning and others. As an educational product static and dynamic didactic materials were constructed: the first and second, entitled Adapted Trigonometric Relationships (RTA and RTA1) and the third, Adapted Flat Geometric Figures (FGPA). Both were due to the need of the blind student, and it is important to highlight the focus of attention to the adaptations necessary to enhance student learning. For the teacher, the importance of mediating the explanation of mathematical concepts with the use of these teaching materials and neuroscience applied to Mathematics Education, with emphasis on the touch (parietal lobe) and hearing (temporal lobe), is highlighted. A video tutorial tutorial was constructed for teachers and students on how they can teach math with the materials built on blind students and other students. The results show that through the adapted didactic materials and attention knowledge it is possible to enhance the learning of Mathematics involving blind students in an effective way with the intervention, whenever necessary, of the teacher regent, highlighting the parietal and temporal regions for student learning blind. However, it is essential to provide the necessary time for the user to read the braille text, interpret, identify the raised forms and assimilate the proposed content; Remembering that the time for the blind is different and the material in braille is more extensive, requiring the teacher a new methodology of learning to teach. For the Mathematics teacher, it is necessary to construct knowledge about Assistive Technology (TA) to include blind students in their classes, starting with Braille writing (with the scoreboard and puncture), Braille reading, knowing how to adapt didactic material with Different textures, offering easy handling and fidelity to the original model planned by the teacher, in addition to tactile significance, security, adequate size and mainly, make use of the material constructed to teach Mathematics contents.

Keywords: Visual impairment. Mathematics Teaching. Focus on Attention. Adapted Learning Materials.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Caminho percorrido pela docente até ingressar no mestrado	23
Figura 2 – O caminho percorrido pela docente/pesquisadora para uma autoformação para a Inclusão	30
Figura 3 – Palestra no IFAC, campus Xapuri sobre Educação Inclusiva	42
Figura 4 – Funcionamento cerebral	45
Figura 5 – Representação de um neurônio	46
Figura 6 – Comunicação entre os neurônios	47
Figura 7 – Divisão cerebral em lobos cerebrais	47
Figura 8 – Cortex cerebral	48
Figura 9 – Estímulo tátil aplicada a ponta dos dedos e conduzida ao cérebro	49
Figura 10 – Atenção focada em um dos sentidos	54
Figura 11 – Visão esquemática do circuito que tem origem no <i>locus ceruleus</i>	55
Figura 12 – Regiões ativadas quando a atenção é despertada por estímulos sensoriais	55
Figura 13 – A região A no giro do cíngulo são responsáveis pela emoção e a região B pelas tarefas cognitivas	56
Figura 14 – Materiais utilizados para escrita em braille	60
Figura 15 – Funcionamento dos setores do CAP-AC	61
Figura 16 – Geoplano de madeira	63
Figura 17 – Soroban	64
Figura 18 – Tangram	65
Figura 19 – Multiplano	66
Figura 20 – Figuras geométricas planas construídas em E.V.A. intituladas de produto FGPA ..	67
Figura 21 – Apresentação de trabalho na I Feira Estadual de Matemática do IFAC	67
Figura 22 – Apresentação do trabalho na I Feira de Matemática e premiação	68
Figura 23 – Plano de aula sobre relações trigonométricas no triângulo retângulo	70
Figura 24 – Plano de aula adaptado em braille sobre relações trigonométricas no triângulo retângulo (RTA)	71
Figura 25 – Adaptação em alto relevo no triângulo retângulo adaptado (RTA)	71
Figura 26 – Testando o material adaptado (RTA) com a aluna cega no IFAC	74
Figura 27 – Texto em braille sobre (RTA1)	77
Figura 28 – Material Didático Adaptado sobre RTA1	78
Figura 29 – Testando o segundo produto, o RTA1	79
Figura 30 – Plano de aula com os conceitos de polígonos	83
Figura 31 – Classificação dos triângulos quanto a medida dos lados e quanto a medida dos ângulos	84
Figura 32 – Classificação dos quadriláteros	84
Figura 33 – Classificação de outros polígonos quanto ao número de lados	82
Figura 34 – Plano de aula adaptado em braille sobre os conceitos das figuras geométricas planas (FGPA)	86
Figura 35 – Classificação dos triângulos quanto a medida dos lados e quanto a medida dos ângulos	87
Figura 36 – Classificação dos quadriláteros	87
Figura 37 – Classificação dos polígonos quanto ao número de lados	88
Figura 38 – Material didático dinâmico	88
Figura 39 – Aluna efetuando a leitura do plano de aula do produto FGPA	89
Figura 40 – Aluna efetuando a identificação dos triângulos do produto FGPA	90
Figura 41 – Aluna identificando os quadriláteros com o produto FGPA	92

Figura 42 – Aluna identificando os polígonos quanto ao número de lados com o produto FGPA	93
Figura 43 – Aluna fazendo a identificação do material adaptado dinâmico	94
Figura 44 – Frase da aluna após a aula	96
Figura 45 – Localização do hipocampo (região importante para a consolidação das informações da memória) e amígdala cerebral (grupamento neural importante para a integração do processamento das emoções do cérebro)	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Especificações dos itens da Sala de Recurso Multifuncional (SEM) – Tipo 1.....	27
Quadro 2 – Lista de trabalhos relacionados a inclusão apresentados no XII ENEM	33
Quadro 3 - Dados de Estudantes com Necessidades Educacionais Especiais nas Escolas de Xapuri em 2016	38
Quadro 4 - Dados de Estudantes Cegos nas Escolas de Xapuri em 2016	42

LISTA DE SIGLAS

AHSD – Altas Habilidades e Superdotação

AEE – Atendimento Educacional Especializado

BV – Baixa Visão

DV – Deficiência Visual

IBC – Instituto Benjamin Constante

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

CEADV – Centro de Atendimento ao Deficiente Visual

CMU - Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa

DA – Deficiência Auditiva

DI – Deficiência Intelectual

DF – Deficiência Física

EJA – Educação de Jovens e adultos

EF – Ensino Fundamental

EM – Ensino Médio

ENAP – Escola Nacional de Administração Pública

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

ETR – Elaboração de Termos de Referência

FGPA – Figuras Geométricas Planas Adaptadas

IFAC – Instituto Federal do Acre

IFAFEC – I FERIA de Ciências do IFAC

IFAM – Instituto Federal do Amazonas

MPECIM – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

MULT:AUTISMO/DF – Múltiplas Deficiências: Autismo/Deficiência Física

MULT:BV/DA - Múltiplas Deficiências: Baixa Visão/ Deficiência Auditiva

MULT:BV/DF - Múltiplas Deficiências: Baixa Visão/ Deficiência Física

MULT:BV/DI/SURDEZ - Múltiplas Deficiências: Baixa Visão/ Deficiência Intelectual/
Surdez

MULT:DF/DI - Múltiplas Deficiências: Deficiência Física/ Deficiência Intelectual

MULT:DF/DI/RETT – Múltiplas Deficiências: Deficiência Física/ Deficiência
Intelectual/RETT

MULT:DI/ASPERGER - Múltiplas Deficiências: Deficiência Intelectual/ASPERGER

MULT:DI/TDI - Múltiplas Deficiências: Deficiência Intelectual/Transtorno Desintegrativo da Infância

NAPNE – Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas

PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional

PPC – Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado em Biotecnologia

RTA – Relações Trigonométricas Adaptadas

SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SEE/AC – Secretaria de Estado de Educação e Esporte do Acre

SRM – Sala de Recurso Multifuncional

TA – Tecnologia Assistiva

TDI – Transtorno Desintegrativo da Infância

UFAC – Universidade Federal do Acre

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNE – União Nacional dos Estudantes

XII ENEM – XII Encontro Nacional de Educação Matemática

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
CAPÍTULO 1 A PESQUISA: Caminho Trilhado e Autoformação	21
1.1 Participação em eventos, congressos, seminários e cursos de capacitação	31
1.2 Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)	33
1.3 Conceito de cegueira para fins educacionais	35
1.4 Escolas inclusivas com estudantes com necessidades educacionais especiais no município de Xapuri	37
1.5 Escolas inclusivas com estudantes cegos no município de Xapuri	42
CAPÍTULO 2 NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Deficiência Visual	44
2.1 Organização do sistema nervoso e o processo de aprendizagem	45
2.2 Como se dá a aprendizagem	50
2.3 Os fenômenos da atenção	53
CAPÍTULO 3 MATERIAIS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA: Definição e construção	57
3.1 Materiais didáticos estáticos e dinâmicos	58
3.2 Como construir materiais didáticos	59
3.3 Como ensinar matemática aos deficientes visuais com os materiais didáticos	62
3.3.1 Geoplano	63
3.3.2 Soroban	64
3.3.3 Tangram	64
3.3.4 Multiplano	65
3.3.5 Figuras Geométrica Planas	66
CAPÍTULO 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS: Relato das aulas com os materiais didáticos adaptados (Produto)	69
4.1 Aula 1: Primeiro material didático adaptado intitulado RTA	69
4.2 Aula 2: Segundo material didático adaptado intitulado RTA1: melhorias no primeiro material adaptado (RTA)	77
4.3 Aula 3: Terceiro material didático adaptado intitulado FGPA	82
4.4 Produto Educacional da Pesquisa	98
CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
REFERÊNCIAS	107

APÊNDICE A - Montagem do RTA	111
APÊNDICE B - Montagem do RTA1	112
APÊNDICE C - Montagem da FGPA	113
ANEXOS	118

INTRODUÇÃO

O homem cego não conhece o mundo pelas mãos e, sim pelos significados que suas mãos captam, significados que foram construídos e apontados por outros homens e que eles podem ser transformados. Nesse momento, educar deixa de ser adaptar e abre-se a possibilidade de emancipar.
(Kátia Caiado)

Ensinar Matemática aos alunos com Deficiência Visual (DV) requer conhecimentos dos professores de Matemática de como esses estudantes podem ter acesso ao conhecimento matemático por meio dos outros sentidos, que não seja o da visão. Assim, recorre-se a Bandeira (2015), Lira e Brandão (2013), quando esclarecem que os sentidos do tato e da audição são aqueles que irão potencializar o acesso ao conhecimento matemático para os estudantes com cegueira.

Durante um período significativo de prática docente em escolas públicas e privadas do Estado do Acre, em que, em situações didáticas, eram apresentadas atividades escritas no quadro magnético, embora os processos de formulações e resoluções de exercícios fossem sempre verbalizados, aconteceu que a professora-pesquisadora ignorou a extrema importância oriunda dos materiais didáticos táteis (sólidos geométricos adaptados com palitos de churrasco e jujuba, por exemplo) para a assimilação de conteúdos pelos estudantes com cegueira.

No ano de 2016, a professora-pesquisadora experienciou em sua prática pedagógica o contato com uma estudante cega no Instituto Federal, mesmo ano em que a mesma ingressou como aluna no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal do Acre (MPECIM/UFAC). Diante do exposto, salienta-se a necessidade de se apresentar uma atenção maior, por parte dos profissionais de ensino, com o intuito de ampliação da prática pedagógica, para, assim, possibilitar a participação efetiva de estudantes cegos em suas aulas.

Nesse sentido, ante à situação real a ser pesquisada vivenciada em turma e na própria prática docente, percebeu-se a necessidade de ampliar o projeto de pesquisa submetido ao MPECIM/UFAC. Deste modo, apresenta-se a pesquisa com a temática “MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS E O FOCO DA ATENÇÃO POTENCIALIZANDO O APRENDIZADO DE ESTUDANTES CEGOS EM MATEMÁTICA”.

No que tange a referida pesquisa, a professora-pesquisadora passou por duas situações que propiciaram a expansão dos seus conhecimentos no trabalho e lida com DV: a primeira foi, no ano de 2016, o curso das disciplinas de MPECIM022 - Práticas de Educação em Ciências e Matemática e a Inclusão (Deficiência Visual) e MPECIM008 - Tecnologias e Materiais Curriculares para Ensino de Matemática no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre (UFAC); a segunda situação, não menos importante, de extrema relevância nesse processo, foi sua participação na Jornada do Instituto Benjamin Constant (IBC), no Instituto Federal do Acre (IFAC) nas oficinas pedagógicas de: Produção de material didático especializado; Orientação e Mobilidade; e Introdução ao Sistema Braille e Tecnologia Assistiva com professores especializados desse Instituto. Elementos de extrema importância na pesquisa e para as tomadas de decisões vindouras.

Na execução do trabalho, para possibilitar a ampliação da visão sobre a forma que se dá o processo educativo de estudantes com Deficiência Visual no Estado do Acre nas escolas Públicas, houve a necessidade de se fazer uma visita ao Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual (CEADV-CAP/AC)¹, fato solicitado no âmbito da disciplina MPECIM022, pela docente e orientadora do MPECIM professora Dra. Salete Maria Chalub Bandeira.

Conforme visita, percebeu-se que o “CAP/AC se organiza em três núcleos: o Núcleo de Produção Braille, o Núcleo de Capacitação e o Núcleo de Informática” (BANDEIRA, 2015, p.44). Cada núcleo foi visitado com o intuito de se estabelecer uma parceria com o CAP/AC para auxiliar com os materiais didáticos de Matemática a serem adaptados para atender uma estudante cega do IFAC.

Para tal atendimento, a presente pesquisa se pauta na elaboração de materiais didáticos que disponibilize e nivele o ensino-aprendizagem em Matemática de uma estudante com deficiência visual e parte da seguinte questão a ser investigada: Como os materiais didáticos adaptados ao ensino de Matemática e a neurociência com o processo cognitivo da atenção podem possibilitar o aprendizado de estudantes com cegueira?

Para desenvolver esta pesquisa, propõe-se como questões norteadoras, para possibilitar responder à questão principal, as seguintes indagações:

¹ O CEADV – Centro de Atendimento ao Deficiente Visual foi inaugurado no dia 15 de outubro de 1995, no município de Rio Branco-AC. No dia 14 de dezembro de 2000 foi inaugurado o Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre (CAP/AC), funcionando no mesmo prédio do CEADV. A partir do dia 12 de dezembro de 2006, conforme a portaria nº 9485/2006, o CEADV passou a chamar-se *Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual*.

- Quais são os saberes necessários ao professor para lidar com as condições e necessidades da Educação Inclusiva de alunos cegos nas aulas de Matemática?
- Como o conhecimento da neurociência com foco na atenção pode auxiliar o professor a construir práticas que permitam o aprendizado ao estudante cego?
- Quais materiais didáticos e tecnológicos estão disponíveis nas/para as escolas e podem ser utilizados para o desenvolvimento de uma prática pedagógica inclusiva de alunos cegos nas aulas de Matemática?
- Quais as dificuldades que os alunos cegos têm para aprender de maneira satisfatória a Matemática?
- Quais estratégias os professores encontram para ensinar Matemática aos alunos cegos?
- Como os materiais adaptados auxiliam os alunos cegos na aprendizagem de Matemática?

A presente pesquisa tem por **objetivo geral** compreender como os materiais didáticos adaptados, mediados pelo professor de Matemática, e como o processo cognitivo da atenção podem potencializar o aprendizado de estudantes com cegueira.

Como **objetivos específicos**, apresentam-se:

- Participar de cursos de formação continuada, ofertados em eventos científicos, como também pelo Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre (CAP/AC) com a finalidade de realizar práticas inclusivas no IFAC – Campus Xapuri;
- Compreender como o conhecimento da neurociência aplicada a Educação Matemática e o processo cognitivo da atenção podem favorecer na aprendizagem de estudantes cegos;
- Analisar o potencial dos materiais didáticos adaptados construídos e aplicados a estudante cega sobre o conhecimento Matemático adquirido;
- Construir, planejar, aplicar, refletir e analisar as intervenções pedagógicas realizadas pela professora de Matemática do IFAC acerca do aprendizado da aluna cega;
- Construir sequências didáticas com o uso de materiais didáticos adaptados para facilitar o aprendizado de estudantes cegos.

Vale ressaltar que foi uma abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso. Yin (2005) traz que o estudo de caso possibilita a investigação da realidade preservando suas características a partir do conhecimento de eventos da vida real sem, contudo, manipulá-los.

Conforme expõe o autor, o estudo de caso investiga empiricamente um fato, através da realidade, “um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2005, p.32).

A pesquisa contará com dois professores especialistas do Centro de Apoio Pedagógico ao DV como colaboradores, uma estudante cega do Ensino Médio e uma professora de Matemática do IFAC. Foram utilizados como registros (fotos e vídeos) dos acontecimentos ocorridos em sala de aula e/ou Sala de Recurso Multifuncional (SRM) uma filmadora e um tripé.

Essa investigação se apoia na Neurociência aplicada à Educação Matemática, com o foco na atenção, por permitir compreender como é possível ampliar a prática pedagógica possibilitando a aquisição de conhecimentos por parte dos estudantes com deficiência visual. Como formadora de uma Instituição de Ensino Técnico/Superior, percebeu-se nos últimos cinco anos a presença de estudantes com necessidades educacionais especiais² nas classes comuns do ensino regular.

Com a experiência e pesquisa, acredita-se que os materiais adaptados e as intervenções realizadas possam potencializar o ensino e o aprendizado da Matemática das séries finais do Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM) para estudantes com cegueira, além de possibilitar à professora de Matemática, saberes docentes para atuar em turmas com estudantes DV.

Dessa forma, a dissertação foi organizada em cinco capítulos distribuídos da seguinte forma:

O primeiro capítulo, “A PESQUISA: Caminho Trilhado e Autoformação”, expõe o percurso percorrido pela professora-pesquisadora do IFAC, possibilitando, assim, uma autoformação e construção de saberes da docência para atuar em turmas com estudantes cegos desta Instituição e outros estudantes em escolas de EF e EM no Estado do Acre, particularmente no Município de Xapuri.

O segundo capítulo, “NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Deficiência Visual”, apresenta o funcionamento do cérebro bem como a organização do sistema nervoso e

² No inciso I, do artigo 5º, da Resolução CNE/CEB Nº 02/01, os educandos com necessidades educacionais especiais são os que apresentam dificuldades acentuadas de aprendizagem ou limitações no processo de desenvolvimento que dificultem o acompanhamento das atividades curriculares compreendidas em dois grupos: a) aquelas não vinculadas a uma causa orgânica específica; b) aquelas relacionadas a condições, disfunções, limitações ou deficiências; II – dificuldades de comunicação e sinalização diferenciados dos demais alunos, [...]; III – altas habilidades/superdotação, grande facilidade de aprendizagem [...].

o processo de aprendizagem, e os fenômenos da atenção. Dialogando, portanto, com a experiência docente.

Já o terceiro capítulo, sob o título de “MATERIAIS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA: Conceito e Construção”, aborda o conceito de materiais didáticos estáticos e dinâmicos, bem como, a construção dos mesmos, como ensinar Matemática aos deficientes visuais com esses materiais.

O quarto capítulo, “ANÁLISE DOS RESULTADOS: Relato das aulas com os materiais didáticos adaptados (Produto)”, mostra o diálogo da professora-pesquisadora com o sujeito da pesquisa, bem como a análise dialogada com os autores.

Finalmente no último capítulo, “CONSIDERAÇÕES FINAIS”, destaca-se em talhe resumido à magnitude do caminho trilhado para responder o problema de pesquisa.

CAPÍTULO 1 A PESQUISA: Caminho Trilhado e Autoformação

*No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade.
(Albert Einstein)*

A professora-pesquisadora iniciou sua jornada de professora no ano de 1996, quando recebeu um convite para trabalhar numa escola do estado – Colégio Acreano - para ministrar a disciplina de Matemática para as turmas de 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental. A mesma enfrentou o desafio e lá fiquei por dois anos. Nessa época o ensino era bem tradicional³, e ainda não se utilizavam recursos alternativos para o ensino de Matemática.

No ano seguinte, iniciou um curso de complementação pedagógica na Universidade Federal do Acre para poder ter licença para lecionar a disciplina de Matemática, pois a sua formação era Técnico em Construção Civil - modalidade Edificações, mas não terminou por motivos de força maior interrompendo por dois anos sua atual profissão.

Em 2000, voltou a lecionar na escola Neutel Maia para as séries finais do Ensino Fundamental, onde passou por todas as turmas de 5ª a 8ª séries. Foi uma experiência gratificante, pois pode trabalhar com estudantes de diferentes idades e teve a primeira experiência com alunos deficientes auditivos. No início, teve muita dificuldade, principalmente por não haver intérprete nem teoria basilar para lidar com esses estudantes, mas os alunos eram muito dedicados e tiveram muita paciência com a professora-pesquisadora. Eles a ensinaram, intuitivamente talvez, a ser mais paciente, a olhar de frente para poder falar, bem como alguns símbolos. Desenvolveu alguns projetos com jogos e gincanas de Matemática.

Os alunos estavam acostumados a uma forma tradicional de ensino, mas percebeu-se a necessidade de fazer algo diferente. Foi elaborado, então, um projeto interdisciplinar⁴ e desenvolvido com eles a Matemática Indígena⁵. Buscou-se dados na Casa dos Povos da Floresta, localizada no Parque da Maternidade e na Fundação Nacional do Índio (FUNAI), para desenvolver o projeto na escola Neutel Maia com os alunos e comunidade. Com isso, descobriu-

³ O ensino tradicional se fez presente até o final do século XIX enfatizando a apresentação dos conteúdos, pelo professor, de maneira verbal e sem relação com o cotidiano onde prevalecia a transmissão do conhecimento de forma rígida, com exercícios de fixação e memorização. Saviani (1988) rotula o ensino tradicional como intelectualista e enciclopédico por trabalhar os conteúdos de forma separada da experiência e da realidade dos alunos.

⁴ Projeto interdisciplinar é aquele que integra duas ou mais disciplinas relacionando seus conteúdos para aprofundar o conhecimento e levar dinâmica ao ensino.

⁵ Segundo Costa e Borba (1996) a relação entre o ensino de Matemática escolar e o conhecimento adquirido nos diferentes meios culturais como a afro-brasileira e a indígena foi uma das questões que provocou o surgimento da Etnomatemática" (COSTA e BORBA, p. 90).

se alguns talentos escondidos. Aqueles que não se destacavam nas aulas, mas que fizeram sucesso trabalhando com projetos.

Foi feito uma gincana com perguntas matemáticas e em seguida uma disputa de jogos de xadrez e dama. Foi muito produtivo, pois os alunos se empenharam muito e disseram que dessa forma aprendem melhor Matemática. A professora-pesquisadora ficou nesta escola por quatro anos.

Em 2004, a professora-pesquisadora prestou vestibular para Matemática e passou em vigésima quinta posição. Começou mais uma etapa da sua vida. Fui uma aluna muito dedicada e concluiu o curso em 2008, com louvor. Foi durante uma disciplina da UFAC chamada de “Oficina de Matemática⁶”, que despertou o interesse em trabalhar com recursos que auxiliassem o ensino de Matemática de maneira dinâmica e prazerosa.

Em 2005, iniciou o desenvolvimento de atividades de frações com pizzas, construção de sólidos geométricos, tangram, estudo de retas com construção de pipas, aprendendo unidades de medidas com receitas de diversos países, bem como suas culturas, artes, população, metragem.

Foram aulas bem diferenciadas que trouxeram resultados positivos com envolvimento dos alunos de maneira prazerosa e com aprendizado significativo, pois eles construíram o conhecimento através de suas experiências. Lorenzato (2009) fala da importância da utilização dos materiais didáticos nas aulas, mas que, principalmente, o professor saiba como utilizar esse recurso.

Em 2012, começou a trabalhar no Colégio Meta onde havia estudado todo o meu Ensino Fundamental. Aprendeu muito nesta escola, com a preparação, encontros pedagógicos, planejamentos e material de apoio. Toda estrutura e com muitos requisitos a cobrança era grande e, talvez por este fator, impulsionou o prestígio conquistado pelos cidadãos acreanos. Desenvolveu atividades com materiais didáticos como construção de ângulos, frações com pizzas, as retas e as pipas, sólidos de jujuba, entre outros.

Foi realizado, também, uma visita ao supermercado Araújo para os alunos terem noção das tabelas nutricionais de alguns produtos, bem como o valor de cada um deles. No entanto,

⁶ A disciplina Oficina de Matemática (ME800) - 60 h (optativa) começou a fazer parte do currículo em 2004, sendo ministrada pela primeira vez para professores em formação inicial, no quinto período, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre (UFAC), de abril a agosto de 2005. Essa disciplina consiste na elaboração de material didático para laboratório de ensino e busca refletir sobre a melhor forma de uso do material didático elaborado como forma de exploração de atividades de ensino de Matemática para exploração de conceitos.

foi proposto que os mesmos levassem uma quantia em dinheiro para escolher os seus produtos e depois cada um passaria no caixa dizendo quanto tinha e já sabendo qual seria seu troco.

Foi uma experiência muito gratificante, pois os alunos ficaram muito ansiosos pela aula dinâmica de Matemática em que aprenderam brincando e construíram conhecimentos, principalmente, com referências presentes no cotidiano. Disseram, inclusive, que as coisas eram muito caras e que agora iriam ajudar suas mães com as compras escolhendo o que era essencial. A professora-pesquisadora ficou nesta escola até 2015.

Em 2013, a professora-pesquisadora passou no concurso do Sesc e começou a trabalhar com turma de EJA (Educação de Jovens e Adultos) e PRÉ-ENEM. Foi uma experiência nova e a mesma aprendeu muito. Conheceu uma nova realidade. Pessoas que precisam trabalhar e estudar possuindo muitas lacunas nos conteúdos prévios, mas desenvolveu uma dinâmica que acabou dando certo como aula dirigida em grupos com apresentações de seminários e trabalhos. A professora-pesquisadora ficou um ano nesta empresa.

Em 2015, a professora-pesquisadora passou no concurso do IFAC e iniciou esse trabalho no Município de Xapuri, com as turmas de Técnico Integrado em Biotecnologia, Subsequente em Biotecnologia e Técnico Proeja em Química. Começou a desenvolver seus projetos de jogos e matérias didáticos manipuláveis com as turmas do Integrado e Subsequente onde montou um mosaico com as figuras planas, foi feito o jogo da memória dos conjuntos numéricos, corrida geométrica e identificação das principais figuras planas.

Para melhor entendimento do percurso da professora-pesquisadora, a Figura 1 ilustra o caminho percorrido desde a Escola Colégio Acreano até o IFAC, campus Xapuri, foco da pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM).



No mesmo ano começou a fazer a especialização em Educação Especial Inclusiva na Faculdade de Educação Acreana Euclides da Cunha com carga horária de 500 horas/aulas e concluiu em março de 2016. Como estava trabalhando com alunos com necessidades educacionais especiais, achou importante fazer esse curso para ter auxílio na inclusão dos mesmos.

A Especialização abordou disciplinas como Didática na Educação Inclusiva, Fundamentos e Pressupostos Teóricos da Educação Especial, Metodologia de Ensino para alunos com Necessidades Educacionais Especiais, Tecnologia de Apoio e Acessibilidade no Contexto Escolar e Neuropsicologia Aplicada à Educação Especial Inclusiva.

Em 2016 desenvolveu um projeto de extensão intitulado Oficina de Matemática com alunos do 2º e 3º anos do Integrado em que após ministrar o conteúdo os alunos apresentaram um seminário e um produto sobre o assunto para verificar se este poderia auxiliar, favorecendo o aprendizado dos conteúdos ministrados.

No mesmo ano, passou no Mestrado Profissional Técnico e Tecnológico do IFAM, mas desistiu após ter cursado uma disciplina, pois havia passado no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da UFAC.

Ao ingressar no Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências e Matemática levava consigo a certeza de que utilizar metodologias alternativas era fundamental para se ter uma aula dinâmica e proveitosa ao aprendizado de Matemática, visto por muitos como algo inalcançável.

Foi então que se deparou com uma realidade totalmente diferente daquilo que estava acostumada. Teve que sair da minha zona de conforto e buscar novos métodos para ensinar Matemática ao se confrontar com uma aluna deficiente visual. O projeto inicial do mestrado necessitava de mudanças, ou seja, ampliar para materiais adaptados.

Sua forma de trabalhar não possibilitava efetivamente a inclusão da referida aluna. Então, testou a participação da mesma nos seminários em que ela teria que apresentar atividades em pé de igualdade com os demais alunos. Entretanto, se fazia necessário alguns recursos táteis e auditivos para que houvesse apropriação dos conceitos trabalhados.

Estava angustiada diante daquela situação, necessitava fazer algo que realmente a incluísse de forma significativa e que realmente houvesse alguma forma de aprendizado. Então surgiu uma luz no fim do túnel quando no segundo semestre de 2016 foi ofertada uma disciplina voltada para deficiência visual, chamada Práticas de Educação em Ciências e Matemática e a Inclusão (Deficiência Visual) - MPECIM022 que deu suporte para atuar com essa especificidade.

O objetivo dessa disciplina foi oferecer os conhecimentos e recursos necessários para planejar, construir e analisar materiais adaptados para trabalhar os conceitos matemáticos propostos. Para tanto, foi ofertado acesso ao braile fácil (disponível no endereço eletrônico intervox.nce.ufrj.br/brfacil), ao braile virtual da Faculdade de Educação da USP (disponível em: www.braillevirtual.fe.usp.br/pt) e conheceram os materiais considerados como básicos para o ensino e a aprendizagem da estudante cega, necessários para a escrita braile.

Conheceram o termo TA (Tecnologia Assistiva), que segundo Bersch (2013), serve para identificar um arsenal de recursos e serviços que podem auxiliar ou ampliar uma habilidade funcional deficitária com o objetivo de promover vida independente e inclusão.

Para tanto, foi feita uma pesquisa com uma abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso. Conforme Minayo (2000, p.21), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significações, aspirações, crenças, valores e atitudes, contribuindo dessa forma para uma compreensão adequada de certos fenômenos sociais de relevância no aspecto subjetivo. Isso possibilitou aos participantes da pesquisa expressarem suas percepções e representações, valorizando o conteúdo apresentado pelos colaboradores.

Yin (2005) traz que o estudo de caso possibilita a investigação da realidade preservando suas características a partir do conhecimento de eventos da vida real, sem, contudo, manipulá-los. Conforme o autor, o estudo de caso investiga empiricamente um fato, através da realidade, “um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2005, p.32).

A pesquisa contou como colaboradores dois professores especialistas do Centro de Apoio Pedagógico ao DV, uma estudante cega do Ensino Médio e uma professora de Matemática do IFAC. O registro (fotos e vídeos) dos acontecimentos ocorridos em sala de aula e/ou sala de recurso multifuncional (SRM) será feito com celular e uma filmadora com tripé.

Em vinte e cinco de agosto de dois mil e dezesseis foi feita uma visita ao CAP/AC, fato solicitado no âmbito da disciplina MPECIM022, pela docente e orientadora do MPECIM professora Dra. Salete Maria Chalub Bandeira com o objetivo de conhecer o funcionamento do mesmo e com o intuito de se ampliar a visão acerca do objeto desta pesquisa. Teve-se, também, apoio junto ao Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE⁷) do Instituto Federal do Acre – IFAC.

⁷ O NAPNE é um órgão de assessoramento e compete a ele desenvolver ações que propiciem a inclusão de pessoas com necessidades especiais, por intermédio do Programa Educação, Tecnologia e Profissionalização para Pessoas

Verificou-se, então, que o PPC (Projeto Pedagógico do Curso Integrado em Biotecnologia) do IFAC, Campus Xapuri, foi aprovado pelo Conselho Superior do IFAC através da Resolução nº 217/2014, e com relação ao atendimento de pessoas com deficiência, a Constituição Federal 1988 prevê no art. 208, inciso III o dever do Estado com atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.

Entretanto, só a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN 9394/96 e suas alterações foi que houve o marco do atendimento desses educandos através da modalidade de Educação Especial. Conforme o art. 4º, inciso III, é dever do estado o atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino que começou a instituir os atendimentos desses educandos.

Já o PDI (Plano de Desenvolvimento Institucional) de 2014 – 2018 do Instituto Federal do Acre – IFAC vem adaptando-se para assegurar os direitos de acessibilidade às pessoas com deficiência conforme a Lei 10.098/2000 e o Decreto 5.296/2004.

Segundo o Plano de Promoção de Acessibilidade e de Atendimento Diferenciado a Estudantes com Deficiência, Transtornos Globais do Desenvolvimento e Altas Habilidades:

Entende-se por acessibilidade a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. (Decreto nº 5.296/04 e Decreto nº 5.773/06)

Em termos gerais, acessibilidade se configura na utilização, com segurança e autonomia, de maneira total ou assistida, das pessoas com deficiência o direito de uso dos espaços, mobiliários, os sistemas de comunicação e informação, as edificações, dentre outros.

Em cumprimento à Lei 10.098/2000 e ao Decreto 5.296/2004, o IFAC visa assegurar acessibilidade às pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida e promover a eliminação de barreiras arquitetônicas (edificação, mobiliário e transporte), atitudinais, informação e comunicação, inclusive aos sistemas e tecnologias da informação e comunicação.

Por meio da Resolução nº 145/2013, o Conselho Superior do IFAC aprovou a criação do Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas – NAPNE, com representação em cada campus, além das Pró-Reitorias concernente à temática, no sentido de

com Necessidades Especiais (Tecnep), desenvolvido pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec/Mec) e das políticas de inclusão do IFAC.

elaborar ações institucionais que garantam a permanência com qualidade de atendimento às pessoas com deficiência.

Para que ocorra o Atendimento Educacional Especializado (AEE) é necessário inserir no PPC do referido Instituto o que recomenda o “Art. 10 da Resolução nº 4, de 02 de outubro de 2009 (BRASIL, 2009) e o Manual de Orientação: Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais” (BRASIL, 2010, p. 7).

O Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais (SRM) disponibiliza equipamentos, mobiliários, materiais didáticos e pedagógicos para a organização das salas e a oferta do AEE. O Decreto nº 7.611, em seu parágrafo 3º, esclarece que as salas de recursos Multifuncionais “são ambientes dotados de equipamentos, mobiliários e materiais didáticos e pedagógicos para a oferta do atendimento educacional especializado” e são especificadas como Sala do Tipo I e Sala do Tipo II (BRASIL, 2011).

No Quadro 1 encontram-se as especificações dos itens da SRM – Tipo I (BRASIL, 2010, p.11 apud BANDEIRA, 2015, p.76).

Quadro 1 - Especificação dos itens da Sala de Recurso Multifuncional (SEM) - Tipo I.

Equipamentos	Materiais Didático/Pedagógico
02 Microcomputadores	01 Material Dourado
01 Laptop	01 Esquema Corporal
01 Estabilizador	01 Bandinha Rítmica
01 Scanner	01 Memória de Numerais I
01 Impressora laser	01 Tapete Alfabético Encaixado
01 Teclado com colméia	01 Software Comunicação Alternativa
01 Acionador de pressão	01 Sacolão Criativo Monta Tudo
01 Mouse com entrada para acionador	01 Quebra Cabeças - seqüência lógica
01 Lupa eletrônica	01 Dominó de Associação de Idéias
Mobiliários	01 Dominó de Frases
01 Mesa redonda	01 Dominó de Animais em Libras
04 Cadeiras	01 Dominó de Frutas em Libras
01 Mesa para impressora	01 Dominó tátil
01 Armário	01 Alfabeto Braille
01 Quadro branco	01 Kit de lupas manuais
02 Mesas para computador	01 Plano inclinado – suporte para leitura
02 Cadeiras	01 Memória Tátil

Fonte: Brasil, 2010 apud Bandeira, 2015, p.76

As especificações dos itens da SRM de Tipo II, são todos os recursos da SRM - Tipo I com a adição dos recursos de acessibilidade para alunos com deficiência visual (equipamentos e materiais didático/pedagógico), dentre eles: uma impressora braile – pequeno porte, uma máquina de datilografia braile, uma reglete de mesa, uma punção, um soroban, um guia de assinatura, um kit de desenho geométrico e uma calculadora sonora (BRASIL, 2010, p.12).

Segundo informações disponibilizadas pelo coordenador do NAPNE/Xapuri em treze de junho de dois mil e dezessete o núcleo não possui SRM e, portanto, o atendimento é feito na própria coordenação com os seguintes equipamentos:

- Impressora Braille Juliet pro 60;
- Leitores de tela – NVDA, Dosvox 4.6 e Mec Dayse Braille fácil I;
- Computadores;
- Bengalas;
- Guias de assinatura;
- Soroban;
- Revisor de texto braile.

O mesmo menciona que:

Os banheiros adaptados alguns deste são utilizados de forma inadequada e ressaltou que em 2017 foi a primeira vez que conseguiram edital de monitoria especial para atender aos alunos com necessidades específicas, bem como o tradutor interprete de libras foi nomeado em treze de junho do referido ano. (Fonte: Coordenador do NAPNE – Xapuri, 2017).

Voltando à visita feita ao “CAP/AC, verificou-se que este se organiza em três núcleos: o Núcleo de Produção Braille, o Núcleo de Capacitação e o Núcleo de Informática” (BANDEIRA, 2015, p.44). Cada núcleo foi visitado com o intuito de construir parceria com o CAP/AC para auxiliar com os materiais didáticos de Matemática a serem adaptados para atender uma estudante cega do IFAC.

Outro momento importante no processo, ocorreu em outubro de 2016, quando participou da Jornada do Instituto Benjamin Constant (IBC) no Instituto Federal do Acre (IFAC), onde cursou as oficinas pedagógicas de: Produção de Material Didático Especializado; Orientação e Mobilidade e Introdução ao Sistema Braille e Tecnologia Assistiva com professores especializados desse Instituto.

Diante dessa realidade, surge o problema que orienta essa pesquisa: Como os materiais didáticos adaptados ao ensino de Matemática e a Neurociência com o processo cognitivo da atenção podem possibilitar o aprendizado de estudantes com cegueira?

E, como objetivo geral, procura-se compreender como os materiais didáticos adaptados mediados pelo professor de Matemática e o processo cognitivo da atenção podem potencializar o aprendizado de estudantes com cegueira.

Segue-se com cinco objetivos específicos do qual o primeiro foi participar de cursos de formação continuada, ofertados em eventos científicos, como também pelo Centro de Apoio

Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre (CAP/AC) com o intuito de realizar práticas inclusivas no IFAC – Campus Xapuri.

Para cumprir essa meta e ampliar nosso campo de significação sobre Matemática e Deficiência Visual, foi necessário a participação em alguns eventos científicos, como:

- I Seminário do NAPNE: O processo de avaliação em uma proposta de educação inclusiva, em abril de 2016 com a palestrante Msc. Marilú Palma de Oliveira;
- 68º Reunião Anual da SBPC: Sustentabilidade, Tecnologias e Integração Social, em julho de 2016, na orientação de alunos que apresentaram pôster com temas: Prevalência do Sobrepeso e Obesidade em Discentes do Instituto Federal do Acre – Campus Xapuri e Utilização da Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências: Relato de Experiência do Projeto Café com Ciência. Acesso: www.sbpcnet.org.br/livro/68ra/resumos/listatodos.htm#U;
- V Feira Nacional de Matemática, em setembro de 2016, como professora orientadora de alunos que apresentaram trabalhos com temas: A Deficiência Visual e o Uso da Matemática, Estimando a Área da Zona Urbana do Município de Xapuri-Ac, Média Aritmética dos Ciclos Menstruais das Mulheres. Acesso: vfeiramat@gmail.com;
- I Jornada de Capacitação IBC, em outubro de 2016, na capacitação com temas: Introdução ao Sistema Braille e Tecnologia Assistiva, Orientação e Mobilidade e Produção de Material Didático Adaptado;
- XIX Semana de Educação, em outubro de 2016, com apresentação oral com os temas: Material Didático Adaptado no Ensino de Matemática para Deficientes Visuais e Geoplano como Recurso Didático no Ensino de Figuras Geométricas Planas;
- I Congresso de Ciência e Tecnologia do IFAC, em novembro de 2016, na apresentação de pôster com o tema Metodologias Alternativas no Ensino de Matemática, bem como na orientação de alunos que apresentaram trabalhos com os temas: A Matemática e a Música nas Notas Musicais, O Ensino da Matemática e a Deficiência Visual, As Importantes Descobertas de Aristarco de Samos, Verificando o Ciclo Menstrual das Mulheres através da Média Aritmética, Construindo conhecimentos com jogos e materiais manipuláveis e Operações Básicas de Matrizes com o Aplicativo *Calc Ex*. Acesso: http://portal.ifac.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1205;
- X Simpósio de Linguagens e Identidade da/na Amazônia Sul Ocidental, em novembro de 2016, na apresentação oral sobre artigo: O Ensino de Semelhança de Triângulos com

o Auxílio do Aplicativo Régua e Compasso (Acesso: <file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/893-2030-1-SM.pdf>) e Problematizando com o Uso de Jogos para Auxiliar a Aprendizagem de Conceitos Matemáticos na Formação Inicial e Continuada (Acesso: <file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/883-2010-1-SM.pdf>);

- I Feira Estadual de Matemática do IFAC, em novembro de 2016, na apresentação de trabalho com o tema Formação Continuada Potencializando a Inclusão de Alunos com Cegueira nas Aulas de Matemática, bem como, na orientação de alunos que apresentaram trabalhos com os temas: Geoplano como Recurso Didático Utilizado para Calcular Perímetro e Área de Polígonos e Xadrez Adaptado como Recurso para Aprender Probabilidade;
- 1ª Semana do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – 1ª SEMPECIM, em julho de 2017, com participação em um minicurso com tema Tecnologia Assistiva e a Construção/Aplicação de Materiais Didáticos: Formação Docente e o Aprendizado de Matemática para Estudantes Deficientes Visuais e uma comunicação oral com o tema: Materiais Adaptados e o Foco o da Atenção Potencializando o Aprendizado de Estudantes Cegos com o intuito de vivenciar experiências em escolas inclusivas. Acesso: <file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/1423-3233-1-PB.pdf>.

Nessa perspectiva, teve-se a oportunidade de conhecer a realidade de algumas escolas inclusivas no Município de Xapuri, no Estado do Acre. Para melhor esclarecer esse percurso, elaborou-se um caminho, conforme a Figura 2, cuja intenção foi esclarecer didaticamente a construção de formação da professora-pesquisadora na/para a diversidade.



Na continuidade da pesquisa, o primeiro objetivo específico constituiu-se em: construir, planejar, aplicar, refletir e analisar as intervenções pedagógicas realizadas pela professora de Matemática do IFAC acerca do aprendizado da aluna cega.

Para isso, foram construídos os materiais didáticos adaptados: *o primeiro* material didático, chamado de *Relações Trigonométricas Adaptadas - RTA* em material texturizado e em alto relevo; *o segundo*, intitulado de *RTAI*, que consiste numa adaptação do primeiro material construído com o auxílio dos professores especialistas do CAP/AC e, finalmente *o terceiro* e último material didático, chamado de *Figuras Geométricas Planas Adaptadas – FGPA*, todos em E.V.A. com texturas diferentes e escritas em braile.

Dando prosseguimento aos objetivos propostos, foi planejado as sequências didáticas com o uso de materiais didáticos adaptados para facilitar o aprendizado de estudantes cegos e, logo após, foi testado os produtos com a aluna cega nas intervenções realizadas. Concretizou-se essa etapa que foi analisar o potencial dos materiais didáticos adaptados construídos e aplicados à estudante cega sobre o conhecimento matemático adquirido.

Finalmente, com o percurso trilhado, foi possível compreender como o conhecimento da Neurociência aplicada a Educação Matemática e o processo cognitivo da atenção podem favorecer a aprendizagem de estudantes cegos. Para isso, foi feita a leitura do livro “Neurociência e Educação” de Cosenza e Guerra (2011).

Vale ressaltar que em busca de adquirir conhecimentos a professora-pesquisadora participou de alguns eventos, congressos, seminários e cursos de formação continuada com o intuito de aprimorar sua prática enquanto docente para atuar com a diversidade.

1.1 Participação em Eventos, Congressos, Seminários e Cursos de Capacitação

Desde que a professora-pesquisadora ingressou na UFAC em 1990 para cursar Edificações começou a participar de eventos como o Congresso Nacional da UNE (União Nacional dos Estudantes) e ao começar sua carreira de docente, em 1996, participou das mais diversas formações possíveis, conforme lista abaixo:

- Congresso Nacional da UNE – Universidade Federal do Acre (UFAC) – 1992;
- Programa de Desenvolvimento Profissional Continuada: Parâmetros em Ação – Secretaria de Estado da Educação do Acre (SEE/AC) com carga horária de 60 h – 2000 a 2001;
- Oficina de Matemática – Universidade Federal do Acre (UFAC) com carga horária de 60h – 2005;

- I Seminário Prática de Ensino em Ciências Naturais e Matemática – Universidade Federal do Acre (UFAC) com carga horária de 25h — 2006;
- Encontro da SBPC/ I Semana da Física: A Ciência em Contexto – Universidade Federal do Acre (UFAC) com carga horária de 25h — 2006.

Ao terminar a Licenciatura em Matemática, em 2008, participou de mais algumas capacitações para ampliar seus saberes docentes.

- Formação Continuada em Matemática: Gestar II – Secretaria de Estado da Educação do Acre (SEE/AC) com carga horária de 300 h – 2008 a 2010;
- Programa de Formação Continuada – Secretaria de Estado da Educação do Acre (SEE/AC) com carga horária de 36 h – 2011;
- Formação Continuada em Matemática – Secretaria de Estado da Educação do Acre (SEE/AC) com carga horária de 16 h – 2013;
- Elaboração de Termos de Referência e Projetos Básicos para contratação de Bens e Serviços no Setor Público – ETR – Programa ENAP em Redes – Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) – 2015;
- I Feira de Ciências do IFAC-IFAFEC, campus Xapuri – 2015.

Com a especialização em Educação Especial Inclusiva, bem como o fato de em 2016 começar a trabalhar com uma aluna cega buscou saber mais sobre o Ensino da Matemática para Deficientes Visuais. Com isso, se fez necessário a participação de mais alguns eventos na expectativa de compartilhar experiências sobre o referido assunto, conforme lista a seguir:

- I Café com Ciências do IFAC, campus Xapuri – 2016;
- Elaboração de um projeto de extensão - Oficina de Matemática – 2016;
- Participação na 68ª reunião anual da SBPC – 2016;
- Participação na V Semana de Matemática da UFAC com relato de experiências – 2016;
- Participação na V Feira Nacional de Matemática – 2016;
- I Empreendedorismo Jovem do IFAC, campus Xapuri – 2016;
- Participação no X Simpósio de Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul Ocidental – 2016;
- Participação na XIX Semana de Educação da UFAC – 2016;
- Participação na I Jornada IBC (Instituto Benjamin Constant) – 2016;
- Participação no I Congresso de Ciência e Tecnologia do IFAC – 2016;
- Participação na I Feira Estadual de Matemática do IFAC – 2016;

- Participação da 1ª Semana do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (1ª SEMPECIM) – 2017.

Esses cursos de formação têm contribuído muito, tendo em vista que, ao trocar experiências e informações com os colegas e professores passa-se a ter uma nova visão daquilo que, às vezes não se consegue perceber sozinho. As feiras e projetos apesar de trazerem resultados positivos possuem falhas e, a partir daí, pode-se repensar o que não está dando certo.

Vale ressaltar que já foram publicados dois artigos nos anais do X Simpósio de Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul Ocidental – 2016: “Problematizando com o uso de jogos para auxiliar a aprendizagem de conceitos matemáticos na formação inicial e continuada” de autoria de Cristhiane de Souza Ferreira e coautoria de Héilton Melo da Silva e “O ensino de semelhança de triângulos com o auxílio do software régua e compasso” de autoria de Héilton Melo da Silva e coautoria de Cristhiane de Souza Ferreira.

Dentre os eventos e cursos de formação de extrema importância para o desenvolvimento profissional e lida qualificada com o grupo de alunos com deficiência, há um evento marcante que possibilitou uma nova percepção de trabalho e ofereceu aparatos teóricos essenciais para o desenvolvimento do projeto em questão. Foi o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM).

1.2 Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)

O XII ENEM “A Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades” ocorreu em julho de 2016 na Universidade Cruzeiro do Sul em São Paulo. O evento abordou os mais variados assuntos para estudos e apreciações, dentre eles, dezoito temas relacionados a inclusão e um tema específico sobre cegueira como mostra o quadro 2.

Quadro 2 – Lista de trabalhos relacionados a inclusão apresentados no XII ENEM.

Nº	PG	AUTOR	CO-AUTORES	TÍTULO
1	1	ROZELAINE DE FATIMA FRANZIN	LICIARA DAIANE ZWAN, ANA MARIA ROSINSKI DUTRA E ELIANI RETZLAFF	A EDUCAÇÃO DE SURDOS E O CONTEXTO TECNOLÓGICO: UMA EXPERIÊNCIA COM A LOUSA DIGITAL
2	1	LAUDICÉIA FORTUNATO GUSMÃO	LUCAS DIEGO ANTUNES BARBOSA E LÍLIAN GLEISIA ALVES DOS SANTOS	A EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA VISÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES
3	3	WALBER CHRISTIANO LIMA DA COSTA	ROUZICLAY DE CASTELO BARATA	ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO DE SURDOS: ALGUNS APONTAMENTOS

4	3	JUSSARA PEREIRA FERNANDES – SEEDF	CARMYRA OLIVEIRA BATISTA – UCB	ALIANÇA NECESSÁRIA: DEFICIÊNCIA INTELECTUAL (MENTAL) E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ANÁLISE DOS ARTIGOS PUBLICADOS E APRESENTADOS (2006 A 2015)
5	4	ERICA APARECIDA CAPASIO ROSA	FERNANDA MALINOSKY COELHO DA ROSA E IVETE MARIA BARALDI	AS PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM FACE DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE INCLUSÃO ESCOLAR
6	5	STEFFANI MAIARA COLAÇO MIRANDA		AS REPERCUSSÕES DO ORALISMO NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA DE SURDOS
7	5	SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA		CAMINHOS TRILHADOS PARA UMA FORMAÇÃO EM MATEMÁTICA PARA INCLUSÃO DE ESTUDANTES CEGOS NO ENSINO MÉDIO
8	6	JOSÉ EDUARDO DE OLIVEIRA EVANGELISTA LANUTI	MARIA TERESA EGLÉR MANTOAN	CONTRIBUIÇÕES DA FORMAÇÃO CONTINUADA NA CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA INCLUSÃO
9	6	KLAUS SCHLUNZEN JUNIOR	JOSÉ EDUARDO DE OLIVEIRA EVANGELISTA LANUTI	CONTRIBUIÇÕES DA TEMATIZAÇÃO DA PRÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA INCLUSÃO
10	6	FERNANDA BITTENCOURT MENEZES ROCHA	TERESINHA FUMI KAWASAKI	DESENVOLVENDO ALGUNS CONCEITOS DA GEOMETRIA ESPACIAL COM ALUNAS SURDAS A LUZ DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL
11	6	CLÁUDIA ROSANA KRANZ	LEONARDO CINÉSIO GOMES	EDUCAÇÃO ESPECIAL/INCLUSIVA NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NO NORDESTE BRASILEIRO
12	6	BARBARA CRISTINA MATHIAS DOS SANTOS – UNIGRANRIO	LUCIANA TROCA DANTAS CHANG KUO RODRIGUES	EDUCAÇÃO FINANCEIRA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOB O OLHAR DA INCLUSÃO
13	7	LUCIANA DE JESUS LEMOS	RAQUEL CARNEIRO DORR – UNB	ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS: DESAFIOS DE EDUCADORES E NECESSIDADES DOS EDUCANDOS
14	9	ALEXANDRE CAMPOS SILVA		INTERAÇÕES QUE PROVOCAM INCLUSÃO DE ALUNOS SURDOS NO CONTEXTO ESCOLAR: REFLEXÕES DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO SOBRE PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA APRENDIZAGENS MATEMÁTICAS
15	10	VINÍCIUS FERNANDES DE FARIAS – UFSCAR		O ENSINO DE MATEMÁTICA INCLUSIVA PARA ALUNOS COM NECESSIDADES ESPECIAIS: UM

				ESTADO DA ARTE SOBRE AS PUBLICAÇÕES ACADÊMICAS BRASILEIRAS
16	11	RODRIGO CARLOS PINHEIRO	MILTON ROSA – UFOP	O PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA COMO UM SUPORTE PEDAGÓGICO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA PARA ALUNOS SURDOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA
17	12	MARCIA ROSA ULIANA	GERSON DE SOUZA MOL – UNB	O USO DE CASOS DE ENSINO NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES TENDO EM VISTA O ENSINO DA MATEMÁTICA, FÍSICA E QUÍMICA PARA ESTUDANTE CEGO
18	15	DÉBORA KARYNA DOS SANTOS A. B. DA SILVA	LIDIANE PEREIRA DE CARVALHO E JOSÉ JEFFERSON DA SILVA	TEOREMA DE PITÁGORAS E AS ETAPAS DAS AÇÕES MENTAIS DE GALPERIN: UMA PROPOSTA PARA ALUNOS SURDOS E OUVINTES
19	15	VANESSA DE PAULA CINTRA		TRABALHO COM PROJETOS NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Fonte: <http://sbem.bruc.com.br/xiiinem/comunicacoes-cientificas-1.html>.

Buscou-se nesse evento temas relacionados a deficiência visual com o objetivo de agregar conhecimentos para enriquecer a pesquisa. Os temas abordados foram de muita importância, pois trouxe um pouco mais de clareza sobre como trabalhar com alunos que apresentem algum tipo de deficiência. Entretanto, pode-se perceber que a deficiência visual ainda é pouco abordada por pesquisadores.

O tema que mais chamou atenção em relação à pesquisa foi “CAMINHOS TRILHADOS PARA UMA FORMAÇÃO EM MATEMÁTICA PARA A INCLUSÃO DE ESTUDANTES CEGOS NO ENSINO MÉDIO” de autoria da professora Dra. Salete Maria Chalub Bandeira da Universidade Federal do Acre com o objetivo de formar professores em Matemática para lidar com os desafios da Inclusão de estudantes cegos no espaço escolar apresentando, para tanto, o Kit Pedagógico de Progressão Aritmética – (kit PA).

Nesse sentido, todos os campos teóricos de abordagens possíveis a respeito do tema são importantes para o desenvolvimento de trabalhos com pessoas cegas. Assim, torna-se absolutamente relevante uma explanação sobre o conceito de cegueira para garantir a efetivação do trabalho produzido.

1.3 Conceito de Cegueira para Fins Educacionais

No campo educacional, uma criança é considerada cega quando apresenta dificuldades de leitura e de escrita pelos métodos convencionais, devendo para tal ser necessário o uso do braile (ROSA e OCHAITA, 1995, *apud* MASINI, 2007, p.75). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1996, p. 25) referem-se à deficiência visual como “a redução ou perda total da capacidade de ver com o melhor olho e após a melhor correção ótica”. Ela se manifesta como:

- Cegueira: caracteriza-se por perda de visão, em ambos os casos. A pessoa possui visão de menos de 0,1% no melhor olho após correção ou um campo visual não excedente a 20 graus, no maior meridiano do melhor olho, mesmo com o uso de lentes de correção. Sob o enfoque educacional, a cegueira representa a perda total ou o resíduo mínimo da visão, que leva o indivíduo a necessitar do Método Braile como meio de leitura e escrita, além de outros recursos didáticos e equipamentos especiais para a sua educação.
- Visão reduzida: quando a acuidade visual está entre 6/20 e 6/60, no melhor olho, após correção máxima. Sob o enfoque educacional, trata-se de resíduo visual que permite ao educando ler impressos a tinta, desde que empreguem recursos didáticos e equipamentos especiais.

Para Sá, Campos e Silva (2007, p. 15), a cegueira é:

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.

Segundo Bezerra (2011, p. 50) espera-se que “uma maneira de conhecer os estudantes deficientes visuais passa primeiramente pela classificação da deficiência visual, considerando sua multiplicidade de variedade”, importante para a pesquisa.

Nessa pesquisa, foi utilizado o conceito de cegueira proposto por Masini (1994, p. 40) destacando que:

[...] para fins educacionais, a criança cega é aquela cuja perda da visão indica que pode e deve funcionar em seu programa educacional, principalmente através do uso do sistema Braile, de aparelhos de áudio e de equipamento especial, necessários para que alcance seus objetivos educacionais com eficácia sem uso da visão residual.

Essa definição é de interessa comum uma vez que para perceber o mundo, depende de informações fornecidas por nossos órgãos dos sentidos - nossos olhos (visão), ouvidos

(audição), nariz (olfato), pele (tato) e língua (paladar). Assim, como os estímulos são detectados e enviados ao cérebro em cada um dos cinco sentidos primários, conforme Gazzaniga e Heatherton (2007, p. 152), “são subdivididos em duas categorias: sentidos de distância e sentidos de proximidade”.

Os sentidos têm as mesmas características e potencialidades para todas as pessoas. As informações tátil, auditiva, sinestésica e olfativa são mais desenvolvidas pelas pessoas cegas porque elas recorrem a esses sentidos com mais frequência para decodificar e guardar na memória as informações. Sem a visão, os outros sentidos passam a receber a informação de forma intermitente, fugidia e fragmentária. O desenvolvimento aguçado da audição, do tato, do olfato e do paladar é resultante da ativação contínua desses sentidos por força da necessidade. Portanto, não é um fenômeno extraordinário ou um efeito compensatório. Os sentidos remanescentes funcionam de forma complementar e não isolada. A audição desempenha um papel relevante na seleção e codificação dos sons que são significativos e úteis. A habilidade de atribuir significado a um som sem perceber visualmente a sua origem é difícil e complexa. A experiência tátil não se limita ao uso das mãos. O olfato e o paladar funcionam conjuntamente e são coadjuvantes indispensáveis. (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007, p.15)

Percebe-se, então, que quando não se possui o sentido da visão a representação dos objetos far-se-á por meio do tato, do som ou da finalidade que este possuir associado às informações que lhe forem apresentadas com exploração tátil, ou seja, tudo precisa ser exibido e ensinado usando as vias sensoriais, o que implica em um longo processo de exercício, onde a família e os docentes devem estar envolvidos.

Para Bezerra (2017), o cego não é incapaz; ele percebe o mundo de uma forma diferente, “mas a cegueira não o impede de crescer, de se desenvolver e aprender dentro das condições viáveis e adequadas às suas necessidades pessoais e educacionais” (BEZERRA, 2017, p.31).

Assim, diante das definições citadas sobre cegueira e assumindo o conceito definido por Masini (1994) para fins educacionais, segue-se no próximo tópico abordando um pouco da história de Xapuri, bem como as escolas inclusivas que possui o referido município.

1.4 Escolas Inclusivas com Estudantes com Necessidades Educacionais Especiais no Município de Xapuri

A política de inclusão de pessoas com deficiência visual no estado do Acre surge no período de 1990 a 2009 quando foi promulgada a nova LDBEN nº 9.394/96. Para Bezerra (2017) a inclusão de alunos “com ‘deficiência’ na escola regular compõe o elo da política social denominada de inclusão, cuja finalidade é o combate à exclusão e segregação de pessoas em nome de suas ‘diferenças’”. (BEZERRA, 2017, p.57)

Xapuri, município do estado do Acre, não ficou de fora e abraçou a proposta de inclusão trazendo à tona uma gama de pessoas que estavam excluídas do processo de escolarização.

O Município de Xapuri surgiu com a expansão do extrativismo da borracha no final do século XIX, que resultou na fundação dos seringais amazônicos. Seu nome é de origem indígena “Chapury” que significa “rio antes”, isto devido sua localização ser exatamente numa posição de encontro de dois rios: o Xapuri - que deu nome à cidade - e o rio Acre, formando um só. (Prefeitura Municipal: disponível em <http://www.xapuri.ac.gov.br>)

A “Princesinha do Acre” como é chamada, tornou-se mundialmente conhecida após a morte do seu filho mais famoso, o seringueiro e ambientalista Chico Mendes.

Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) o Município de Xapuri possuía uma população de 16.091 habitantes e densidade demográfica de 3,01 hab/km² no último censo, em 2010, com uma estimada em torno de 17.894 habitantes em 2016.

Atualmente o município possui cerca de vinte e cinco escolas inclusivas sendo quatro estaduais urbanas; onze estaduais rurais; uma federal urbana; três municipais urbanas; cinco municipais rurais; e uma privada urbana.

Conforme Lourenço (2010, p. 38-39), “entende-se por escola inclusiva aquela na qual o ensino e a aprendizagem, as atitudes e o bem-estar de todos os(as) educandos(as) são considerados igualmente importantes.”

Segundo dados fornecidos pela Secretaria de Educação em 2016, obteve-se o Quadro 3 das referidas escolas com estudantes com necessidades educacionais especiais do Município de Xapuri.

Quadro 3 - Dados de Estudantes com Necessidades Educacionais Especiais nas Escolas de Xapuri em 2016.

BANCO DE DADOS DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO 2016			
ESCOLA	ALUNO (A)	ANO	DEFICIÊNCIA
ESC 5 DE DEZEMBRO	RAILTON FREIRE DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 3º Ano	DI
ESC ALTO ALEGRE	MAIQUIANE DA SILVA BRITO	Ensino Fundamental de 9 anos - 5º Ano	DI
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	LEONARDO AMORIM DE ARAUJO	Ensino Fundamental de 9 anos - 8º Ano	MULT:DF/DI/RETT
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	RIKELME DA SILVA E SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 8º Ano	BV
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	KATHERINE SOUZA DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 9º Ano	BV
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	KAUAN MENEZES DOS SANTOS	Ensino Fundamental de 9 anos - 6º Ano	MULT:DI/ASPERGER
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	MEURE AMORIM AQUINO	Ensino Fundamental de 9 anos - 8º Ano	BV
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	LETICIA LIMA RODRIGUES	Ensino Fundamental de 9 anos - 8º Ano	Surdez

ESC ANTERO SOARES BEZERRA	THAINA OLEGARIO BASTOS	Ensino Fundamental de 9 anos - 8º Ano	BV
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	ROGER JERONIMO BARBOSA	Ensino Fundamental de 9 anos - 8º Ano	DA
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	RAYNGRID MESQUITA DE SOUZA	Ensino Fundamental de 9 anos - 6º Ano	BV
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	LUCAS BARROSO VERUS	Ensino Fundamental de 9 anos - 7º Ano	DF
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	FRANCISCLEI DE LIMA ALVES	Ensino Fundamental de 9 anos - 9º Ano	DI
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	IKELISSON DIOGO DE OLIVEIRA	Ensino Fundamental de 9 anos - 9º Ano	BV
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	FRANCISCO DAS CHAGAS SOUZA DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 8º Ano	Surdez
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	GABRIEL TEIXEIRA CARDOSO	Ensino Fundamental de 9 anos - 6º Ano	MULT:BV/DF
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	GUTENBERG FERREIRA DO NASCIMENTO	Ensino Fundamental de 9 anos - 8º Ano	BV
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	AGATHA HYLLARY MENDES DE MORAIS	Ensino Fundamental de 9 anos - 7º Ano	DF
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	DANIEL DOS SANTOS NOGUEIRA	Ensino Fundamental de 9 anos - 8º Ano	DF
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	CLEITON MARQUES DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 7º Ano	DA
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	MARIA EDUARDA GURGEL DE SOUZA	Ensino Fundamental de 9 anos - 9º Ano	DF
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	RAUAN BATISTA DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 6º Ano	BV
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	PRICILA DE ARAUJO SANTANA	Ensino Fundamental de 9 anos - 7º Ano	BV
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	JOCIR PETRONIO DE LIMA XAVIER	Ensino Fundamental de 9 anos - 8º Ano	BV
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	VALDILENE SOUZA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 7º Ano	BV
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	MATEUS VICTOR BORGES FERREIRA	Ensino Fundamental de 9 anos - 8º Ano	MULT:BV/DA
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	VITORIA SOUZA DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 7º Ano	DF
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	ARTHUR HENRIQUE DA SILVA BRITO	Ensino Fundamental de 9 anos - 7º Ano	BV
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	JOAO VICTOR DA SILVA TAVEIRAS	Ensino Fundamental de 9 anos - 8º Ano	DA
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	ALESSANDRO VIANA DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 7º Ano	Surdez
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	WESLEY RENATO DO NASCIMENTO RODRIGUES MIRANDA	Ensino Fundamental de 9 anos - 6º Ano	BV
ESC ANTERO SOARES BEZERRA	ANDERSON SANTANA DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 9º Ano	BV
ESC BARBARA VIEIRA DE SANTANA	MAILE GOMES CARNEIRO	Ensino Médio - 2ª Série	DI
ESC BARBARA VIEIRA DE SANTANA	VIVIANE SOUZA SOARES	Ensino Médio - 2ª Série	DF
ESC BELO HORIZONTE	DAVIDE ANDRE ALVES DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 1º Ano	DF

ESC CRECHE OLHAR DE CRIANCA	NATANAEL BRITO DE OLIVEIRA	Educação Infantil - Pré-escola (4 e 5 anos)	MULT:BV/DI/SURDEZ
ESC CRECHE OLHAR DE CRIANCA	ANDRESSA ALVES BARBOSA	Educação Infantil - Creche (0 a 3 anos)	MULT:AUTISMO/DF
ESC DIVINA PROVIDENCIA	SAMUEL OLIVEIRA DIAS	EJA - Ensino Fundamental - Anos finais	DI
ESC DIVINA PROVIDENCIA	GEOVANE NEVES DO NASCIMENTO	EJA - Ensino Médio	TDI
ESC ESPERANCA DO POVO	VICENTE DA SILVA E SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 7º Ano	DF
ESC FLOR DO OURO	ALCYANE ROMAO DE OLIVEIRA	Ensino Fundamental de 9 anos - 5º Ano	BV
ESC GABRIEL DIOGO DE LIMA	JACO MENEZES DE ARAUJO	Ensino Fundamental de 9 anos - 3º Ano	DI
ESC GABRIEL DIOGO DE LIMA	JOSE DE JESUS SILVA DE LIMA	Ensino Fundamental de 9 anos - 2º Ano	BV
ESC INSTITUTO FEDERAL DO ACRE - CAMPUS XAPURI	ALINE MONTEIRO DE SOUZA	Curso Técnico – Subsequente	Surdez
ESC INSTITUTO FEDERAL DO ACRE - CAMPUS XAPURI	JOAO PEDRO FIGUEIREDO GONDIM	Curso Técnico – Subsequente	Surdez
ESC INSTITUTO FEDERAL DO ACRE - CAMPUS XAPURI	DANIELA DOS SANTOS SANTOS	Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) 1ª Série	Surdez
ESC INSTITUTO FEDERAL DO ACRE - CAMPUS XAPURI	ALANA FERREIRA DO NASCIMENTO	Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) 2ª Série	Cegueira
ESC JOANA ROCHA DE AMORIM	LUCAS REBOUCAS DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 4º Ano	DF
ESC JOAQUIM ALVES MENDES	FRANCISCO NOGUEIRA DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 5º Ano	DF
ESC LATIFE ZAINÉ KALUME	ANNA CRISTINA DA SILVA	Educação Infantil - Pré-escola (4 e 5 anos)	MULT:DF/DI
ESC LATIFE ZAINÉ KALUME	JHULIA CAMPOS BEZERRA	Educação Infantil - Pré-escola (4 e 5 anos)	MULT:DF/DI
ESC LATIFE ZAINÉ KALUME	GABRIEL CASTELO FEITOSA	Educação Infantil - Pré-escola (4 e 5 anos)	Autismo
ESC MADRE GABRIELA NARDI	DIEGO OLIVEIRA DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 5º Ano	DI
ESC MADRE GABRIELA NARDI	JOAO VITOR LEITE	Ensino Fundamental de 9 anos - 4º Ano	DI
ESC MADRE GABRIELA NARDI	JOAN CONDE ALVES	Ensino Fundamental de 9 anos - 3º Ano	DI
ESC MADRE GABRIELA NARDI	CRISTHIAN KAUA SANTIAGO DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 2º Ano	DI
ESC MADRE GABRIELA NARDI	DENILSON CARLOS SOUZA DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 1º Ano	AHSD
ESC MADRE GABRIELA NARDI	JOSE RIBAMAR BARBOSA DO NASCIMENTO	EJA - Ensino Fundamental - Anos iniciais	DF
ESC MARINILZA RODRIGUES DE ALENCAR	MACIRLENE SILVA DOS SANTOS	Ensino Fundamental de 9 anos - 4º Ano	BV

ESC PADRE JOSIMO	GILCLEI PEREIRA DOS SANTOS	Ensino Fundamental de 9 anos - 2º Ano	Cegueira
ESC PLACIDO DE CASTRO	LEONARDO FREIRES BISPO	Ensino Fundamental de 9 anos - 3º Ano	DF
ESC PLACIDO DE CASTRO	VLADYMYR GOMES VALOIS	Ensino Fundamental de 9 anos - 4º Ano	DI
ESC PLACIDO DE CASTRO	KAUANNY PEREIRA DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 3º Ano	DI
ESC PLACIDO DE CASTRO	ASHENNY MELISSA FERREIRA BORGES	Ensino Fundamental de 9 anos - 2º Ano	DI
ESC PLACIDO DE CASTRO	DAVI BARBOSA DO NASCIMENTO	Ensino Fundamental de 9 anos - 2º Ano	BV
ESC PLACIDO DE CASTRO	MATEUS DA SILVA NERIS	Ensino Fundamental de 9 anos - 2º Ano	DA
ESC PLACIDO DE CASTRO	FRANCISCO DE SOUZA E SOUZA	Ensino Fundamental de 9 anos - 4º Ano	DI
ESC PLACIDO DE CASTRO	JOICE NASCIMENTO DA COSTA	Ensino Fundamental de 9 anos - 4º Ano	DI
ESC PLACIDO DE CASTRO	GABRIEL OLIVEIRA DE ANDRADE	Ensino Fundamental de 9 anos - 3º Ano	DI
ESC PLACIDO DE CASTRO	ELTON FERREIRA DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 5º Ano	DI
ESC PROF RITA MAIA	JOAO EDUARDO OLIVEIRA ALVES	Ensino Fundamental de 9 anos - 4º Ano	TDI
ESC PROF RITA MAIA	ANDRE LUIZ FILHO MOURA DE ASSIS	Ensino Fundamental de 9 anos - 3º Ano	TDI
ESC PROF RITA MAIA	DAVID RUAN ALVES BARBOSA VERUS	Ensino Fundamental de 9 anos - 2º Ano	MULT:DI/TDI
ESC PROF RITA MAIA	LIDIANE MENDES DE AZEVEDO	Ensino Fundamental de 9 anos - 2º Ano	TDI
ESC PROF RITA MAIA	FABIANO TAVARES DE ABREU	Ensino Fundamental de 9 anos - 2º Ano	TDI
ESC PROF RITA MAIA	FRANCISCO AGOSTINHO DO NASCIMENTO NETO	Ensino Fundamental de 9 anos - 1º Ano	TDI
ESC PROF RITA MAIA	CAUE SOARES DE SOUSA	Ensino Fundamental de 9 anos - 4º Ano	DI
ESC PROF RITA MAIA	VANESSA DANTAS DOS SANTOS	Ensino Fundamental de 9 anos - 5º Ano	BV
ESC PROFESSORA MARTA FERNANDES DE SOUZA	FABIANA TEIXEIRA ARAUJO	Ensino Fundamental de 9 anos - 4º Ano	BV
ESC SAO JORGE	JOSE NEMEZIO LIMA DA CUNHA	Ensino Fundamental de 9 anos - 5º Ano	BV
ESC SAO JOSE	ANDRIAS CAVALCANTE OLIVEIRA	Ensino Fundamental de 9 anos - 7º Ano	MULT:DF/DI
ESC SAO PEDRO	HUDSON MOURA DA SILVA	Ensino Fundamental de 9 anos - 4º Ano	DF
ESC UNIAO	KAWAN MENDES DE LIMA	Ensino Fundamental de 9 anos - 6º Ano	DF
ESC UNIAO	GEOVAN PADILHA DA CONCEICAO	Ensino Médio - 2ª Série	BV
ESC UNIDADE EDUCACIONAL SESC LER	JOSE VENILSON CONDE MENEZES	EJA - Ensino Fundamental - Anos iniciais	DI

Fonte: Banco de dados da Secretaria de Educação 2016.

Diante desse levantamento verificou-se que as escolas do Município de Xapuri vêm cumprindo o papel de ver as dificuldades como diversidade colocando em um mesmo contexto escolar o aluno com necessidades especiais e o aluno dito “normal”.

A seguir, será mostrado as escolas que possuem alunos com deficiência visual.

1.5 Escolas Inclusivas com Estudantes Cegos no Município de Xapuri

Segundo informações obtidas no banco de dados da Secretaria de Educação do Estado do Acre em 2016, a relação de estudantes com cegueira no Município de Xapuri está apresentada no Quadro 4, em que foram registrados apenas dois alunos cegos.

Quadro 4 - Dados de Estudantes Cegos nas Escolas de Xapuri em 2016.

BANCO DE DADOS DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO 2016			
ESCOLA	ALUNO (A)	ANO	DEFICIÊNCIA
ESC INSTITUTO FEDERAL DO ACRE - CAMPUS XAPURI	ALANA FERREIRA DO NASCIMENTO	Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) 2ª Série	CEGUEIRA
ESC PADRE JOSIMO	GILCLEI PEREIRA DOS SANTOS	Ensino Fundamental de 9 anos - 2º Ano	CEGUEIRA

Fonte: Banco de dados da Secretaria de Educação 2016.

As escolas em Xapuri estão em transição e procurando adequar-se para atender a todos os alunos com ou sem necessidades educacionais especiais. Uma tarefa muito difícil, mas não impossível.

O Instituto Federal do Acre, Campus Xapuri recebeu em abril de 2016 as palestrantes Marilu Palma e Regina Célia que abordaram o tema “PROCESSO DE AVALIAÇÃO EM UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA”. O evento foi idealizado e organizado pelo coordenador do Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE), o revisor de braille Emison Valdivino de Oliveira, conforme a Figura 3.



Atualmente o campus conta com sete alunos matriculados com algum tipo de necessidade especial nos aspectos físico-cognitivo ou visual. Estes alunos têm acompanhamento do NAPNE com a disposição de técnicos nas áreas de Libras e Braille.

O capítulo seguinte aborda a Neurociência e Educação Matemática com o foco da atenção para a aprendizagem de estudantes com cegueira.

CAPÍTULO 2 NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Deficiência Visual

*Toda a educação, no momento,
não parece motivo de alegria, mas de tristeza.
Depois, no entanto,
produz naqueles que assim foram exercitados
um fruto de paz e de justiça.
(Autor desconhecido)*

Sabe-se que o estado emocional interfere diretamente no processo de memorização de informações. Portanto, é preciso motivação para aprender e a atenção é fundamental nessa aprendizagem. O cérebro vai se modificando em contato com o meio durante toda a vida e a formação da memória é mais eficaz quando a nova informação é associada a um conhecimento prévio.

Segundo Lorenzato (2009), uma escola que recebe estudantes com as mais diversas realidades, que vivem em diferentes contextos e possuem interesses diversos, é imprescindível identificar quais são os saberes que cada um possui.

Então, a Neurociência vem desvendar o que antes era desconhecido sobre o momento da aprendizagem e como o cérebro é fundamental nesse processo de aprender.

Mas o que é Neurociência? Segundo Cosenza e Guerra (2011), Neurociência é o estudo de como o cérebro aprende, de como as redes neurais são estabelecidas no momento em que se aprende algo, de como os estímulos chegam ao cérebro, da forma como as memórias se consolidam e de como temos acesso a essas informações armazenadas, ou seja, “ela estuda os neurônios e suas moléculas constituintes, os órgãos do sistema nervoso e suas funções específicas, e também as funções cognitivas e o comportamento que são resultantes da atividade dessas estruturas” (COSENZA e GUERRA, 2011, p.142).

Ela faz isso por meio de experimentos comportamentais e do uso de aparelhos como os de ressonância magnética e de tomografia, que permitem observar as alterações no cérebro durante o seu funcionamento.

O foco dessa pesquisa é descrever como cérebro funciona, pois, a função do educador torna-se bem mais fácil, significativa e eficaz quando tem ciência do funcionamento cerebral e segundo Cosenza e Guerra (2011):

Conhecer a organização e as funções do cérebro, os períodos receptivos, os mecanismos da linguagem, da atenção e da memória, as relações cognição, emoção, motivação e desempenho, as dificuldades de aprendizagem e as intervenções a elas relacionadas contribui para o cotidiano do educador na escola, junto ao aprendiz e à sua família. Mas saber como o cérebro aprende não é suficiente para a realização da “mágica de ensinar e aprender”, assim como o conhecimento dos princípios

biológicos básicos não é suficiente para que o médico exerça uma boa medicina. (COSENZA e GUERRA, 2011, p.143).

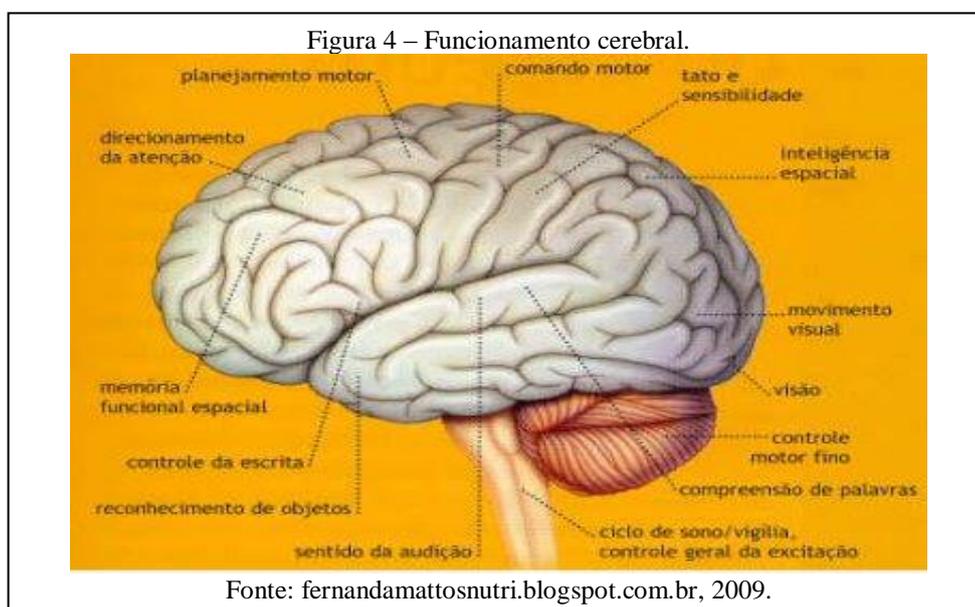
A seguir será visto como se dá a organização do Sistema Nervoso e o Processo de Aprendizagem. Uma vez que o entendimento do funcionamento do Sistema Nervoso pode possibilitar aos docentes uma postura de confirmação da aquisição do conhecimento (ou parte de).

2.1 Organização do Sistema Nervoso e o Processo de Aprendizagem

Os seres humanos possuem a necessidade de trocar informações com o meio em que vivem para a garantia de sua própria sobrevivência, identificando suas características, interagindo com as pessoas, buscando os pressupostos para suas necessidades funcionais e descobrir, através da comunicação com o meio, as formas de perigo, por exemplo.

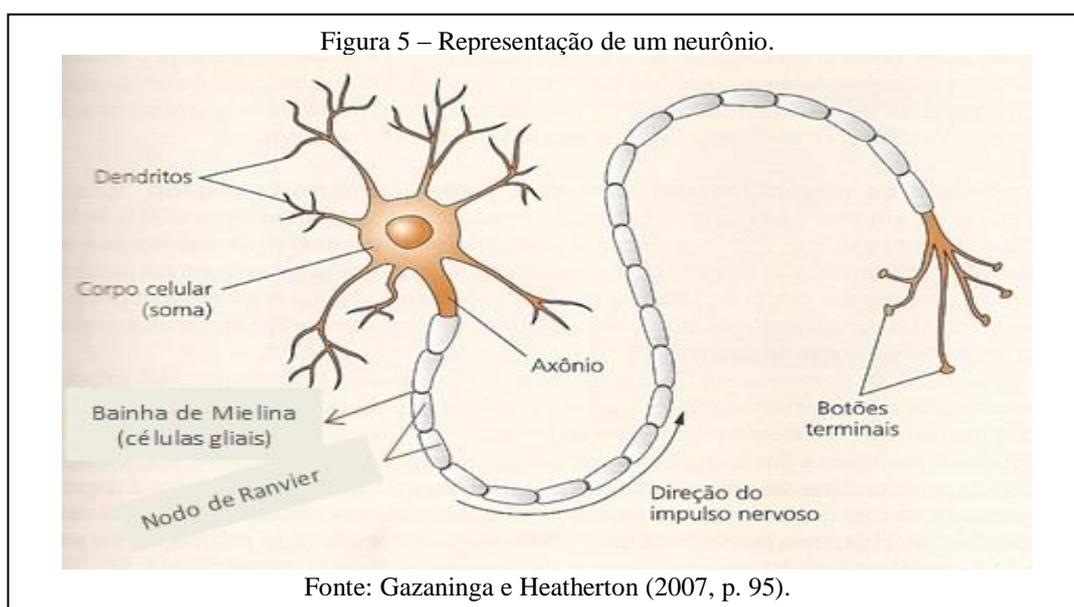
Essa comunicação é feita através do sistema nervoso. A parte mais importante desse sistema é o cérebro que permite tomar consciência das informações que se recebem através dos órgãos dos sentidos e absorvem tais elementos. É através do cérebro que se identificam os sentimentos de tristeza, alegria, dor, angústia, raiva, euforia, etc., bem como se aprendem ou se modificam o comportamento humano ao longo da vida.

Os processos mentais, ou seja, os sentimentos, emoções, pensamentos, as sensações, percepções, conclusões, as fantasias e os sonhos, ou seja, aquilo que só pode ser manifestado através dos comportamentos são todos frutos do funcionamento cerebral, de acordo com a Figura 4.



O funcionamento cerebral se dá por meio de circuitos nervosos formados por bilhões de células ao qual chamamos de neurônios. Os neurônios, formados por prolongamentos e um corpo celular, são responsáveis por receber, processar e conduzir as informações de forma organizada, através de impulsos nervosos que percorrem toda a sua extensão, possibilitando a execução de tarefas que só agora a Neurociência nos permite compreender.

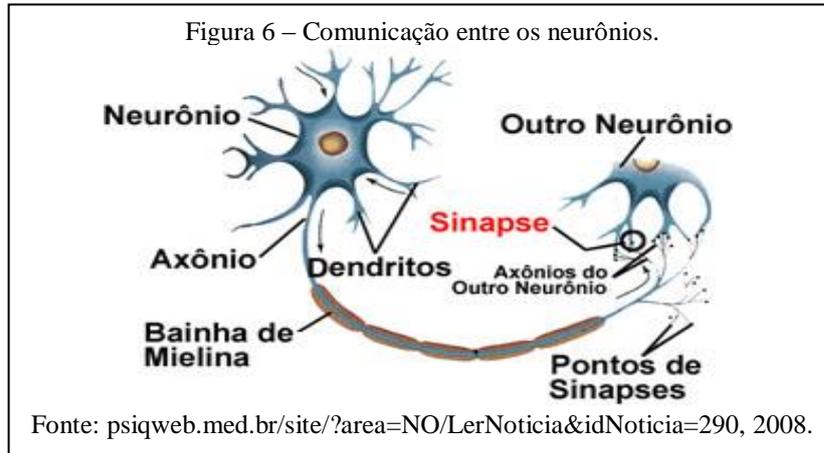
Um neurônio dispara seguidamente vários impulsos que se comunicam com outra célula neural através das porções finais dos prolongamentos neurais chamados de axônios. Os prolongamentos podem ser de dois tipos: dendritos e axônios. Os dendritos são prolongamentos mais curtos e apresentam numerosas ramificações com a função de receber estímulos (terminação aferente). Já os axônios são prolongamentos únicos de aproximadamente 1 metro de comprimento, que segundo Gazaniga e Heatherton (2007), com ramificações apenas em sua extremidade tendo a função de transmitir o impulso nervoso (prolongamento eferente), que é mostrado na Figura 5.



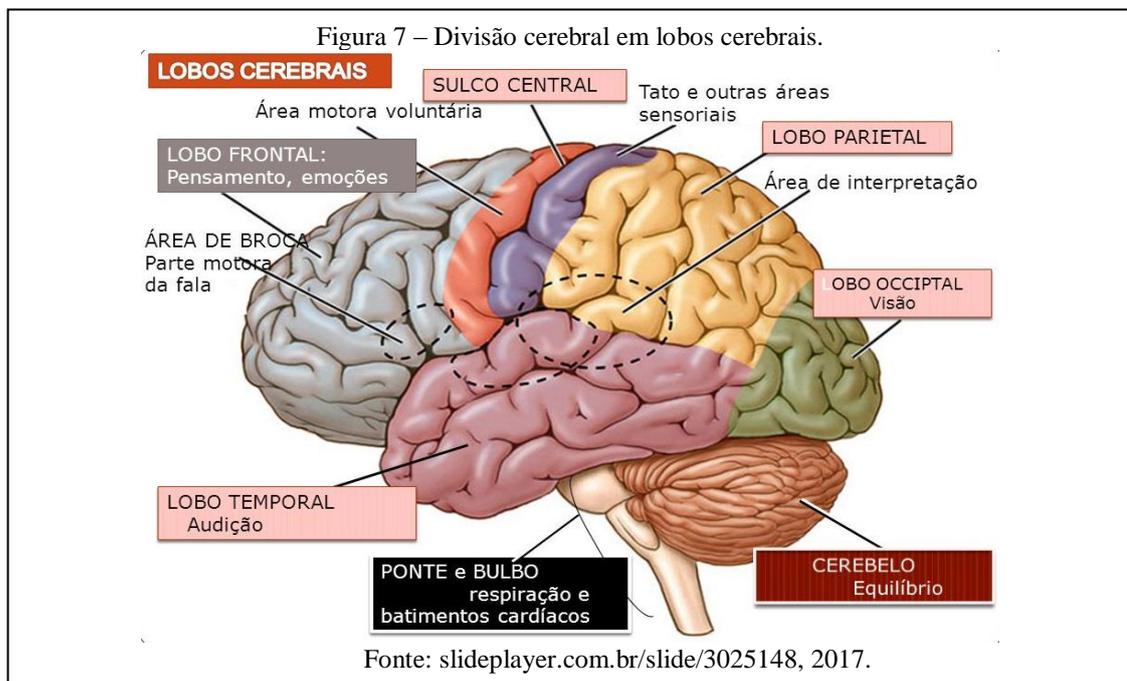
A bainha de mielina, por onde percorre o sentido de propagação das informações, é formada por células auxiliares ou células *Schwann* que envolvem o axônio ou fibra nervosa. Essa estrutura não é contínua por todo o axônio, ocorrendo áreas sem mielina, que são denominadas de Nodo de *Ranvier*.

Entre a porção final do axônio e a superfície de outra célula, encontra-se a sinapse que regula a passagem de informações em nosso sistema nervoso e é de fundamental importância na aprendizagem. A comunicação entre as células é feita pela liberação de uma substância

química chamada de neurotransmissor que permite a transmissão do impulso nervoso de uma célula para outra, conforme a Figura 6.

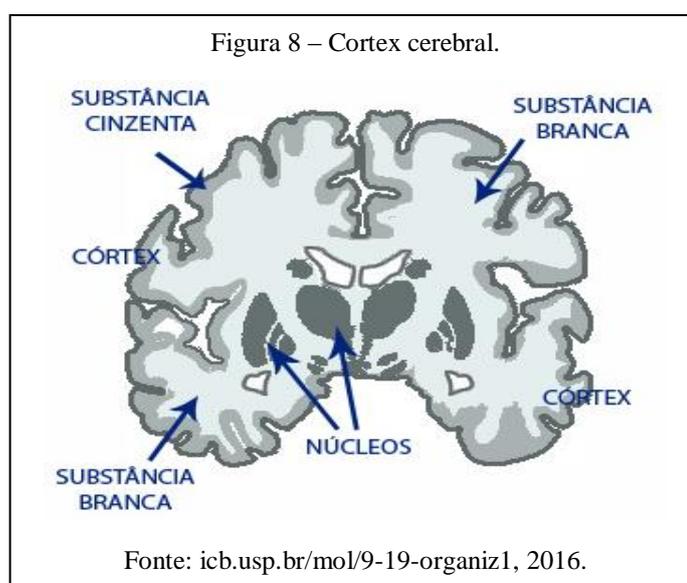


O cérebro é o lugar central de controle do movimento, do sono, da fome, da sede e de quase todas as atividades vitais necessárias à sobrevivência dos seres vivos. Todas as emoções, como o amor, o ódio, o medo, a ira, a alegria e a tristeza, também são controladas pelo cérebro. Ele está encarregado ainda de receber e interpretar as inúmeras informações enviadas pelo organismo e pelo exterior. Na sequência apresentam-se a divisão cerebral em lobos cerebrais, conforme Figura 7.



Ele está dividido em três partes. A parte superior controla os pensamentos, a coordenação motora, as emoções e a fome. Já a parte mediana controla a audição, reflexos de visão e a consciência. Por sua vez, a parte inferior coordena a análise dos sentidos. Possui uma massa de tecido cinza-rósea que apresenta duas substâncias diferentes, sendo uma branca, na região central, e uma cinzenta da qual se forma o córtex cerebral.

O córtex cerebral corresponde à camada mais externa do cérebro formada por tecido rugoso e é um importante local de processamento neural, responsável por funções complexas como memória, atenção, consciência, linguagem, percepção e pensamento. Formada por massa cinzenta, essa estrutura laminar consentiu ao ser humano desenvolver o pensamento abstrato e as representações simbólicas, conforme a Figura 8.



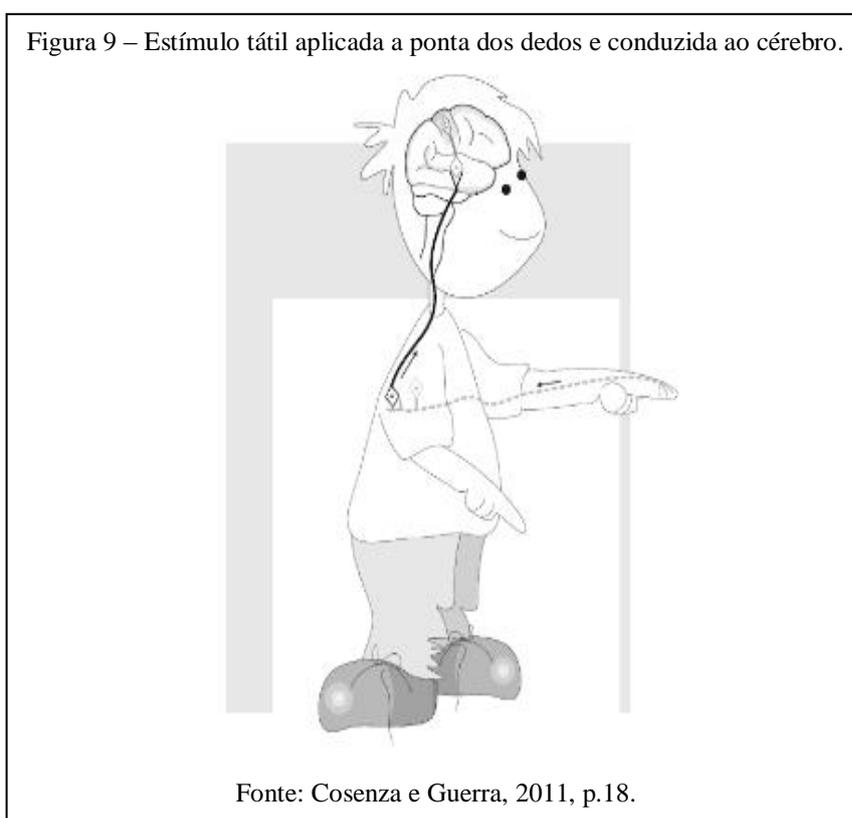
Para compreender o funcionamento do cérebro em relação à aprendizagem é necessário saber como as informações sensoriais chegam até ele. O sistema sensorial é um conjunto de órgãos equipados de células especiais chamados de receptores por onde o indivíduo capta estímulos e informações do meio em que vive. Esses estímulos são conduzidos em forma de impulsos elétricos até o sistema nervoso central, que analisa e processa as informações recebidas, traduzindo-as em sensações e gerando respostas.

Segundo Cosenza e Guerra (2011, p.17), os processos sensoriais começam nos receptores que captam um tipo de energia em que as informações vão passando de uma célula para outra até chegar ao córtex cerebral onde será processada tal informação.

A pele é o maior órgão do corpo humano e é responsável pelo sentido do tato. Os mecanismos responsáveis pelo tato estão na segunda camada da pele, a derme onde existem

diversos tipos de receptores de estímulos táteis que recebem e transmite ao cérebro a sensação de toque. Alguns desses receptores são terminações nervosas livres que reagem a estímulos mecânicos, químicos e térmicos, sobretudo os dolorosos.

A Figura 9 ilustra como uma sensação tátil é analisada, processada e enviada ao córtex cerebral em que estímulos mecânicos aplicados a mão excitam os receptores táteis que geram impulsos nervosos que trafegam em fibras nervosas. Estas, por sua vez, absorvem a informação tátil e as conduzem ao interior do sistema nervoso repassando a informação a outro neurônio. Este transporta a informação a outras células nervosas chegando ao seu destino final que é o córtex cerebral.



O alfabeto Braille é um sistema que permite que deficientes visuais leiam por meio do tato e foi criado considerando a capacidade existente na ponta dos dedos para perceber, de uma só vez, cerca de seis impressões táteis. Além do alfabeto Braille, a Neurociência sinaliza como os outros sentidos (tato, auditivo, cinestésico) podem potencializar o aprendizado aos estudantes que não tem a visão, destacando possibilidades de adaptar materiais didáticos táteis (lobo parietal) e auditivas (lobo temporal). Aqui apontamos a “voz do professor no primeiro momento para saber descrever os conceitos matemáticos com as adaptações táteis realizadas

(BANDEIRA, 2015, p. 296) e as adaptações de voz com o aplicativo *Dosvox*” (BANDEIRA, 2015, p. 302).

As partes do corpo mais sensíveis ao toque são as mãos, os dedos dos pés, o rosto, lábios, língua e região genital, tanto masculina quanto feminina. Desta forma, apontamos o tato como um dos vários caminhos utilizados para o aprendizado dos estudantes cegos.

Na sessão seguinte destaca-se o processo de aprendizagem segundo Piaget (*apud* WADSWORTH, 1995) e Vygotsky (*apud* OLIVEIRA, 2001), bem como, suas dificuldades de ocorrer a mesma segundo Cosenza e Guerra (2011).

2.2 Como se dá a Aprendizagem

A teoria de Piaget (*apud* WADSWORTH, 1995) não é propriamente uma teoria de aprendizagem, mas uma teoria de desenvolvimento mental. Ele distingue quatro períodos gerais de desenvolvimento cognitivo: sensório-motor, pré-operacional, operacional-concreto e operacional-formal.

Segundo Piaget (*apud* WADSWORTH, 1995), o crescimento cognitivo da criança se dá através de esquema, assimilação, acomodação e equilíbrio. Assim, o indivíduo constrói esquemas de assimilação mentais para abordar a realidade e, quando a mente assimila, ela incorpora a realidade a seus esquemas de ação, impondo-se ao meio. Muitas vezes, os esquemas de ação da pessoa não conseguem assimilar determinada situação. Neste caso, a mente desiste ou se modifica. Quando a mente se modifica, ocorre o que Piaget (*apud* WADSWORTH, 1995) chama de acomodação.

Logo, só há aprendizagem quando o esquema de assimilação sofre acomodação. A mente, sendo uma estrutura para Piaget (*apud* WADSWORTH, 1995), tende a funcionar em equilíbrio. No entanto, quando esse equilíbrio é rompido por experiências não assimiláveis, a mente sofre acomodação a fim de construir novos esquemas de assimilação e atingir novo equilíbrio. Esse processo de reequilíbrio é chamado de equilíbrio e é o responsável pelo desenvolvimento mental do indivíduo. Portanto, na abordagem piagetiana, ensinar significa provocar o desequilíbrio na mente da criança para que ela, procurando o reequilíbrio, se reestruture cognitivamente e aprenda.

Piaget distinguiu dois usos ou significados da palavra aprendizagem. O primeiro, refere-se à aprendizagem no sentido amplo e é sinônimo de desenvolvimento de ou aprendizagem do conhecimento físico, do conhecimento lógico-matemático e do conhecimento social. O segundo emprego do termo aprendizagem é mais restrito. Ele se refere à aquisição de informação específica do ambiente, aprendizagem essa que é assimilada aos esquemas existentes. A maior parte da aprendizagem é deste tipo.

Ambas as formas de aprendizagem implicam compreensão (WADSWORTH, 1995, p.150).

Entretanto, para Piaget (*apud* WADSWORTH, 1995), não há aprendizagem quando o conhecimento não é adquirido e isso parte do pressuposto de que existe algum problema ou com aluno (motivação) ou com algum componente do processo de comunicação (audição, visão, etc). Logo, muitos alunos não aprendem porque eles literalmente não conseguem entender aquilo que lhes é ensinado.

Já Vygotsky (*apud* OLIVEIRA, 2001) não desenvolveu uma concepção estruturada do desenvolvimento humano, de forma que pudéssemos interpretar os processos de crescimento e estruturação do homem desde a sua mais tenra idade até a fase adulta. O que ele nos fornece através dos seus estudos é uma reflexão com base em dados de pesquisas científica-psicológicas, sobre os vários aspectos do desenvolvimento e da aprendizagem do ser humano.

Este autor cita um exemplo referente a um indivíduo que vive em um contexto isolado do nosso mundo atual, mas inserido dentro do seu mundo, o qual não existe escrita, esta pessoa cria um sistema de aprendizado diferenciado do cotidiano de outros, mas não será alfabetizado. Quando o mesmo for desligado do seu contexto social e for inserido em um cotidiano que se tem acesso a escrita e a alfabetização, Vygotsky (*apud* OLIVEIRA, 2001) afirma mediante seus estudos que será despertada a aprendizagem deste indivíduo, devida a mudança de ambiente, e será iniciado o aprendizado.

É um processo pelo qual o indivíduo adquire informações habilidades, atitudes, valores, etc. a partir de seu contato com a realidade, o meio ambiente, as outras pessoas. É um processo que se diferencia dos fatores inatos (a capacidade de digestão, por exemplo, que já nasce com o indivíduo) e dos processos de maturação do organismo, independentes da informação do ambiente. Em Vygotsky, justamente por sua ênfase nos processos sócio históricos, a ideia de aprendizado inclui a interdependência dos indivíduos envolvidos no processo. O termo que ele utiliza em russo (*obuchenie*) significa algo como “processo de ensino aprendizagem”, incluindo sempre aquele que aprende, aquele que ensina e a relação entre essas pessoas (VYGOTSKY *apud* OLIVEIRA, 2001, p.57).

Retomando ao estudo sobre aprendizado, o que se busca descobrir é até onde a criança chegou, com relação ao seu desenvolvimento. É feito então alguns testes para que através dos mesmos, seja levantado o que se sabe ou não referente ao senso de maturidade que a mesma tem para o aprendizado. Quando se constata que a criança já sabe fazer determinadas ações sem a ajuda de um terceiro, fica explicitada a ideia de que a mesma já se tornou independente naquela atividade e que o seu conhecimento é suficiente para o desempenho da função.

Entende-se com essa avaliação que a criança adquiriu conhecimento e que não será mais necessário trabalhar para que haja um desenvolvimento referente àquela ação ou referente àquela área. A esta capacidade de realizar estas tarefas Vygotsky (*apud* OLIVEIRA, 2001) denomina de nível de desenvolvimento, que já foram completados e conseqüentemente consolidados. Segue então o outro nível que é o nível no qual se deseja alcançar, e este recebe o nome de nível de desenvolvimento potencial, e esta capacidade já não pode ser desenvolvida de forma independente, mas necessitam da ajuda de adultos ou de companheiros que já se capacitaram para desempenhar tais funções.

Essa possibilidade de alteração no desempenho de uma pessoa pela interferência de outra é fundamental na teoria de Vygotsky. Em primeiro lugar porque representa de fato, um momento do desenvolvimento: não é qualquer indivíduo que pode a partir da ajuda de outro, realizar, qualquer tarefa. Isto é. A capacidade de se beneficiar de uma colaboração de outra pessoa vai ocorrer num certo nível de desenvolvimento, mas não antes (VYGOTISKY *apud* OLIVEIRA,2001, p.59).

A ideia de nível de desenvolvimento potencial auxilia a captar o momento em que as novas informações devem ser inseridas na zona de conhecimento da criança. A partir desta postulação, em que existe aquilo que é conhecido pela criança (real) e o que o mesmo precisa aprender (ideal), surge como elo entre estas duas zonas conhecido como Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), em que o indivíduo que ensina precisa atingir, para que a criança que está sendo submetida ao aprendizado e, portanto, dependente de interferência de terceiros, seja em um futuro próximo, independente em relação ao novo conteúdo proposto.

[...] a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem. Por isso, a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança essas características humanas não-naturais, mas formadas historicamente (VYGOTISKY *apud* OLIVEIRA,2001, p.115).

Vygotsky (*apud* OLIVEIRA, 2001) aponta que o bom ensino é aquele que provoca no aluno o adiantamento do seu conhecimento, só que este fato não deve se dar através de uma forma autoritária de ensino, mas através de uma abordagem que consiga estimular o conhecimento da criança.

Para Cosenza e Guerra (2011) existem dificuldades de aprendizagem que podem ocorrer por muitos fatores e que interferem na cognição de novos esquemas, ou seja, na reorganização do cérebro para produção de novos comportamentos.

O estudante que não presta atenção na aula, ou está sempre perturbando a turma com brincadeiras inconvenientes ou provocações. Aquele que não para quieto, ou o que tem facilidade em determinada disciplina, mas fracassa em outras. O aluno que não tem problemas de comunicação, mas escreve garranchos ou ainda aquele que é campeão de futebol, mas só tira notas baixas (COSENZA e GUERRA, 2011, p.129).

Para estes autores existe um termo genérico que envolve um grupo heterogêneo de problemas capazes de alterar a capacidade de aprender e que podem estar relacionados a problemas no funcionamento do sistema nervoso.

Mesmo que a aprendizagem ocorra no cérebro não quer dizer que este é a causa primordial das dificuldades observadas. O processo de aprendizagem depende da interação do indivíduo com o meio e as lacunas na aprendizagem podem estar relacionadas ao indivíduo, ao meio ou a ambos. Um aprendiz com boa saúde, funções cognitivas preservadas e sem alterações estrutural ou funcional do sistema nervoso pode apresentar dificuldades para aprender.

Segundo Cosenza e Guerra (2011) a dificuldade de aprendizagem deve ser avaliada sob a perspectiva de profissionais com diferentes formações, conforme cada caso, pois o cérebro é uma máquina poderosa e extremamente complexa que, infelizmente pode parar de funcionar de maneira inesperada. Essa máquina, mesmo que imperfeita, pode permitir uma vida útil e gratificante para quem dela depende.

Na sessão seguinte, destaca-se o processo cognitivo básico da atenção como uma das janelas de entrada ao conhecimento para os estudantes.

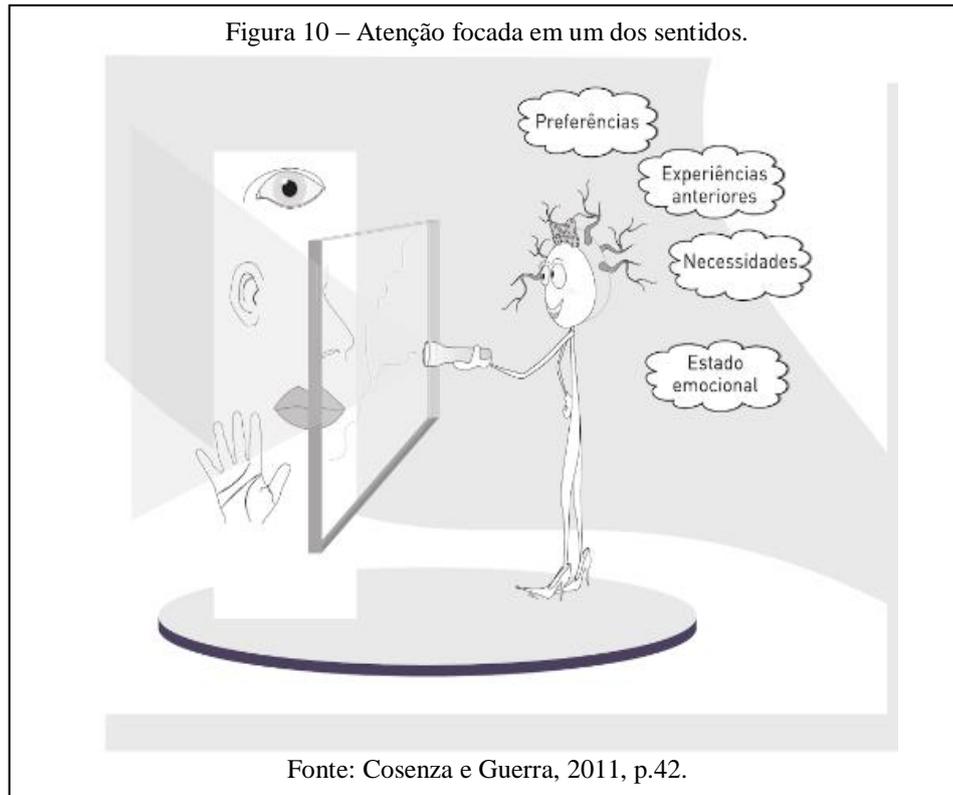
2.3 Os Fenômenos da Atenção

O cérebro humano não possui capacidade para captar tudo que acontece ao redor, precisando para tanto, filtrar as informações mais importantes que chegam até ele. E claro, a atenção é um fenômeno que nos capacita a focar e filtrar os momentos e aspectos mais importantes e significativos do ambiente em que se vive.

O sistema nervoso faz a seleção das informações que chegam ao cérebro por meio das cadeias neurais ocorrendo as sinapses que podem ser inibidas na região que se tornaria consciente.

Cosenza e Guerra (2011) destacam que o fenômeno da atenção, vide Figura 10, pode ser entendido como uma metáfora onde uma:

Janela aberta para o mundo, na qual dispomos de uma lanterna que utilizamos para iluminar os aspectos que mais nos interessam. É preciso lembrar que essa lanterna ilumina também nossos processos interiores quando focalizamos nossos pensamentos, resolvemos problemas ou tomamos decisões conscientes (COSENZA e GUERRA, 2011, p.42).



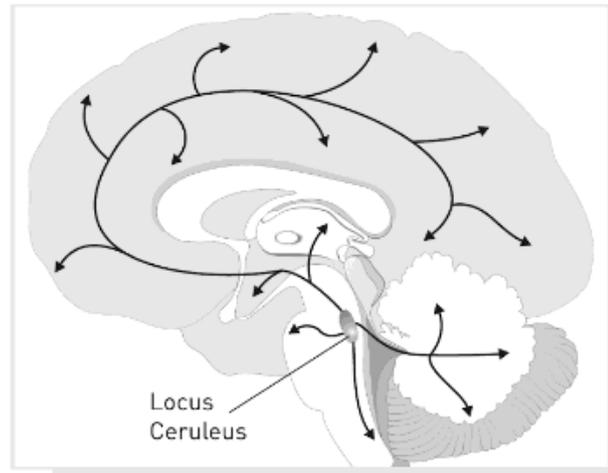
A atenção está ligada ao nível de viglância ou alerta em que o cérebro se encontra em determinados momentos, pois a atividade cerebral sofre variações que vão desde o sono profundo, onde há prejuízos para o desenvolvimento da atenção e memória ou em estado de viglância plena, por motivos de ansiedade em que a atenção e o processamento cognitivo também são prejudicados, e ao despertar.

Logo, é fundamental ter:

Um nível adequado de viglância para que o cérebro possa manipular a atenção focando a consciência em diferentes modalidades sensoriais, em eventos ou objetos notáveis ou, mais ainda, em alguma característica especial que for julgada importante (COSENZA e GUERRA, 2011, p.43).

O cérebro possui um sistema de funcionamento em circuitos que regula os níveis de viglância. Existem três circuitos nervosos importantes para o funcionamento da atenção. O primeiro circuito é o *locus ceruleus*, localizado no mesencéfalo, como mostra a Figura 11, e seu principal neurotransmissor é a noradrenalina que tem a função de regular os níveis de viglância ou alerta do organismo.

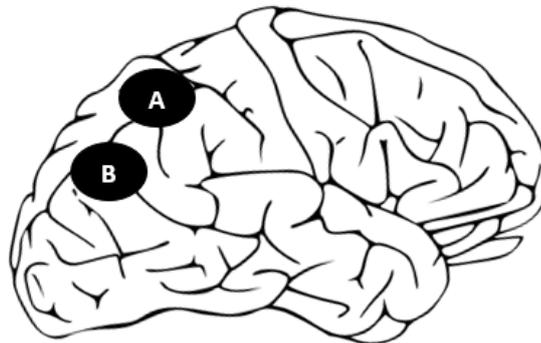
Figura 11 – Visão esquemática do circuito que tem origem no *locus ceruleus*.



Fonte: Cosenza e Guerra, 2011, p.43.

O segundo é o circuito orientador localizado no córtex do lobo parietal (importante para o tato) como mostra a Figura 12 e desliga o foco da atenção de um ponto e dirige em outro sentido, fazendo com que os estímulos sejam melhores percebidos, privilegiando, por exemplo, a audição (lobo temporal) no lugar da visão (lobo occipital).

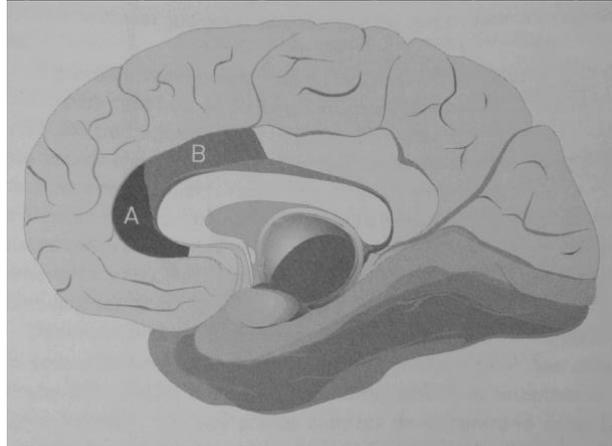
Figura 12 – Regiões ativadas quando a atenção é despertada por estímulos sensoriais .



Fonte: Cosenza e Guerra, 2011, p.43.

O terceiro é o circuito executivo que está localizado em uma área do córtex frontal mais conhecida como giro de cíngulo, como mostra a Figura 13. Ele mantém a atenção e ao mesmo tempo inibe os distraidores até que o objetivo seja alcançado. Também possui a função de autorregulação controlando o comportamento conforme os processos cognitivos, emocionais e sociais que ocorrem em diversas situações.

Figura 13 – A região A no giro do cíngulo são responsáveis pela emoção e a região B pelas tarefas cognitivas.



Fonte: Cosenza e Guerra, 2011, p.45.

Crianças, adolescentes e adultos abusam de sua capacidade atencional fazendo várias tarefas ao mesmo tempo acreditando conseguir assimilar tudo. Entretanto, o cérebro vai filtrar as informações alternando a atenção entre as informações concorrentes e, assim, podemos perder informações importantes. Conforme Cosenza e Guerra (2011, p. 47), “duas informações que viajam por um mesmo canal não serão processadas ao mesmo tempo, pois o cérebro será obrigado a alternar a atenção entre as informações concorrentes”.

No próximo capítulo será continuado este tópico abordando os materiais didáticos adaptados para o aprendizado por meio do tato (lobo parietal) e da audição (lobo temporal), partindo do princípio de que os sentidos destes órgãos são mais estimulados e, conseqüentemente, mais sensíveis.

CAPÍTULO 3 MATERIAIS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA: Definição e construção

*Porque eu fazia do amor um cálculo matemático errado:
pensava que, somando as compreensões, eu amava.
Não sabia que, somando as incompreensões
é que se ama verdadeiramente.
(Clarice Lispector)*

Ao se adaptar materiais para pessoas com DV deve-se tomar certos cuidados e ter clareza na definição de recursos didáticos. Cerqueira e Ferreira (2000, p.1 *apud* Bandeira 2015, p. 48; Oliveira, 2010, p. 28; Sousa, 2012, p. 24; Santos, 2012, p. 22) trazem uma definição para recursos didáticos:

São recursos físicos, utilizados com maior ou menor frequência em todas as disciplinas, áreas de estudo ou atividades, sejam quais forem às técnicas ou métodos empregados, visando a auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem. De um modo genérico, os recursos didáticos podem ser classificados como: Naturais: elementos de existência real na natureza, como água, pedra, animais. Pedagógicos: quadro, flanelógrafo, cartaz, gravura, álbum seriado, slide, maquete. Tecnológicos: rádio, toca-discos, gravador, televisão, vídeo cassete, computador, ensino programado, laboratório de línguas. Culturais: biblioteca pública, museu, exposições.

Reafirmando o que discursa Oliveira (2010, p. 28) pode-se dizer que os recursos didáticos se constituem em meios facilitadores e incentivadores do processo ensino-aprendizagem sendo de fundamental importância para a educação de deficientes visuais. Santos (2012) destaca que:

Para realizar as adaptações é necessário ter um conhecimento prévio dos conteúdos pelos docentes, para que esse material possa na íntegra auxiliar a compreensão do conteúdo exposto pelo professor, por isso, é necessário saber qual a capacidade do aluno, as suas experiências e principalmente a explicação do material adaptado pelo professor da disciplina (SANTOS, 2012, p. 24).

Deve-se, também, cercar-se de cuidados necessários na elaboração dos materiais desenvolvidos como o tamanho adequado; textura apropriada e que não irrite a pele; identificação de cada detalhe com escrita em braile, quando possível; cores diferentes e vivas para alunos com baixa visão; materiais que não estraguem facilmente e que não ofereçam perigo para quem irá manuseá-lo.

Santos (2012, p. 24), também diz 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.

3.1 Materiais Didáticos Estáticos e Dinâmicos

Os materiais didáticos podem ser utilizados e adaptados para o ensino de Matemática, pois podem constituir um importante recurso didático, a favor do professor, permitindo uma visão interessante e agradável, tanto para alunos cegos e de baixa visão como para os demais alunos. Estes materiais podem tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas e compreensíveis pelo fato de aproximar a teoria matemática com a verificação na prática, por meio da ação manipulativa.

Estes recursos didáticos manipulativos e adaptados facilitam a aprendizagem do aluno de acordo com suas necessidades especiais, estimulando, assim, outros sentidos através das texturas, marcações em alto relevo, escrita em braile, dentre outros. Também pode proporcionar um ambiente de manipulação e investigação, dando ao educando a possibilidade de desenvolver conceitos matemáticos sobre como reproduzir os conhecimentos e experimentar algumas combinações. Além de desenvolver a criatividade do mesmo, permitindo, assim, a capacidade de resolver problemas e de lhes apresentar uma melhor visão de mundo.

De acordo com Lorenzato (2009), não basta o professor ter a sua disposição um bom material didático para garantir uma aprendizagem significativa, pois o que mais importa é a utilização correta destes materiais em sala de aula. Essa preocupação se dá pelo fato de que muitos professores buscam nesses recursos resultados satisfatórios junto aos seus alunos, por estes não conseguirem compreender os conceitos matemáticos da forma que é ensinado na escola.

A definição de material didático que foi adotado nessa investigação condiz com Lorenzato (2009) que trata de “qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem” (LORENZATO, 2009, p. 18). Nesse intuito, o pincel, o apagador, o livro, o caderno, o lápis, a caneta, a calculadora, os jogos, o cartaz, e outros, podem ser compreendidos como MD. Lorenzato (2009) enfatiza o uso de material didático concreto que segundo ele, pode ter duas interpretações: “uma delas refere-se ao palpável, manipulável e a outra, mais ampla, inclui também imagens gráficas”. (LORENZATO, 2009, p. 22-23).

O autor estabelece uma classificação para os materiais didáticos manipuláveis concretos da seguinte forma, conforme Rodrigues e Gazire (2012, p.190) e Lorenzato (2009, p.21)

estabelece uma classificação para materiais manipuláveis estáticos e materiais didáticos dinâmicos (adaptação):

Material manipulável estático: material concreto que não permite a transformação por continuidade, ou seja, alteração da sua estrutura física a partir da sua manipulação. Durante a atividade experimental, o sujeito apenas manuseia e observa o objeto na tentativa de abstrair dele algumas propriedades. Ao restringir o contato com o material didático apenas para o campo visual (observação), corre-se o risco de obter apenas um conhecimento superficial desse objeto.

Material manipulável dinâmico: material concreto que permite a transformação por continuidade, ou seja, a estrutura física do material vai mudando à medida em que ele vai sofrendo transformações, por meio de operações impostas pelo sujeito que o manipula. A vantagem desse material em relação ao primeiro, na visão do autor, está no fato de que este facilita melhor a percepção de propriedades, bem como a realização de redescobertas que podem garantir uma aprendizagem mais significativa. (LORENZATO, 2009, p.21).

A seguir, serão vistos alguns procedimentos, especificações e cuidados de como construir alguns materiais didáticos.

3.2 Como Construir Materiais Didáticos

Uma escola inclusiva requer empenho e muita dedicação por parte dos educadores para que ao compreender as dificuldades dos alunos cegos possam desenvolver/construir materiais didáticos adaptados às suas necessidades de aprendizagem.

Para isso, buscou-se como referencial teórico Lorenzato (2009), que aborda a importância dos materiais didáticos no ensino de Matemática; Bandeira (2015), que trata do ensino de Matemática com recursos didáticos para deficientes visuais; Bersch (2013), que aborda a Tecnologia Assistiva (TA) para deficientes visuais, isto é, os recursos e serviços que proporcionam ou ampliam habilidades funcionais de pessoas com deficiência promovendo vida independente e inclusão; a Grafia Braille para a Língua Portuguesa (BRASÍLIA, 2006), Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa – CMU (BRASÍLIA, 2006a), que trata da escrita Matemática em Braille.

Para elaborar os materiais, recorreu-se, também, a Cerqueira e Ferreira (2000, p. 03 *apud* BANDEIRA, 2015, p. 48; OLIVEIRA, 2010, p. 28; SANTOS, 2012, p. 24) que estabelecem cuidados na elaboração dos materiais desenvolvidos para o alcance da eficiência de utilização dos mesmos pelos deficientes visuais e destacam que esses materiais devem respeitar os seguintes critérios:

- 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.

Em seguida, teve-se orientações da docente da disciplina MPECIM022⁸ para construção do material didático conhecendo alguns recursos definidos como básicos e essenciais para o aprendizado do estudante cego que compõem a SRM – do tipo II (BANDEIRA, 2015, p. 84) tais como: prancheta, reglete, punção, ábaco, máquina de braile e seu funcionamento, conforme a Figura 14.



Por último, foi realizada uma visita ao CAPDV-CAP/AC, no município de Rio Branco, onde foi vista a sua organização e funcionamento e a sua divisão em três núcleos.

O primeiro deles é *Núcleo de Produção Braille*, onde o material em braile são as apostilas e os livros didáticos e paradidáticos (impressa braile); livros didáticos e paradidáticos gravados em voz humana ou sintetizados em MP3, CD ou *Pendrive* (áudio livro); ampliação de

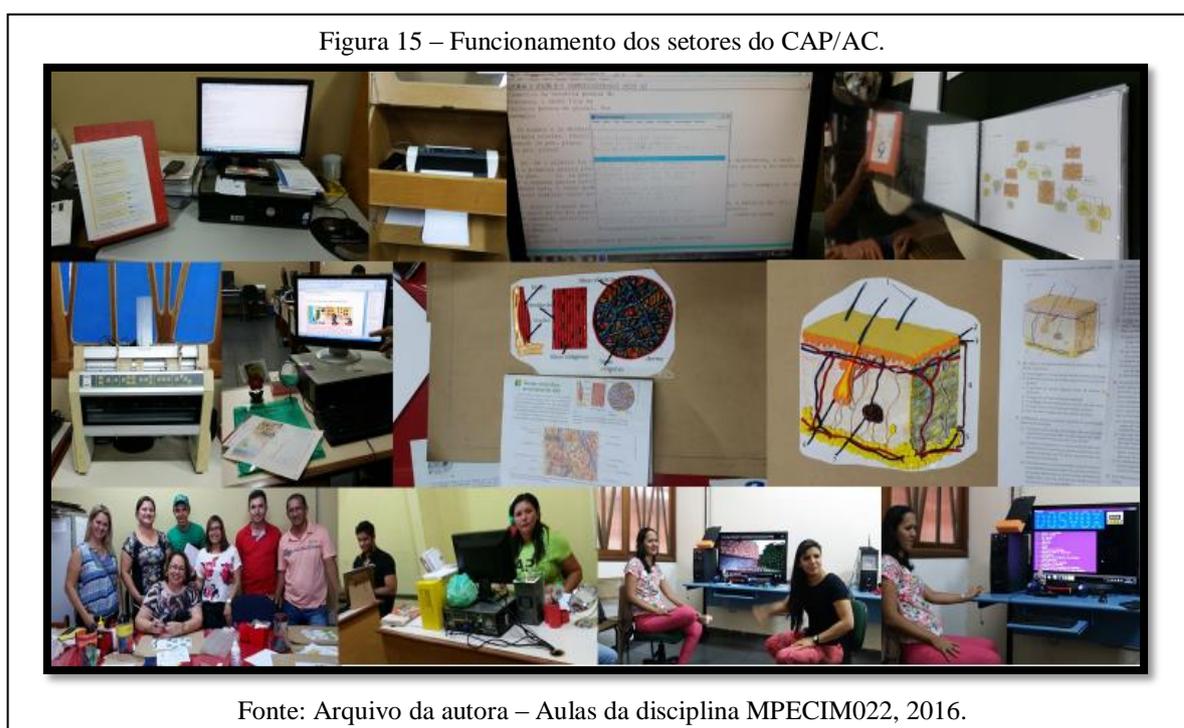
⁸ MPECIM022 - Práticas de Educação em Ciências e Matemática e a Inclusão (Deficiência Visual).

provas e apostilas (material ampliado); adaptação de mapas e gráficos em alto relevo; livros didáticos e paradidáticos em formato *Digital Talking Book* gerado no sistema *Digital Access Information* (*Mecdaisy*).

O segundo é o *Núcleo de Capacitação*, que propicia a formação dos professores da Rede pública por meio de cursos específicos na área da deficiência visual, tais como: sistema braile, soroban, orientação e mobilidade, baixa visão, pré-braile, adaptação de material e de práticas educativas para uma vida independente.

O terceiro é o *Núcleo de Informática*, que tem o objetivo de realizar cursos de informática básica e cursos de Internet com orientação e uso de Tecnologia Assistiva como *dosvox* e acesso aos livros digitais com o uso do tocador *Mecdaisy*. Mais detalhes em (BANDEIRA, 2015, p. 44).

Seguem na Figura 15 o núcleo de produção braile, o núcleo de capacitação e o núcleo de informática que configuram o funcionamento do CAP/AC.



Após essa peregrinação em busca de ampliar os horizontes para construção de materiais didáticos, percebeu-se a necessidade de trabalhar com texturas de diferentes materiais, com o cuidado para que eles não sejam ásperos; os tamanhos não podem ser muitos grandes ou muito pequenos, mas que caibam na palma da mão; foi preciso fechar os olhos e “visualizar” os objetos a serem utilizados com a ponta dos dedos para entender como o cego “enxerga”; falar

e descrever com clareza cada objeto para que depois ele mesmo possa desenvolver seu conhecimento e, finalmente, foi fundamental questionar e lançar dúvidas para verificar se realmente houve reconhecimento dos objetos e aprendizado.

3.3 Como Ensinar Matemática aos Deficientes Visuais com os Materiais Didáticos

O ensino da Matemática em geral torna-se abstrato e confuso para o caso de não haver meios de “visualização” de equações, gráficos e formas geométricas, de modo que se torne significativo e expressivo ao discente DV. Portanto, é primordial ter um apoio visual para melhor ensinar e ser compreendido pelos alunos.

Primeiramente, é essencial que o professor esteja disposto a adentrar nesse mundo escuro e sombrio em que a visão foi ofuscada pelos problemas mais diversos e para que o ensino se torne significativo ao DV, o recurso que o mesmo utiliza para a aprendizagem seja a audição e o tato.

A escola que recebe um aluno com deficiência visual tem que ser acolhedora, flexível e adaptável para que, de maneira desafiadora, o professor possa trabalhar com recursos táteis e em alto relevo, e assim, facilitar a comunicação e interação entre alunos com ou sem DV.

De acordo com o artigo 58 da Lei 9.394/1996, “os portadores de necessidades educacionais especiais devem ser incluídos em classes regulares de ensino”. Convém esclarecer que se pode, agora, utilizar a terminologia no lugar de ‘portadores’ chamá-los de ‘deficientes’, especificamente ao estudante da pesquisa da seguinte deficiência: “a cegueira”. Entretanto, existe um despreparo das escolas e dos professores em lidar com esses alunos como falta de informação e currículo adequado às especificidades.

É importante que o docente que tem um aluno com deficiência visual tome os cuidados necessários com sua forma de falar, principalmente quando associada ao que está vendo no momento. Ele deve explicitar detalhadamente cada situação e operação de forma clara e concisa (BANDEIRA, 2015).

Os recursos táteis possibilitam que os alunos cegos tenham acesso ao conhecimento, à comunicação e à aprendizagem significativa. Contudo, esses recursos devem ser adequados, de boa qualidade e com uma certa variedade. Recursos tecnológicos, equipamentos e jogos pedagógicos também contribuem para que as situações de aprendizagem sejam agradáveis e motivadoras para alunos com limitação visual.

Atualmente existem, na *Internet*, vários sites com muita informação adequada e recursos disponíveis, gratuitamente. Um deles é o *dosvox*, sistema de computação desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O

sistema permite que pessoas cegas utilizem um microcomputador comum para desempenhar uma série de tarefas. A comunicação com o usuário é feita através de síntese de voz, possibilitando que deficientes visuais possam adquirir um alto grau de independência no estudo e no trabalho (UFRJ, 2010).

O Instituto Benjamin Constant mantém, na *Internet*, um site extremamente atualizado, com informações relevantes, livros adaptados gratuitos, material em braile, material para ensino de Geometria e Matemática, artigos, orientações e sugestões a pais e professores (IBC, 2010).

Existem materiais manipuláveis que podem ser usados no ensino da Matemática, tornando as aulas mais deleitosas e atraentes tanto para educandos portadores de deficiência visual como para os demais, tais como Geoplano, Soroban, Tangram, Material Dourado, Multiplano e figuras geométricas, entre outros.

Vejamos a seguir alguns desses materiais.

3.3.1 Geoplano

O Geoplano é um instrumento pedagógico manipulável criado pelo matemático Inglês Calleb Gattegno que favorece a experimentação e oportuniza a aprendizagem da geometria e das medidas (KNIJNIK, BASSO E KLÜSENER, 1996; MENEZES, 2008, p.32).

Figura 16 – Geoplano de madeira.

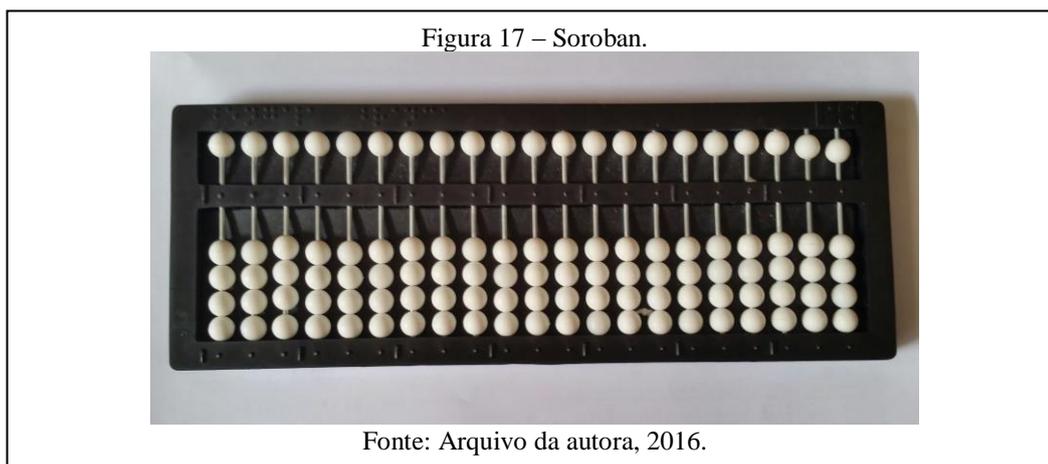


Fonte: Elaboração da autora – Projeto Oficina de Matemática, 2016.

A manipulação desse recurso permite uma maior percepção, podendo fazer e desfazer diversas figuras geométricas, desenvolvendo habilidades de exploração espacial com aplicações, também, no estudo de perímetro, área, diagonais e simetria.

3.3.2 Soroban

O Soroban é um ábaco japonês utilizado para cálculos matemáticos e, apesar de ter sua origem ligada aos japoneses, foi criado na China e levado ao *Japão* no século XVII. Seu uso permite que os alunos desenvolvam habilidades mentais relacionadas ao raciocínio matemático e à concentração como: memorização de informações, principalmente números; visualização e criatividade; observação; pensamento rápido e cálculo mental. Maiores detalhes em Bandeira (2015, p.171).



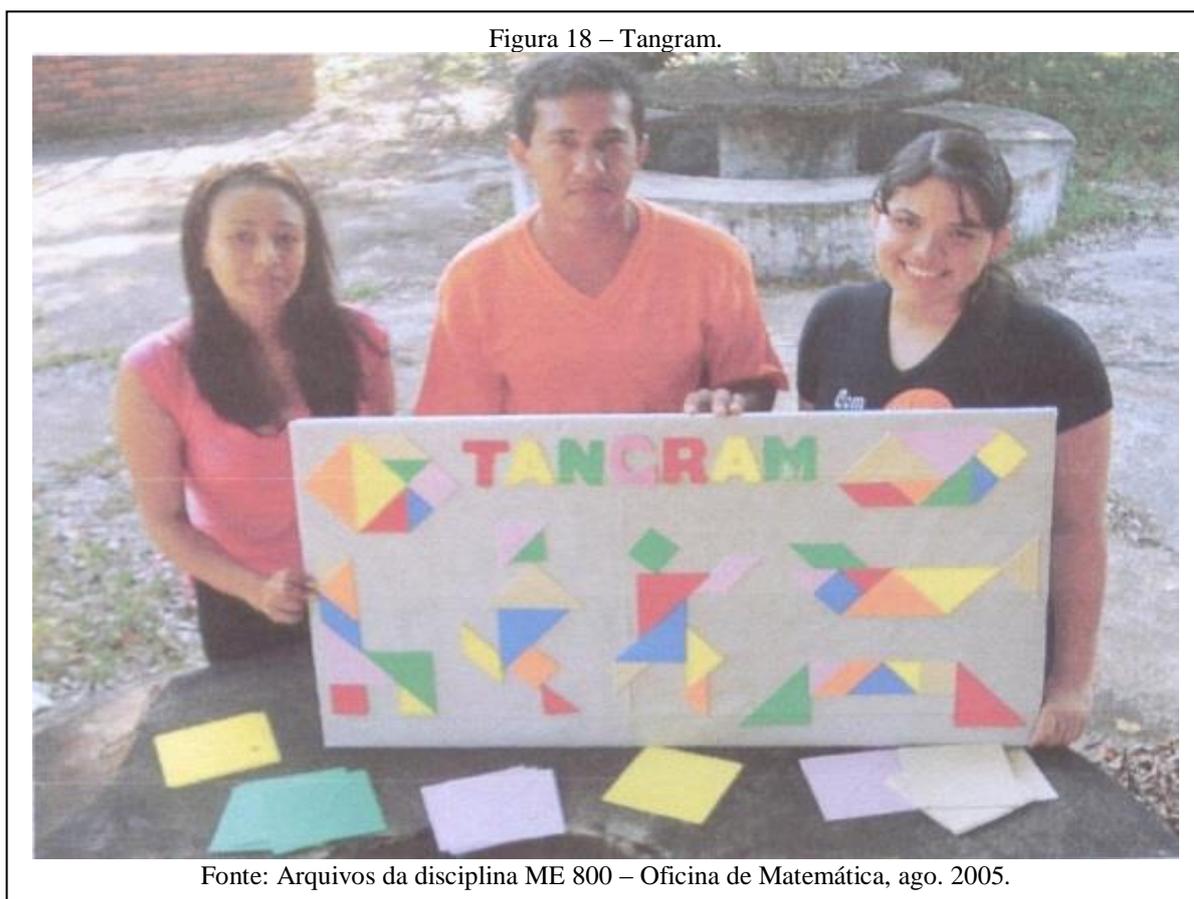
Cada coluna desse instrumento possui 5 esferas chamadas contas. A primeira conta de cada coluna, localizada na parte superior, representa o número 5 enquanto as 4 contas inferiores representam 1 unidade cada. Da direita para a esquerda, cada coluna representa uma potência de 10. Iniciando em unidade, dezena, centena, milhar, etc.

3.3.3 Tangram

O Tangram é um jogo chinês muito antigo, na verdade um quebra cabeça formado por sete peças que podem formar várias figuras, utilizando todas elas sem sobrepô-las. Não se sabe com certeza quem inventou o jogo e nem quando, apesar de várias lendas quanto a sua origem, contudo, o primeiro livro conhecido foi publicado em 1813 na China. Sua finalidade na Matemática é explorar as formas geométricas planas a partir da montagem de algumas figuras observando as semelhanças e diferenças entre as mesmas.

Desta forma é usado para introduzir os conceitos de geometria plana e para desenvolver as capacidades psicomotoras e intelectuais das crianças, pois permite ligar de forma lúdica a manipulação de materiais com a formação de ideias abstratas, favorecendo assim, o desenvolvimento da criatividade e do raciocínio lógico, que também são fundamentais

para o estudo da matemática e da ciência. Atividades desenvolvidas em 2005, conforme Figura 18.



Fonte: Arquivos da disciplina ME 800 – Oficina de Matemática, ago. 2005.

3.3.4 Multiplano

O Multiplano é um instrumento criado pelo professor Rubens Ferrato (FERRONATO, 2010) que encontrou dificuldades ao lecionar a disciplina de Cálculo Diferencial para um aluno cego. Esse instrumento didático pode auxiliar no aprendizado da Matemática possibilitando o manuseio por todos os estudantes, sendo constituído por um tabuleiro retangular operacional no qual são encaixados; pinos, fixados elásticos, hastes de corpo circular para sólidos geométricos, hastes para cálculo em funções ou trigonometria, base de operação, barras para gráficos de Estatística, disco circular que apresenta em sua periferia uma sequência de orifícios circulares, onde podem ser combinadas duas ou mais peças pertinentes a uma determinada operação matemática que se pretenda aprender e compreender por meio da visão e ou do tato. Vide Figura 19.

Figura 19 – Multiplano.



Fonte: *Internet* e aulas da disciplina MPECIM022, 2016.

Utilizando o multiplano pode-se contemplar operações básicas, tabuada, equações, proporção, regra de três, funções, matrizes, determinantes, sistemas lineares, gráficos de funções, geometria plana, geometria espacial, entre outros.

3.3.5 Figuras Geométricas Planas

Pensando na inclusão de alunos com cegueira, foi elaborada uma pesquisa a partir de uma atividade desenvolvida durante as aulas do Curso de 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 o objetivo de desenvolver materiais adaptados para trabalhar as formas geométricas planas que potencializam a participação de estudantes com cegueira nas aulas de Matemática do 2º ano do Curso Técnico Integrado em Biotecnologia.

Primeiramente, foram feitas algumas orientações sobre TA para construção do material didático adaptado estático e dinâmico com as formas triangulares (equilátero, isósceles, escaleno – classificação quanto aos lados) e (retângulo, acutângulo e obtusângulo – classificação quanto aos ângulos); quadriláteros (paralelogramo, losango, quadrado, retângulo e trapézio) e alguns polígonos regulares. Na continuidade, conforme o planejamento da professora-pesquisadora de Matemática do IFAC, construiu-se as adaptações com materiais de baixo custo, planejou-se a aula sobre o assunto supracitado e aplicou-se à discente deficiente visual, conforme a Figura 20.

Figura 20 – Figuras geométricas planas construídas em E.V.A. intituladas de produto FGPA.



Fonte: Arquivo da autora, 2016.

A educanda em questão, após a aula foi indagada pela professora pesquisadora a participar da I Feira Estadual de Matemática do Acre para apresentar o conteúdo de geometria plana utilizando o material confeccionado pela docente e testar a validade do produto. A alegria e satisfação foram imediatos seguidos de um imenso “SIM”. Na Figura 21 a apresentação do material didático intitulado Figuras Geométricas Planas Adaptadas (FGPA) com a participação da estudante cega, da professora-pesquisadora e da docente da UFAC.

Figura 21 – Apresentação de trabalho na I Feira Estadual de Matemática do IFAC.



Fonte: Arquivo da autora, 2016.

O trabalho desenvolvido em parceria com aluna, professora em mestrado e orientadora Dra. Salete Maria Chalub Bandeira foi muito relevante. Sem nenhuma inibição, a aluna apresentou seu trabalho incansavelmente para alunos, professores e avaliadores sempre com um imenso sorriso no rosto. Na Figura 22, a estudante cega está explicando para a comunidade o trabalho desenvolvido sobre geometria plana, especificamente a classificação dos triângulos, quanto aos lados e ângulos, na explicação descrita em parceria com a professora de Matemática e apresentado aos participantes da I Feira de Matemática do IFAC.



Fonte: Arquivo da autora, 2016.

Ninguém esperava, ninguém acreditava ser possível. Ela fez muitos chorarem de emoção e foi destaque na I Feira de Matemática do IFAC no Município de Rio Branco em 2016.

No capítulo a seguir será abordado o relato de algumas aulas ministradas com materiais didáticos adaptados para deficientes visuais e a análise dos resultados.

CAPÍTULO 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS: Relato das aulas com os materiais didáticos adaptados (Produto)

*A alegria não chega apenas no encontro do achado,
mas faz parte do processo da busca.
E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura,
fora da boniteza e da alegria.
(Paulo Freire)*

Com o propósito de compreender como os materiais didáticos adaptados mediados pelo professor de Matemática e o processo cognitivo da atenção podem potencializar o aprendizado de estudantes com cegueira, foram realizadas atividades durante o segundo semestre de 2016, de agosto a outubro, com um encontro semanal às quintas-feiras na UFAC no período de 11/08 a 27/10, destinadas a orientações e disponibilidade de materiais e recursos com o objetivo de construir e avaliar os recursos didáticos táteis e de voz para testar com a aluna cega de um Instituto do Município do Estado do Acre.

Ao iniciar as atividades com a estudante DV, em 2016, se sabia dos desafios a enfrentar e que não eram poucos. Começando de maneira bem desengonçada e tropeçando nos métodos (forma de falar, orientar e materiais utilizados), tentou-se desenvolver da melhor maneira possível aulas que pudessem tornar a aprendizagem mais palpável, prazerosa e significativa.

Depois de ter acesso às informações necessárias e aos mecanismos para construir materiais adaptados para ministrar as aulas para discente, foi que se tomou consciência da dificuldade e do tempo em que a mesma aprende. Entretanto, a aluna se dispôs a participar e executar as tarefas solicitadas.

Então, no dia 08/09 foi pensada na primeira adaptação de material, como parte do produto educacional, para trabalhar o assunto de Relações Trigonométricas Adaptada no Triângulo Retângulo, chamado de RTA. Conforme segue na próxima sessão.

4.1 Aula 1: Primeiro material didático adaptado intitulado RTA

A primeira aula abordou o conteúdo de relações trigonométricas no triângulo retângulo e nosso objetivo inclinava-se a construir um triângulo retângulo para trabalhar as relações trigonométricas e fazer com que os alunos com deficiência visual consigam identificar e usar corretamente as relações trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno e tangente).

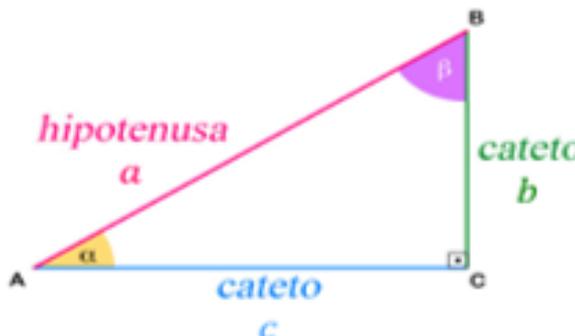
Os materiais utilizados para a confecção do RTA foram a reglete, o punção, papel A4 (40kg), prancheta, palito de churrasco, E.V.A., barbante, cola, cola em alto relevo, papel de embalagem e régua adaptada.

Para começar construiu-se um plano de aula para fazer a adaptação em braile, conforme a Figura 23.

Figura 23 – Plano de aula sobre relações trigonométricas no triângulo retângulo.

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
 Linha de Pesquisa: Recursos E Tecnologias No Ensino De Ciências E Matemática
 Mestranda: Cristhiane de Souza Ferreira (IFAC/Xapuri)
 Orientadora: Salete Maria Chalub Banceira (MPECIM/UFAC)

Plano de aula
 Aula do dia 8 de setembro de 2016
 Tema: Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo



seno de α = cateto oposto a α (à frente)/hipotenusa
coseno de α = cateto adjacente a α (ao lado)/hipotenusa
tangente de α = cateto oposto a α /cateto adjacente

Ou

sen (α) = b/a
cos (α) = c/a
tg (α) = b/c

seno de β = cateto oposto a β (à frente)/hipotenusa
coseno de β = cateto adjacente a β (ao lado)/hipotenusa
tangente de β = cateto oposto a β /cateto adjacente

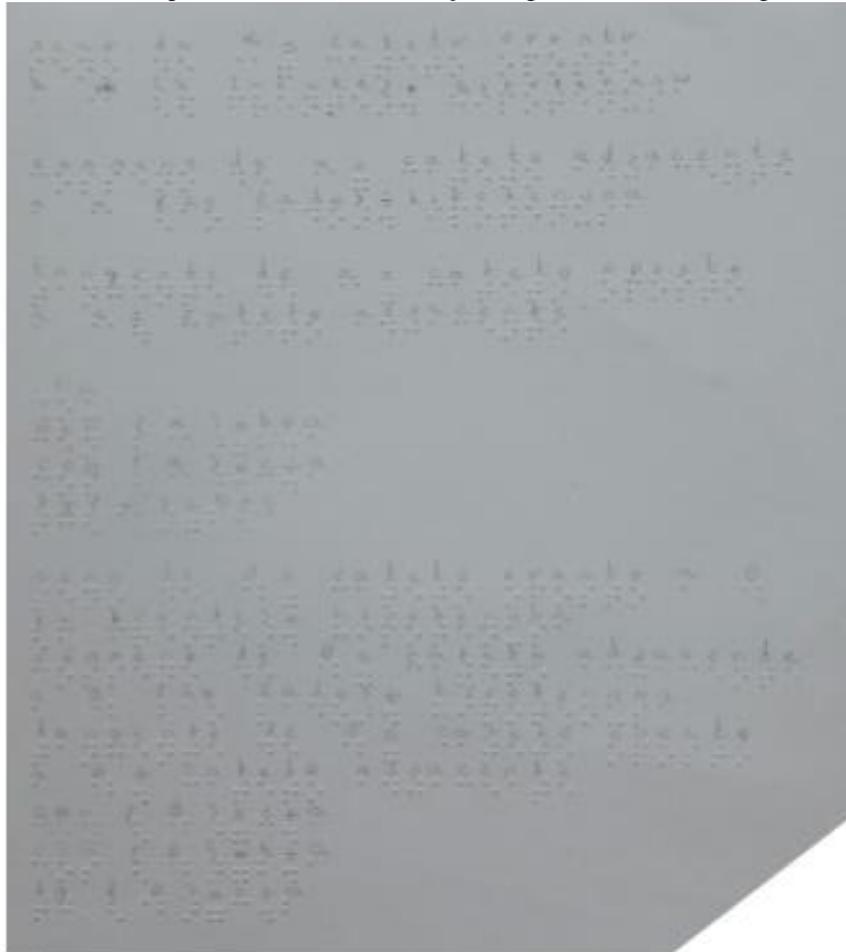
Ou

sen (β) = c/a
cos (β) = b/a
tg (β) = c/b

Fonte: Elaboração da Autora, 2016.

Em seguida, transcreveu-se o plano de aula para o braile como mostra a Figura 24.

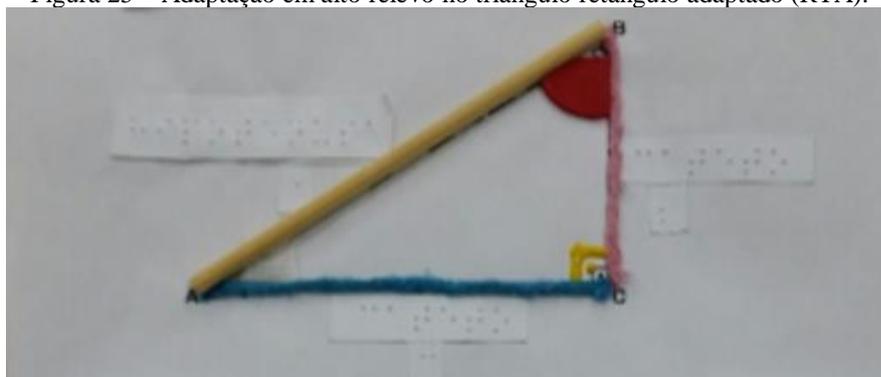
Figura 24 – Plano de aula adaptado em braile sobre relações trigonométricas no triângulo retângulo (RTA).



Fonte: Elaboração da autora, 2016.

Seguiu-se, então, com a montagem do triângulo, primeiro material didático adaptado, utilizando materiais de baixo custo com as texturas mencionadas acima conforme a Figura 25.

Figura 25 – Adaptação em alto relevo no triângulo retângulo adaptado (RTA).



Fonte: Elaboração da autora com o auxílio do NAPNE, 2016.

Iniciou-se a aula no dia 08 de setembro de 2016 com a explicação do conceito de triângulo retângulo e esclareceu-se o que são os catetos (representados pelo barbante nas cores azul e rosa) e a hipotenusa (identificada com o palito de churrasco), o lado maior oposto ao ângulo reto (conhecido como de 90° e representado com cola amarela em alto relevo).

Na continuidade identificou-se com a estudante o cateto oposto e o cateto adjacente, identificados a partir da posição dos ângulos (a marcação dos ângulos foram feitas com EVA na cor vermelha, papel embalagem e com cola em alto relevo amarela para o ângulo de 90° , o que separa os catetos).

Assim, apresentou-se a estudante os conceitos matemáticos com os materiais e texturas utilizadas no triângulo retângulo para que a mesma procurasse identificar os elementos no triângulo retângulo adaptado – RTA, como catetos, hipotenusa, ângulo oposto e adjacente e ângulo reto.

Convém esclarecer que se testou o material didático adaptado no decorrer da disciplina MPECIM022 com os colegas do mestrado e ficou bem claro como identificar as relações trigonométricas no triângulo retângulo, isto é, os conceitos de seno, cosseno e tangente de um ângulo.

Ao levar a adaptação para a aula com a aluna cega, pediu-se para ler a aula adaptada em braile (Figura 24) e depois foi explicado o assunto. Na continuidade, solicitou-se que a mesma tocasse o triângulo e identificasse as texturas iguais e diferentes (Figura 25). Os catetos eram texturas iguais que correspondiam aos barbantes (na cor azul e rosa), o palito de churrasco correspondia à hipotenusa (conhecida como o lado maior do triângulo retângulo), a cola em alto relevo na cor amarela representava o ângulo de 90° , o E.V.A. na cor vermelha simulava um dos ângulos e o papel de embalagem o outro ângulo.

Segundo Cosenza e Guerra (2011), para saber como o cérebro funciona em relação à aprendizagem, é necessário saber como as informações chegam até ele. Quando a aluna cega toca o material ocorrem sensações táteis, aplicadas a pele do dedo, que levam a informação de uma célula para outra até chegar em uma área do cérebro chamada córtex cerebral.

A energia mecânica aplicada à pele de um dedo impressiona receptores táteis, que desencadeiam impulsos nervosos que viajam por fibras nervosas presente em nervos como mostra a Figura 9. Os nervos são cordões constituídos de prolongamentos de neurônios que ligam o sistema nervoso central aos órgãos periféricos. As fibras que trazem a informação tátil a conduzem até o interior do sistema nervoso (no caso a medula espinhal, situada no interior da coluna vertebral), repassam essa informação a um segundo neurônio, que tem a função de transportá-la até outras células nervosas, e finalmente atingem o córtex cerebral. Essa região especializada no processamento das informações táteis, fará com que identifiquemos a estimulação original, bem como a sua localização (COSENZA e GUERRA, 2011, p.17).

Segundo Piaget (*apud* WADSWORTH, 1995), afirma que aprender é uma interpretação pessoal do mundo, ou seja, é uma atividade individualizada, um processo ativo no qual o significado é desenvolvido com base em experiências e que o professor é então aquele que cria situações compatíveis com o nível de desenvolvimento cognitivo do aluno, em atividades (como a aula elaborada) que possam desafiar os alunos. Dessa forma, o aluno exerce um papel ativo e constrói seu conhecimento, sob orientação constante do professor.

A experiência é sempre necessária para o desenvolvimento intelectual, mas eu temo que possamos cair na ilusão de ser submetido a uma experiência (uma demonstração, por exemplo) seja suficiente para que o sujeito libere as estruturas envolvidas. Muito mais do que isso é necessário. O sujeito deve ser ativo, deve transformar as coisas e deve descobrir a estrutura de suas próprias ações sobre objetos (PIAGET, 1964, p.4 *apud* WADSWORTH, 1995, p.160).

Já Vygotsky (*apud* OLIVEIRA, 2001) usa o conceito de mediação, processo que vê o homem como sujeito do conhecimento sem acesso direto aos objetos, mas com acesso mediado em situações reais, ou seja, o conhecimento não está sendo visto como uma relação do sujeito sobre a realidade, mas pela mediação feita por outros sujeitos.

Um dos elementos de mediação utilizados pelo autor é o instrumento que é elaborado para a realização de atividades humanas. Em nosso caso, a professora produz seus instrumentos para a realização de tarefas específicas, conservando os mesmos para uso posterior, além de preservar e transmitir sua função aos educandos e, também, aperfeiçoar instrumentos e criar novos como far-se-á com o próximo material didático.

De acordo com Bezerra (2017), o aprendizado do aluno está associado a um processo de compensação que será determinado por dois componentes imprescindíveis: “de um lado, a amplitude, a dimensão da falta da adaptação da criança, o ângulo de divergência de sua conduta e os requisitos sociais formulados e planejados para sua educação; de outro lado, o fundamento, a base de compensação, a riqueza e a diversidade de funções (BEZERRA, 2017, p. 145)”.

Para esta professora-pesquisadora, o aprendizado da aluna depende de fatores emocionais, estímulos, vontade de aprender por parte da aluna, suporte familiar, auxílio dos colegas, auxílio do NAPNE e equipe pedagógica, bem como, materiais bem elaborados com escrita em braile, com adaptações texturizadas adequadas e uma linguagem clara e detalhada do que será ministrado.

Segue-se com um diálogo baseado em Bezerra (2016), da professora-pesquisadora com o sujeito da pesquisa onde identifica-se por *Prof.* (a professora-pesquisadora) e por *Aluna* (a

colaboradora da pesquisa) com o intuito de mostrar o processo utilizado para que a aluna exercesse esse papel ativo para construir conhecimento, conforme mostra a Figura 26.

Figura 26 – Testando o material adaptado (RTA) com a aluna cega no IFAC.



Fonte: Arquivo da autora e aulas na disciplina MPECIM022, 2016.

Assim, segue o diálogo que estarão descritos entre barras verticais | |:

Prof.: (Entusiasmada) - Um triângulo é um polígono que possui três lados e é chamado de triângulo retângulo quando possui um ângulo reto.

Aluna: (Intrigada) - O que é um ângulo reto?

Prof.: É o encontro de duas semirretas que formam um ângulo de 90° . Então levei a mão da Aluna para identificar o que representava o ângulo de 90° .

Aluna: (Ri) - Esse é fácil porque tem uma bolinha no meio.

Prof.: Sim. Verdade. Continuando, esses são os catetos. Sinta a textura. Estão representados por barbantes. Agora sinta essa outra textura. É um palito de churrasco e representa a hipotenusa.

Aluna: O que são catetos e hipotenusa?

Prof.: Os catetos são os dois lados que formam o ângulo de 90° , representados pelos barbantes e a hipotenusa é o lado oposto ao ângulo reto, representado pelo palito de churrasco.

Alana: (Cabisbaixa) - É um pouco difícil, mas dá para identificar. Preciso sentir mais.

Prof.: (Confiante) - Ok. E agora? Conseguiu?

Aluna: (Feliz) - Sim.

Prof.: Observe os ângulos agudos. São ângulos maiores que 0° e menores que 90° . Eles não são iguais. Um deles foi feito em E.V.A. e o outro com plástico de embalagem. Sinta?

Aluna: (Concentrada) - São texturas bem diferentes.

Prof.: Agora vamos entender o que é seno, cosseno e tangente. Seno é o que chamamos de relação entre cateto oposto (à frente do ângulo) e hipotenusa (medida oposta ao ângulo de 90°). Dependendo do ângulo que você escolher os catetos mudam, mas a hipotenusa continua a mesma. Se escolhermos como ângulo o plástico de embalagem, o cateto oposto fica à frente (barbante rosa) e a hipotenusa é palito de churrasco (à frente do ângulo de 90°). Entretanto se escolhermos como ângulo em E.V.A., o cateto oposto fica à frente (agora barbante azul) e a hipotenusa continua sendo o palito de churrasco (oposto ao ângulo de 90°). Consegue entender?

Aluna: (Confusa) - É um pouco difícil. Vou ter que repetir algumas vezes para poder entender.

Prof.: (Pensativa) - Tudo bem. Não tenha pressa. Aguardamos aproximadamente uns 10 minutos.

Aluna: Acho que entendi.

Prof.: (Preocupada) - Tudo bem. Vamos para o cosseno agora. Cosseno é o que chamamos de relação entre cateto adjacente (ao lado) e hipotenusa (medida oposta ao ângulo de 90°). De acordo com o ângulo escolhido você segue o barbante porque ele já está ao lado. Começando pelo plástico de embalagem, cosseno é o barbante azul (ao lado) e hipotenusa (palito de churrasco), mas se analisar pelo E. V. A., temos a relação entre barbante rosa (ao lado) e hipotenusa (palito de churrasco). Certo?

Aluna: (Confiante) - Certo. Vou tentar? Esse foi mais fácil porque eu já sabia mais ou menos.

Prof.: (Apreensiva) - Finalmente vamos analisar a tangente. Tangente é a relação entre seno e cosseno, ou seja, cateto oposto pelo cateto adjacente. Lembra que cateto oposto está à frente do ângulo, cateto adjacente está ao lado do ângulo e hipotenusa está à frente do ângulo de 90° .

Aluna: (Pensativa) - São muitas informações. Preciso de um tempo para analisar.

Prof.: Claro! O importante é você conseguir entender.

Depois de alguns minutos analisando, com erros e acertos (trocando as relações), a aluna explicou direitinho todos os passos. Houve um pouco de dificuldade para relacionar corretamente seno, cosseno e tangente, mas enfim, conseguiu.

Percebeu-se que a estudante ficou um pouco apreensiva quando não acertou as relações, mas a professora-pesquisadora a motivou e não a deixou desistir, pois, “as crianças se motivam a reestruturar seus conhecimentos quando elas encontram e se interessam por experiências que conflitam com suas predições” (PIAGET, 1964, p.4 *apud* WADSWORTH, 1995, p.160).

A experiência de ter um material adaptado para ensinar o conteúdo de relações trigonométricas no triângulo retângulo despertou na aluna um interesse em aprender, pois anteriormente suas experiências eram apenas de ouvir, sem nenhum contato com material em braile ou adaptações texturizadas.

Conforme relato da estudante ao final da aula “ficou muito mais claro aprender com o material adaptado, pois pôde enxergar através do tato todas as partes do triângulo e identificar através das texturas o que cada um representava” (ALUNA, 2016).

Observou-se que ao preparar um material para a estudante deficiente visual, não só a aluna necessitou de dedicação para acomodar e assimilar o conteúdo proposto, mas a professora-pesquisadora engajou-se em busca de novos recursos e aprender, também, que “a fala detalhada é muito importante para o aprendizado, bem como, construir e saber explicar adequadamente, com riqueza de detalhes, os materiais construídos” (PROF., 2016).

Conforme as orientações de Lira e Brandão (2013, p.10), uma postura pedagógica adequada são atitudes positivas para a aprendizagem de estudantes, com ou sem deficiência visual, que “o (a) docente seja uma pessoa que consiga transmitir os conhecimentos de forma compreensível. [...] Falar uma linguagem isenta de erros e vícios, utilizar uma linguagem clara, objetiva e de fácil compreensão e variar a intensidade da voz durante as explicações”.

Sá, Campos e Silva (2007, p. 35) dão sugestões dos cuidados que os professores devem ter em relação à comunicação oral:

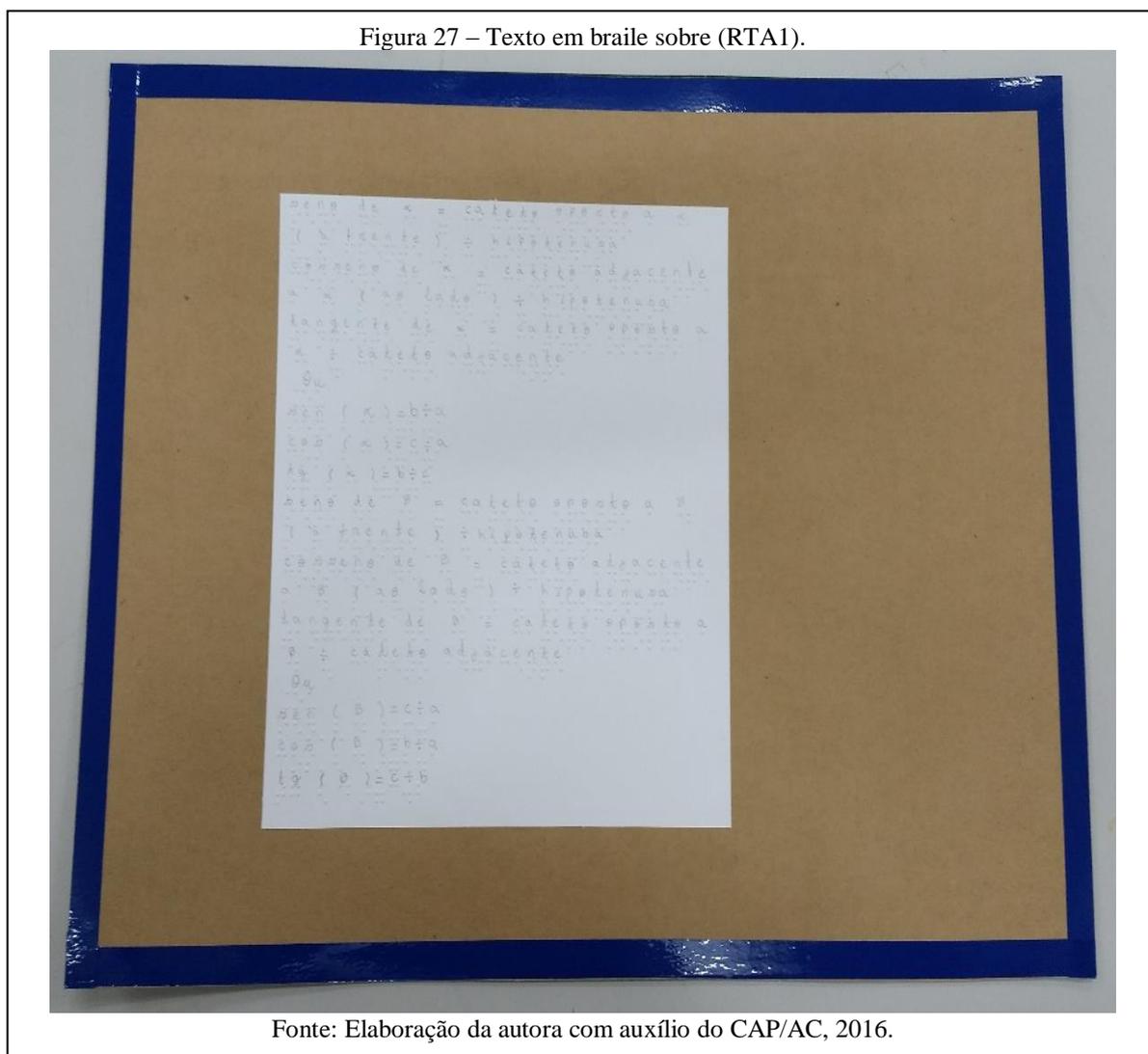
Salientamos o cuidado de nomear, denominar, explicar e descrever, de forma precisa e objetiva, as cenas, imagens e situações que dependem de visualização. Os registros e anotações no quadro negro e outras referências em termos de localização espacial devem ser falados e não apontados com gestos e expressões do tipo aqui, lá, ali, que devem ser substituídas por direita, esquerda, tendo como referência a posição do aluno. Por outro lado, não se deve usar de forma inadequada o verbo ouvir em lugar de ver, olhar, enxergar para que a comunicação seja coerente, espontânea e significativa (SÁ, CAMPOS e SILVA; 2007, p. 35).

Analisando que o primeiro material não foi elaborado com os cuidados necessários para o alcance da eficiência de utilização do mesmo pela deficiente visual em questão, respeitando os critérios mencionados por Cerqueira e Ferreira (2000) e Sá, Campos e Silva (2007), no dia 29 de setembro de 2016, foi pensada na segunda adaptação de material para trabalhar o assunto de relações trigonométricas no triângulo retângulo, chamado de RTA1. Esse material foi produzido com a colaboração do CAP/AC.

4.2 Aula 2: Segundo material didático adaptado intitulado RTA1 – melhorias no primeiro material adaptado (RTA)

Foi adaptado um segundo material com o auxílio do CAP/AC para trabalhar o mesmo assunto, relações trigonométricas no triângulo retângulo. O plano de aula permaneceu o mesmo e foi feita a transcrição em braile conforme Figura 27.

Figura 27 – Texto em braile sobre (RTA1).

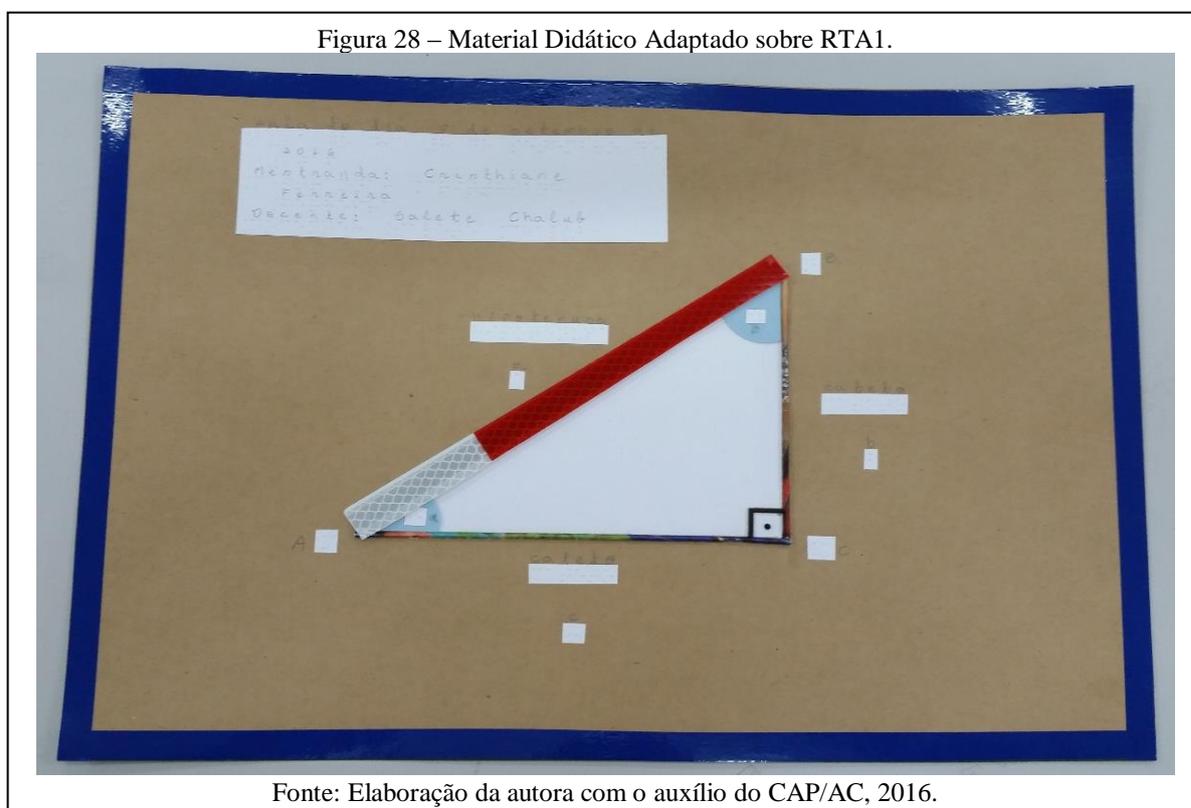


Fonte: Elaboração da autora com auxílio do CAP/AC, 2016.

Em seguida foi feita a adaptação do segundo material didático, como parte produto educacional, em alto relevo e texturas diferentes. Tudo identificado em transcrição no português (acima da escrita em braile) para a professora e em braile para a estudante cega.

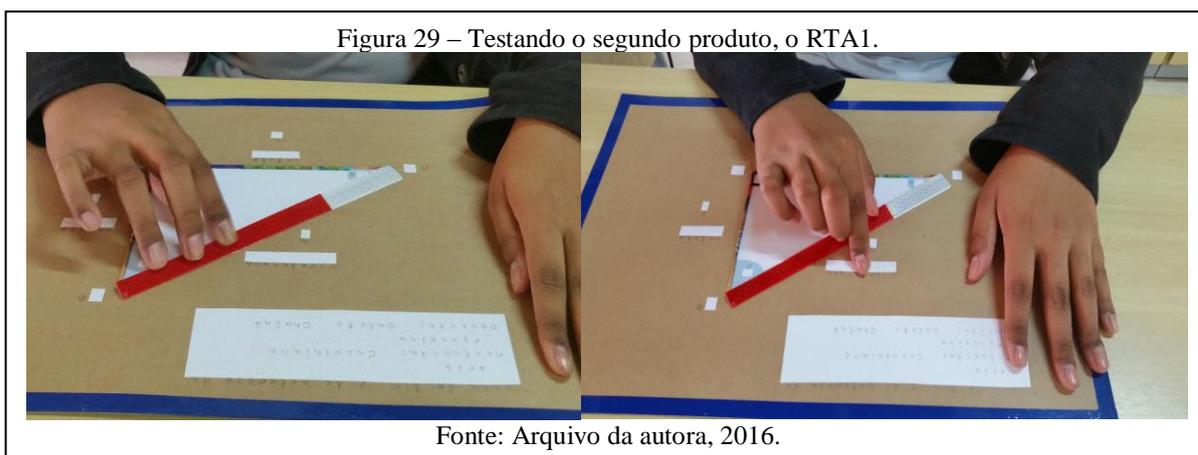
Observou-se que por falta de conhecimento específico da escrita em braile do código matemático unificado no momento da leitura do material, a estudante não conseguiu ler $sen = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$, $cos = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}}$ e $tg = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$. Então, em parceria com o coordenador do NAPNE, buscou-se uma solução para tal fato.

Para tanto, foi sugerido à estudante aulas no contraturno de Código Braille de Matemática para o Ensino Médio com o coordenador do NAPNE, o que lhe possibilitou um reforço na leitura algébrica da Matemática. Só então, foi efetuada a leitura do material didático de matemática adaptado em alto relevo e com o código Braille em Matemática, como mostra a Figura 28.



Os materiais utilizados para a confecção do RTA1 foram a reglete, o punção, papel A4 (40kg), prancheta, E.V.A., cola, cola em alto relevo, cola quente, papel cartão, fita adesiva, folha de revistas em canudo e material de sinalização de trânsito.

Em seguida foi feito o teste com o segundo material didático adaptado, o RTA1. Ver Figura 29.



Iniciou-se a aula no dia 11 de outubro de 2016 novamente com a explicação do que são catetos e hipotenusa. Em seguida identificou-se os catetos (representados pelas folhas de revista em canudos) e a hipotenusa (identificada com o material de sinalização de trânsito), o lado maior oposto ao ângulo reto (conhecido como de 90° e representado com E.V.A e cola preta em alto relevo). Na continuidade identificou-se com a estudante o cateto oposto e o cateto adjacente, identificados a partir da posição dos ângulos (a marcação dos ângulos foram feitas com EVA na cor azul e papel A4 com escrita em braile).

Em seguida, foi solicitado que a mesma tocasse o triângulo e identificasse as texturas iguais e diferentes (Figura 29). A Aluna identificou cada item representado no produto com texturas diferentes. Veja diálogo abaixo:

Prof.: (Atenta) - Vamos analisar este novo material que trata do mesmo assunto que nós já vimos no material anterior. Temos um triângulo retângulo em que a hipotenusa está representada por um pedaço de sinalização de trânsito, os catetos pelas folhas de revista enroladinhas, os ângulos agudos por E.V.A. e o ângulo de 90° por E.V.A. e missanga. Agora toque nas texturas e veja se consegue identificar.

Aluna: (Intrigada) - A hipotenusa é essa parte larga neh? Os catetos parecem palitos e a senhora disse que eram folhas de revista enrolada. Onde tem essa bolinha é o ângulo reto e os outros ângulos são os E.V.A. com braile em cima.

Prof.: (Feliz) - Muito bem! Lembra das relações de seno, cosseno e tangente? Fale das relações que você consegue lembrar.

Aluna: Para o ângulo α temos que seno é a relação entre cateto oposto (letra c) e hipotenusa (letra a).

Prof.: (Triste) - Não meu bem. Cateto oposto está à frente do ângulo e não ao lado. Tente de novo.

Aluna: (Sorri) - Verdade. Então seno é a relação entre cateto oposto (letra b) e hipotenusa (letra a), mas em relação ao ângulo β , seno é cateto oposto (c) pela hipotenusa (a).

Prof.: (Satisfeita) - Muito bem. Agora defina o cosseno.

Aluna: (Concentrada) - Para o ângulo α , cosseno é a relação entre cateto adjacente (c) e hipotenusa (a), mas para o ângulo β , cosseno é a relação entre cateto adjacente (b) e hipotenusa (a).

Prof.: (Respira fundo) – Perfeito! Agora fale da tangente.

Aluna: (Desenvolta) - Para o ângulo α , tangente é a relação entre cateto oposto (b) e cateto adjacente (c), mas para o ângulo β , tangente é a relação entre cateto oposto (c) e cateto adjacente (b).

Prof.: (Contente) - Vejo que você aprendeu mesmo. O que achou do material? O primeiro material é melhor do que este ou não?

Aluna: (Feliz) - Eu achei melhor esse, mas eu aprendi primeiro com o outro, então ficou mais fácil porque eu já sabia. Esse é mais firme. O outro é mais frágil, porém o triângulo desse é maior.

Prof.: (Apreensiva) - O que achou da aula?

Alana: (Sorridente) - Com material e texto em braile é bem melhor para aprender. Antes eu só ouvia, então era difícil participar e aprender.

Prof.: O que te chamou atenção para aprender?

Aluna: (Relaxada e feliz) - A sua forma de dar aula e fazer material para mim e, também, o atendimento à tarde.

Prof.: (Com ar de satisfação) - Mas para que isso ocorra devemos entender a importância do fenômeno da atenção nesse processo de aprender.

Segundo a professora-pesquisadora foi necessário criar mecanismos para chamar a atenção da aluna, como a forma de dar aula, a fala, os materiais, a relação de afetividade e o

atendimento individualizado. A mesma mostrou-se disposta a participar da aula e a testar os materiais, pois mostrou motivação.

Segundo Cosenza e Guerra (2011), muitas informações que chegam ao cérebro não são processadas porque algumas informações são desnecessárias e, nem tampouco, ele possui capacidade para examinar tudo ao mesmo tempo. “Por isso, a natureza nos dotou de mecanismos que permitem selecionar a informação que é importante. Através do fenômeno da atenção somos capazes de focalizar em cada momento determinados aspectos do ambiente, deixando de lado o que for dispensável” (COSENZA e GUERRA, 2011, p.41).

O fenômeno da atenção para a aluna DV é vista como uma abertura para o mundo iluminado por um farol para identificar os aspectos que a interessam. Entretanto, é necessário que o cérebro mantenha um certo nível de vigilância para manter a atenção. E, isso ocorre no momento da mediação da professora-pesquisadora com a explicação dos conceitos utilizando os materiais didáticos adaptados. Para a estudante ocorre a chamada vigilância em que o foco da atenção está direcionado para os materiais didáticos e a utilização dos lóbulos parietais (ao tocar o material) e o temporal (ao ouvir a explicação da professora).

De acordo com Piaget (*apud* WADSWORTH, 1995), afirma que se presta atenção porque entende-se, ou seja, porque o que está sendo apresentado tem significado e representa uma novidade. Se há um desafio e se for possível estabelecer uma relação entre esse elemento novo e o que já se sabe, a atenção é despertada.

Para Vygotsky (*apud* OLIVEIRA, 2001), no processo de desenvolvimento, a atenção passa de automática para dirigida, sendo orientada de forma intencional e estreitamente relacionada com o pensamento. Ou seja, ela sofre influência dos símbolos de um meio cultural, que acaba por orientá-la. Atenção e memória se desenvolvem de modo interdependente, num processo de progressiva intelectualização.

Já Bezerra (2017) afirma que o “desenvolvimento das habilidades mentais” necessitam de ajustes a possíveis representações e ações que os canais sensoriais permitam.

Nessa perspectiva, o desenvolvimento cognitivo da pessoa cega ocorre por outros caminhos diferentes daqueles dos videntes, ou seja, pelos outros canais sensoriais, o auditivo e outros, mas não de forma passiva; pelo contrário, para ele, mais do que qualquer pessoa é preciso ação sobre os objetos do conhecimento, os quais através de uma sequência peculiar podem adquirir um conjunto de habilidades intelectuais perfeitamente comparáveis às dos que enxergam. (BEZERRA, 2017, p.37)

De acordo com Bandeira (2015), a atenção foi direcionada (em vigília) “com o uso do tato (lobo parietal) e da audição (lobo temporal), da explicação do professor, o estudante movimentou suas mãos” para reconhecer as texturas e o que as mesmas representam. “Assim,

o estudante recebeu, analisou e armazenou as informações que chegaram do mundo exterior e dos aparelhos do próprio corpo” (BANDEIRA, 2015, p.160).

Percebeu-se, então, um despertar da aluna para a aprendizagem do conteúdo, pois a mesma manteve atenção e interesse e, ainda afirmou que “com este produto foi possível assimilar melhor a aprendizagem” (ALUNA, 2016).

No próximo tópico, será abordado um material didático adaptado que trata da identificação de algumas figuras geométricas planas.

4.3 Aula 3: Terceiro material didático adaptado intitulado FGPA

No dia 24 de outubro de 2016 foi pensado na adaptação de um material para trabalhar o assunto de figuras geométricas planas. A intenção foi identificar as figuras pelo fato da referida aluna não ter conhecimento desse assunto e chamamos o material de Figura Geométricas Planas Adaptadas (FGPA).

Primeiramente foi planejado a aula com o conteúdo de Geometria Plana, conforme conceitua Dante (2011). Em seguida foram construídos:

- triângulos: equilátero, isósceles e escaleno para trabalhar a identificação quanto a medida dos lados;
- triângulos: retângulo, acutângulo e obtusângulo para trabalhar a identificação quanto a medida dos ângulos;
- quadriláteros: quadrado, retângulo, losango, paralelogramo e trapézio para trabalhar a identificação quanto a medida dos lados e forma de cada um dos polígonos;
- polígonos diversos: pentágono, hexágono, heptágono, octógono, eneágono e decágono para trabalhar a identificação quanto a medida dos lados e forma de cada um dos polígonos;

Com o objetivo de fazer com que os alunos com deficiência visual consigam identificar corretamente as figuras geométricas planas.

Os materiais utilizados para a confecção do material foram a reglete, o punção, papel A4, papel A4 (40kg), prancheta, para a escrita em braile, E.V.A. com seis texturas diferentes, cola, cola em alto relevo, fita dupla face, fita adesiva, papel cartão e régua adaptada.

Na sequência, foi construído um plano de aula para fazer a adaptação em braile. Na primeira parte tem-se o conceito de polígonos, conforme a Figura 30. Lembrando que o objetivo é apenas identificar os polígonos com essa atividade pelo fato, da aluna em questão, não possuir conhecimento dos mesmos.

Figura 30 – Plano de aula com os conceitos de polígonos.

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
 Linha de Pesquisa: Recursos E Tecnologias No Ensino De Ciências E Matemática
 Mestranda: Cristhiane de Souza Ferreira (IFAC/Xapuri)
 Orientadora: Salete Maria Chalub Banceira (MPECIM/UFAC)

Plano de aula
 Aula do dia 24 de setembro de 2016
 Tema: Conhecendo Algumas Figuras Planas

Polígonos são figuras fechadas formadas por segmentos de reta, sendo caracterizados pelos seguintes elementos: ângulos, vértices, diagonais e lados. De acordo com o número de lados a figura é nomeada. Vamos conhecer alguns polígonos ou figuras planas:

• **TRIÂNGULO**
 Polígono que possui três lados

Quanto a medida de seus lados podemos classificá-lo em:

- Equilátero (todos os lados iguais)
- Isósceles (dois lados iguais)
- Escaleno (todos os lados diferentes)

Quanto a medida de seus ângulos podemos classificá-lo em:

- Retângulo (possui um ângulo reto ou 90° e dois menores que 90°)
- Acutângulo (possui todos os ângulos menores que 90°)
- Obtusângulo (possui um ângulo maior que 90° e dois ângulos menores que 90°)

• **QUADRILÁTERO**
 Polígonos que possuem quatro lados. São quadriláteros:

- Paralelogramo: é um quadrilátero cujo lados opostos são paralelos. Por consequência, tem ângulos opostos e lados opostos congruentes.
- Quadrado: é um paralelogramo em que os quatro lados e os quatro ângulos são congruentes, ou seja, iguais.
- Retângulo: é um paralelogramo em que os quatro ângulos são congruentes de 90° ou retos.
- Losango: é um paralelogramo em que os quatro lados são congruentes, ou seja, iguais.
- Trapézio: É um polígono que apresenta somente dois lados paralelos chamados bases.

• **PENTÁGONO**
 Polígono de cinco lados

• **HEXÁGONO**
 Polígono de seis lados

• **HEPTÁGONO**
 Polígono de sete lados

• **OCTÓGONO**
 Polígono de oito lados

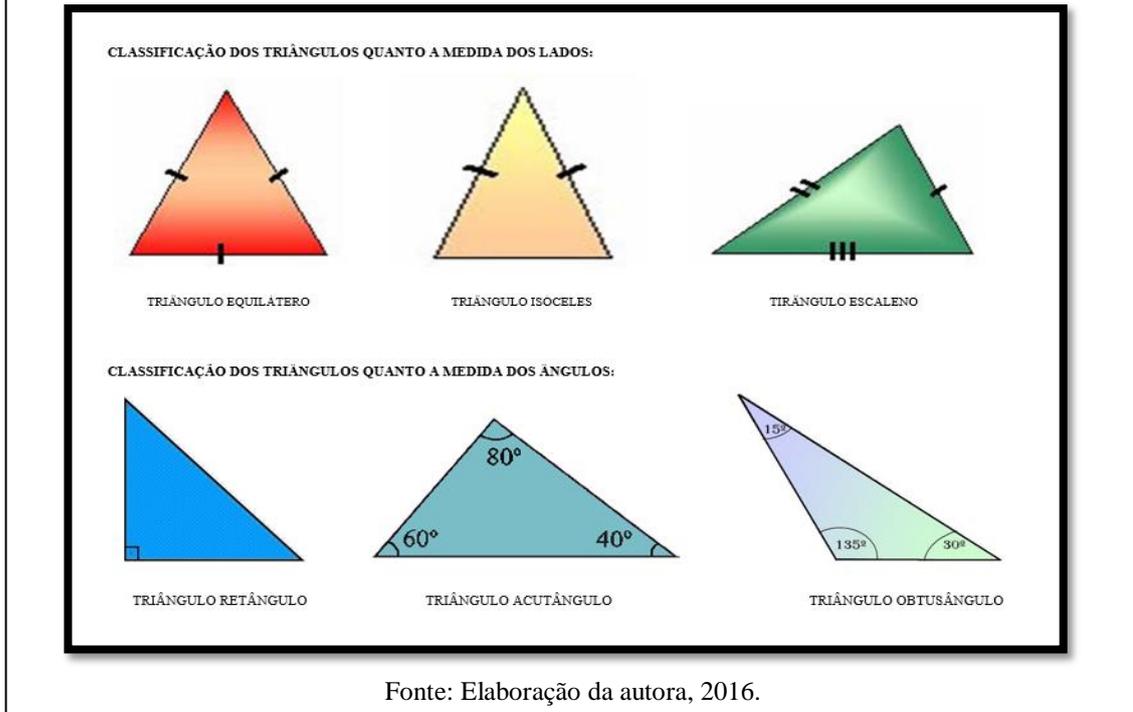
• **ENEÁGONO**
 Polígono de nove lados

• **DECÁGONO**
 Polígono de dez lados

Fonte: Elaboração da autora, 2016.

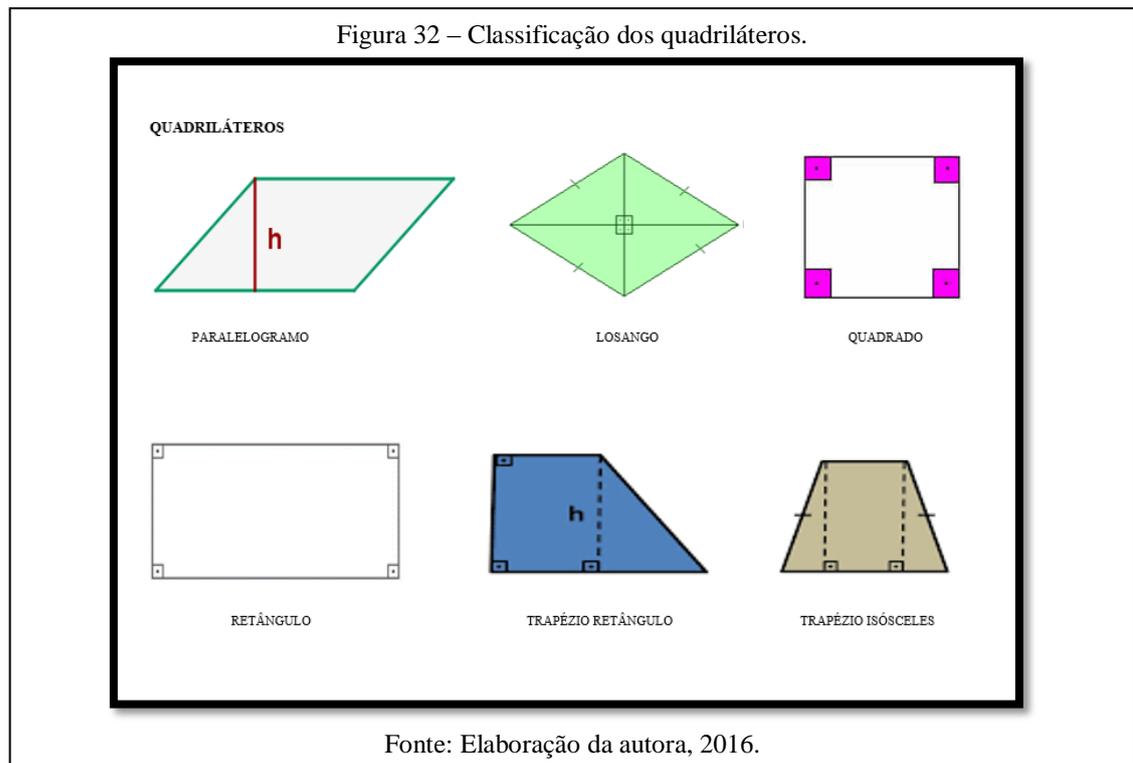
Em seguida, passou-se para a identificação e classificação dos triângulos quanto à medida dos lados e quanto à medida dos ângulos como mostra a Figura 31.

Figura 31 – Classificação dos triângulos quanto a medida dos lados e quanto a medida dos ângulos.

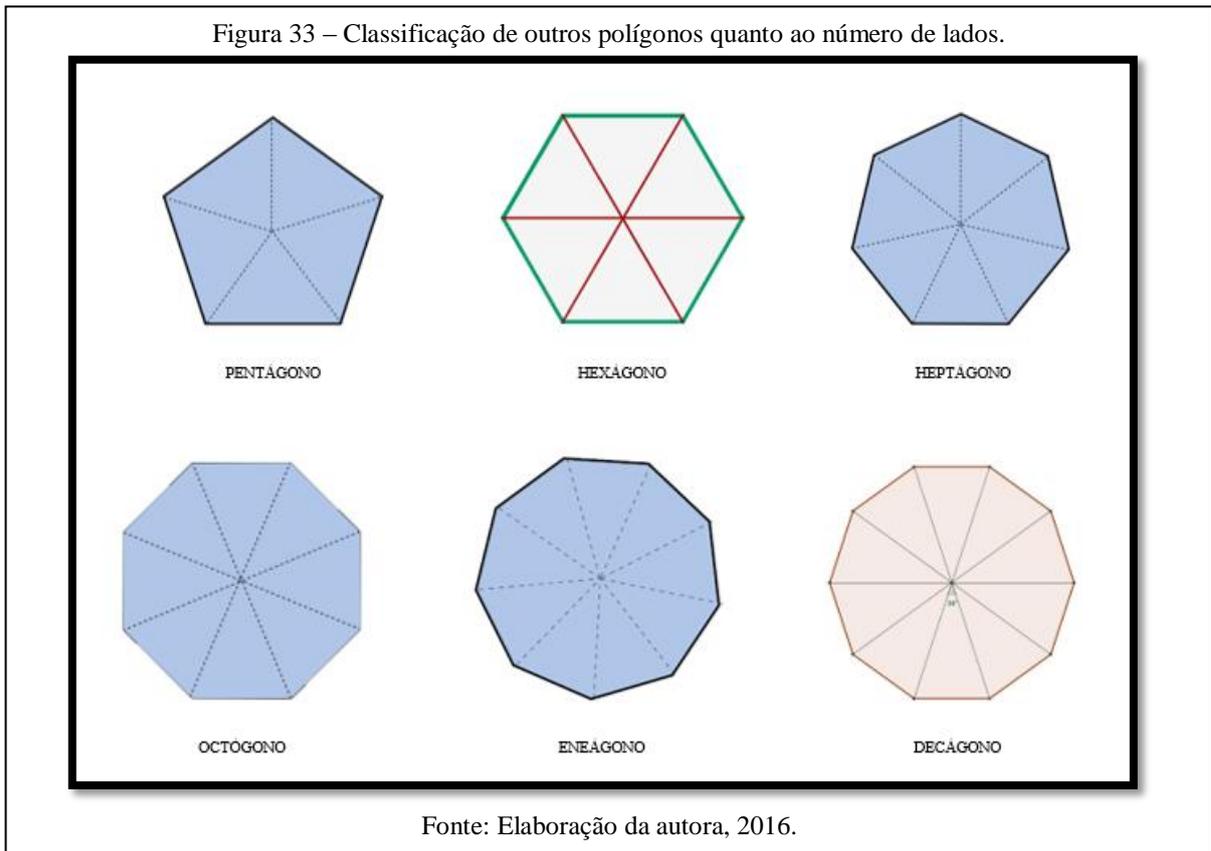


Seguiu-se com a identificação e classificação dos quadriláteros e classificação dos mesmos, ver Figura 32.

Figura 32 – Classificação dos quadriláteros.

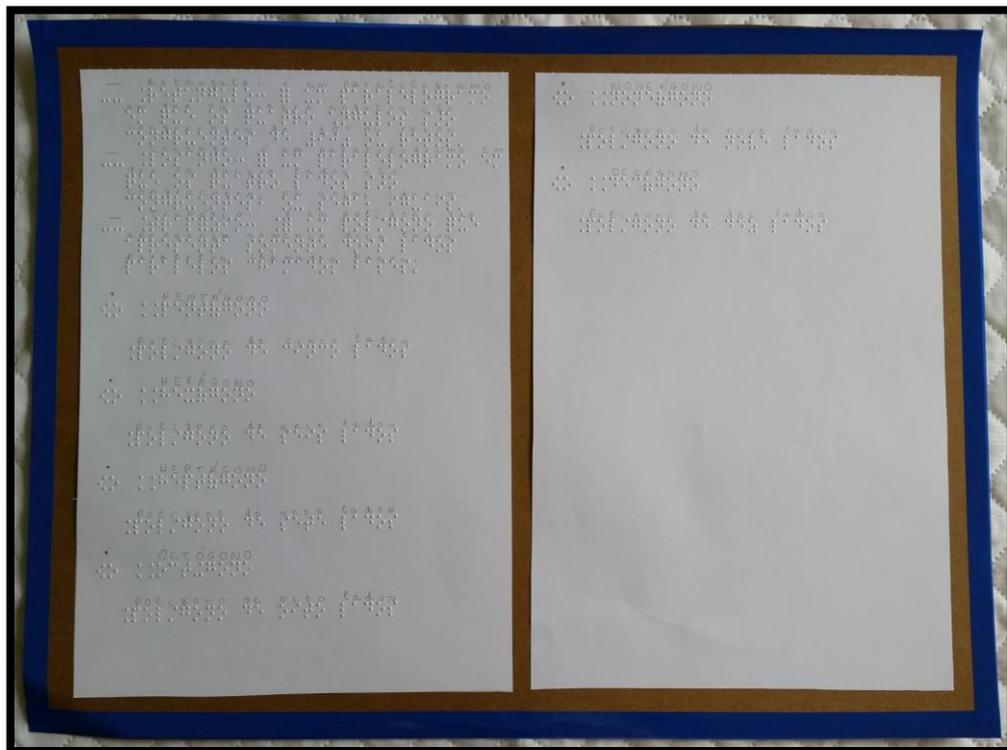
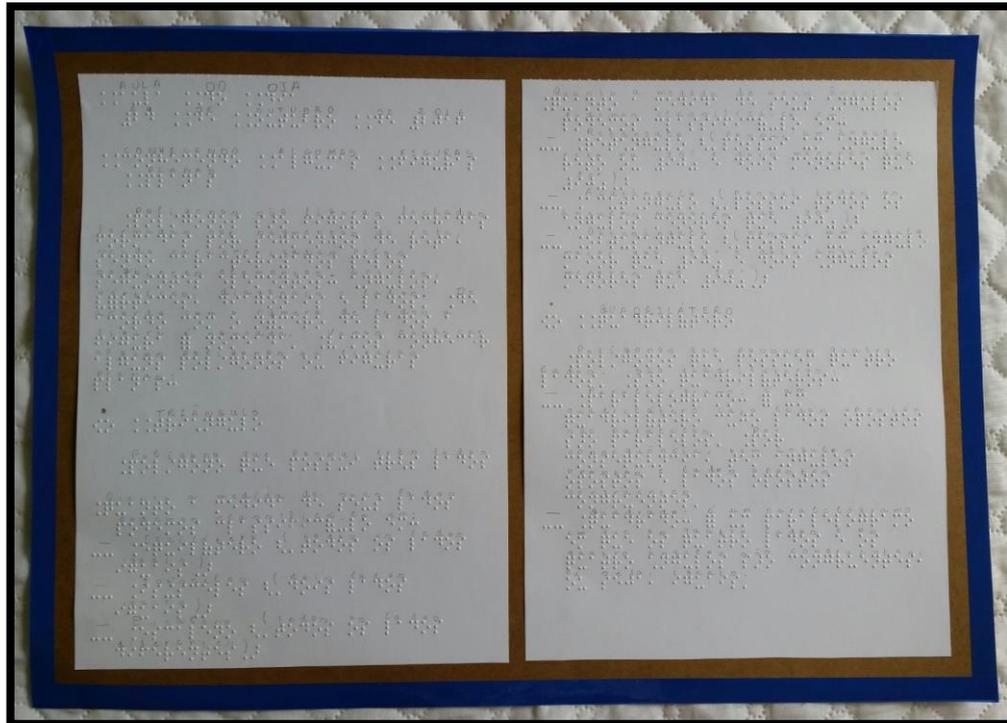


Por último, foi feita a identificação de alguns polígonos quanto ao número de lados, conforme a Figura 33.



Dando continuidade transcrevemos o plano de aula para o braile como mostra a Figura 34.

Figura 34 – Plano de aula adaptado em braile sobre os conceitos das figuras geométricas planas (FGPA).

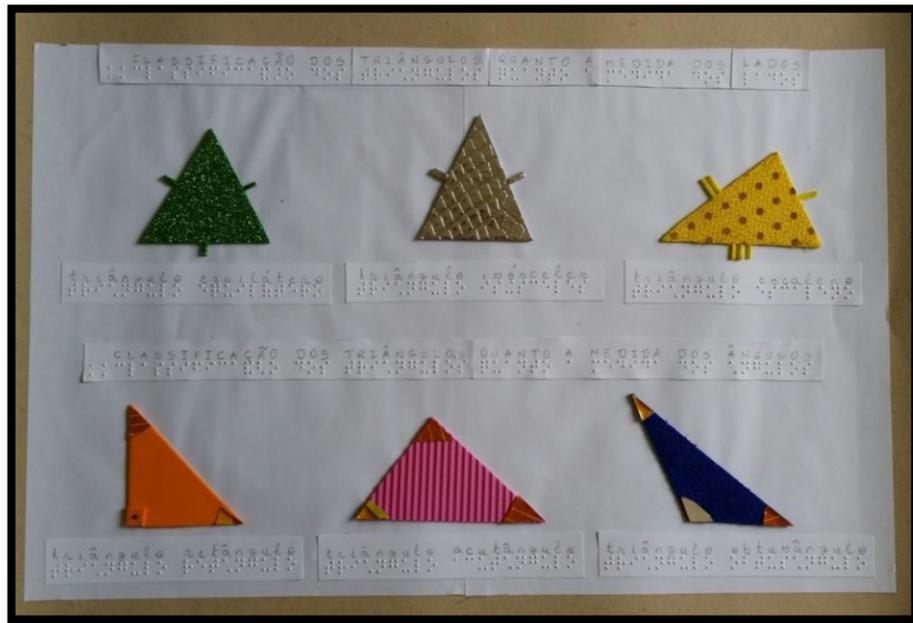


Fonte: Elaboração da autora com o auxílio do CAP/AC e aulas das disciplinas MPECIM 022 e 008 - 2016.

Foi feita a montagem das figuras planas, terceiro material adaptado, com diferentes texturas em E.V.A., cola, cola em alto relevo, papel A4, papel A4 (40 kg), fita adesiva, papel cartão, papel de embalagem em duas texturas diferentes, caneta e tesoura.

Começou-se com a adaptação dos triângulos quanto a medida dos lados e quanto a medida dos ângulos, conforme a Figura 35.

Figura 35 – Classificação dos triângulos quanto a medida dos lados e quanto a medida dos ângulos.



Fonte: Elaboração da autora, 2016.

Seguiu-se fazendo a adaptação dos quadriláteros como mostra a Figura 36.

Figura 36 – Classificação dos quadriláteros



Fonte: Elaboração da autora, 2016.

Continuou-se com a adaptação dos demais polígonos conforme a Figura 37.

Figura 37 – Classificação dos polígonos quanto ao número de lados.



Fonte: Elaboração da autora, 2016.

A primeira construção das adaptações foi feita com o material didático estático adaptado. Agora será mostrado a construção do material didático dinâmico conforme a Figura 38.

Figura 38 – Material didático dinâmico.



Fonte: Elaboração da autora, 2016.

Ao iniciar a aula foi explicado o que são polígonos (Figura 30), depois esclareceu-se a classificação dos triângulos quanto à medida dos lados e, seguiu-se a explicação com a classificação dos triângulos quanto aos ângulos (Figura 35). Foi dada continuidade na explicação e classificação do que são quadriláteros (Figura 36).

Por último, foram explicados os demais polígonos regulares (Figura 37), com a identificação pela quantidade de lados. Ao mostrar o procedimento da aula aos colegas do mestrado, ficou bem claro como identificar cada figura geométrica pela riqueza de dados contida em cada figura.

Ao levar para a aluna cega, pediu-se que lesse o material em braile e depois foi explicado o assunto. Então foi pedido que a mesma tocasse com as mãos cada figura e identificasse as diferentes texturas. As formas também são muito importantes para identificar os polígonos.

Os triângulos contavam com identificações específicas em E.V.A. para lados iguais e para os lados com medidas diferentes. Também tinham texturas diferentes para os ângulos como papel de embalagem lisa para ângulo menor que 90° , papel de embalagem com textura fosca para ângulo maior que 90° e cola em alto relevo para o ângulo de 90° . Segundo depoimento da estudante cega “ficou muito mais claro aprender com o material adaptado, pois ela pôde enxergar através do tato todas as partes das figuras geométricas e identificar através das texturas o que cada figura representava”.

A seguir, será mostrado o diálogo da professora-pesquisadora com a aluna.

Prof.: (Entusiasmada) - Hoje nós vamos conhecer alguns polígonos. Vou te explicar cada conceito e em seguida você fará a leitura do plano de aula elaborado sobre o referido assunto.

Aluna: (Séria) - Tudo bem. É muita coisa. Agora vou ler para entender melhor.

A aluna levou, aproximadamente, vinte minutos para fazer a leitura. Ver Figura 39.

Figura 39 – Aluna efetuando a leitura do plano de aula do produto FGPA.



Fonte: Arquivo da autora, 2016.

Continuando o diálogo:

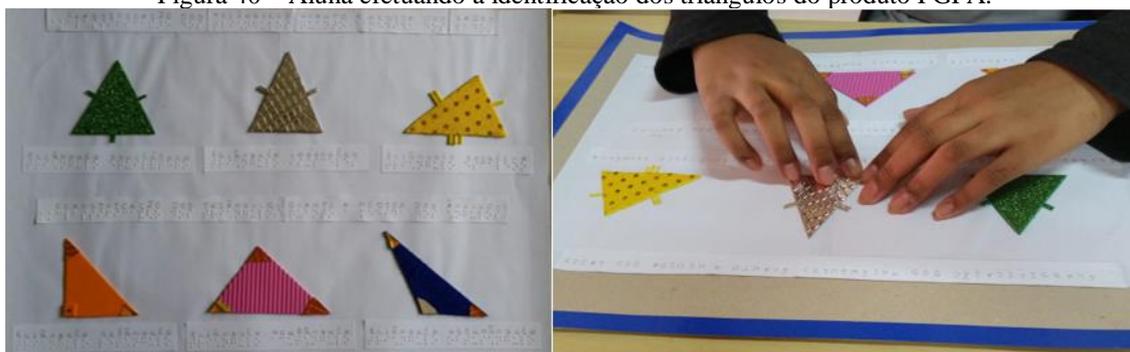
Prof.: (Sorri) - Agora vamos identificar os triângulos. Nós usamos seis texturas diferente. O primeiro triângulo é o equilátero. Ele possui todos os lados iguais, por isso que tem essas marcações laterais e usamos um E.V.A. em textura purpurinada. Sinta.

Aluna: (Faz careta) - É um pouco áspero, mas dá para entender e ele possui três lados.

Prof.: (Pensativa) - Isso mesmo. Todo os triângulos possuem três lados. Agora vamos para o triângulo isósceles. Ele possui dois lados iguais e para esses lados iguais também marcações laterais. Usamos um E.V.A. com textura em pele de cobra.

Na continuidade seguiu-se com a identificação dos triângulos, quadriláteros e polígonos, de acordo com as figuras 40, 41 e 42.

Figura 40 – Aluna efetuando a identificação dos triângulos do produto FGPA.



Fonte: Arquivo da autora, 2016.

E, o diálogo continua:

Aluna: (Aliviada) - Entendi e essa textura é melhor.

Prof.: (Apreensiva) - O próximo é o triângulo escaleno. Ele possui todos os lados diferentes. Cada lado tem uma marcação diferente para indicar que os lados são diferentes e a textura do E.V.A. é renda com lantejola.

Aluna: (Torce a boca) - Também é áspera. Mas as marcações nas laterais mostram que são diferentes. Um lado tem um, o outro dois e o outro três dessas marcações.

Prof.: (Atenta) - Sim. Acabamos de ver a classificação dos triângulos quanto ao número de lados. Agora vamos ver a classificação quanto aos ângulos. O primeiro é o triângulo retângulo. Foi feito com E.V.A. normal. Sabe por que tem esse nome?

Aluna: (Sorri) - Sim, porque possui um ângulo de 90° . Aquele que tem um quadrado com uma bolinha no meio.

Prof.: (Feliz) - Isso. Sinta a textura.

Aluna.: (Franze a testa) - E esses dois coisinhas nas pontas?

Prof.: (Torce a boca e sorri) - São ângulos agudos, ou seja, menores que 90° e usamos papel de embalagem. Agora vamos identificar o triângulo acutângulo. Ele possui todos os ângulos menores que 90° e a textura usada foi E.V.A. ondulado.

Aluna: (Empolgada) - Dá para sentir bem a ondulação e os ângulos são com papel de embalagem?

Prof.: Sim. Eles representam ângulos menores que 90° . Lembra?

Aluna: (Sorri) - Ah! Sim.

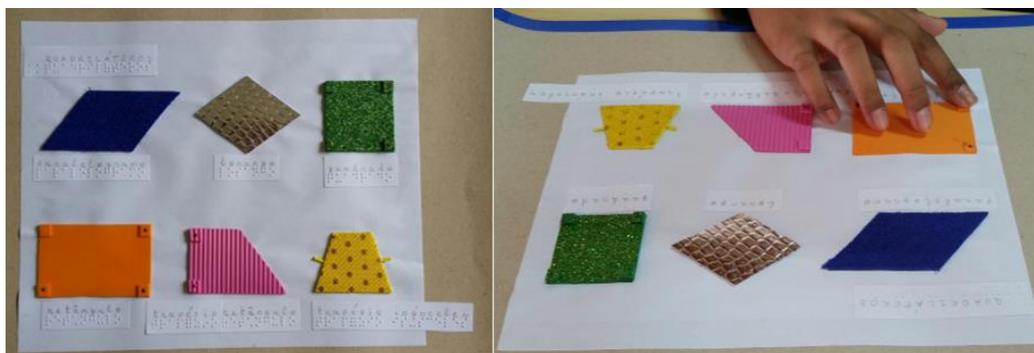
Prof.: (Séria) - Finalmente vamos para o triângulo obtusângulo. Ele possui um ângulo maior que 90° e dois ângulos menores que 90° . A textura do triângulo é aveludada. A textura dos ângulos menores que 90° é a do plástico de embalagem e do ângulo maior que 90° é de papelão cru. Sinta.

Aluna: (Sorriso de satisfação) - Essa textura é gostosa. Os ângulos agudos são lisinhos e o obtuso é o áspero?

Prof.: (Entusiasmada) - Muito bem! Agora vamos para outra folha que mostra a classificação dos quadriláteros (polígonos de quatro lados). Vamos começar com o paralelogramo que é um quadrilátero cujo lados opostos são paralelos.

Por consequência, tem ângulos opostos e lados opostos congruentes (iguais).
A textura usada é E.V.A. aveludado.

Figura 41 – Aluna identificando os quadriláteros com o produto FGPA.



Fonte: Arquivo da autora, 2016.

Aluna: (Franze a testa) - Entendi, mas o que é paralelo?

Prof.: São medidas que estão uma ao lado da outra sem jamais se cruzarem. Agora vamos identificar o losango que é um paralelogramo em que os quatro lados são congruentes, ou seja, iguais. A textura utilizada é E.V.A. em pele de cobra. Sinta.

Aluna: (Confusa) - A textura é diferente, mas o formato dele parece com o paralelogramo.

Prof.: (Atenta) - Sim. Isso porque o losango é um paralelogramo. A diferença é que o paralelogramo possui lados opostos iguais, mas não são todos iguais, enquanto o losango possui todos os lados congruentes, ou seja, iguais.

Aluna: (Pensativa) - Mesmo assim é um pouco difícil identificar e diferenciar os dois. Vou tentar de novo. (Pausa) Acho que entendi.

Prof.: (Respira fundo aliviada) - Ok! Vamos identificar o quadrado que é um paralelogramo em que os quatro lados e os quatro ângulos são congruentes, ou seja, iguais. A textura utilizada é o E.V.A. purpurinado.

Aluna: (Séria) - Textura áspera, mas entendi.

Prof.: (Entusiasmada) - Agora vamos identificar o retângulo que é um paralelogramo em que os quatro ângulos são congruentes de 90° ou retos. Se diferenciam dos quadrados por não possuírem todos os lados iguais.

Aluna: (Refletindo) - Com relação aos ângulos são iguais, mas com relação aos lados dá para sentir que são diferentes.

Prof.: (Curiosa) - Sinta o trapézio retângulo. Trapézio é um polígono que apresenta somente dois lados paralelos chamados bases e retângulo porque possui dois ângulos de 90° . A textura utilizada é E.V.A. ondulado.

Aluna: (Triste) - Sei que tem quatro lados. Identifiquei os ângulos de 90° , mas é difícil interpretar. Vou tentar de novo.

Prof.: (Na expectativa) - Tudo bem. Quando conseguir avise e se tiver dúvidas pergunte. (Pausa)

Aluna: (Respira fundo) - Demorou, mas acho que consegui.

Prof.: (Pensativa, mas com entusiasmo) - Não é fácil, eu sei, mas vamos lá. O último quadrilátero é o trapézio isósceles. Já sabemos que o trapézio é um polígono que apresenta somente dois lados paralelos chamados bases e isósceles porque possui dois lados iguais.

Aluna: (Séria) - Ele é parecido com o trapézio retângulo. A diferença é que não possui ângulo de 90° e tem as marcações em dois lados indicando que são iguais.

Prof.: (Feliz) - Muito bem. Vamos para a próxima folha que mostra a identificação dos polígonos quanto ao número de lados. Esse você vai achar mais fácil. Lembra dos nomes que leu no plano de aula?

Aluna: (Balança a cabeça de forma negativa) - Não de todos.

Prof.: (Empolgada) - Então vamos lá. O primeiro é o pentágono (polígono de cinco lados) com textura de E.V.A. com renda e lantejoulas. Sinta.

Aluna: (Sorri) - Sim. Ele tem cinco lados.

Prof.: Veja se consegue identificar os outros.

Aluna: Está bem. Esse com textura ondulada tem seis lados e lembro que é o hexágono.

Figura 42 – Aluna identificando os polígonos quanto ao número de lados com o produto FGPA.



Fonte: Arquivo da autora, 2016.

Prof.: (Feliz) - Isso mesmo. Veja o próximo.

Aluna: (Séria) - Esse é áspero e tem sete lados, mas como é mesmo o nome?

Prof.: É o heptágono de textura purpurinada.

Aluna: Esse outro é aveludado e tem oito lados. É o octógono. O outro é cheio de risquinhos e tem nove lados. Não lembro o nome.

Prof.: A textura parece pele de cobra e é o eneágono. Agora Veja o último polígono dessa folha.

Aluna: (Pensativa) - Ok! Esse é liso e tem dez lados. Tem um nome engraçado. Como é mesmo? Hum, lembrei! É o decágono.

Prof.: (Mega feliz) - Parabéns! Você foi muito bem. Nós identificamos os materiais didáticos (adaptados) estáticos. Agora vou te mostrar os materiais didáticos (adaptados) dinâmicos. Veja o que você consegue identificar.

Aluna: Ok!

Na Figura 43, a identificação do material adaptado dinâmico.

Figura 43 – Aluna fazendo a identificação do material adaptado dinâmico.



Fonte: Arquivo da autora, 2016.

Prof.: (Séria) - Você consegue identificar todas as figuras?

Aluna: (Positiva e firme) - Consigo identificar o quadrado, o retângulo, o pentágono, o heptágono, o octógono, o eneágono, o decágono, o trapézio retângulo e o trapézio isósceles. Esse é o triângulo equilátero porque tem as marcações atrás, o triângulo isósceles e o escaleno. Os demais não consigo identificar.

Prof.: (Sorridente) - Você foi muito bem. Realmente é difícil identificar tudo quanto faltam dados específicos nesses materiais. Vou precisar fazer algumas adaptações.

Aluna: (Séria) - Só no losango e no paralelogramo. Ah! E nos triângulos quanto aos ângulos.

Prof.: (Pensativa) - O que você achou da aula? Conseguiu aprender?

Alana: (Sorri) - Achei maravilhosa, pois conheci as formas. O material da folha é melhor que o material solto e nele consegui identificar tudo. As texturas diferentes e o tamanho. Gostei muito.

Prof.: (Curiosa) - O que acha de participar da I Feira Estadual de Matemática apresentando esse material? Vai ter que estudar muito para apresentar. Você quer participar?

Aluna: (Numa explosão de alegria) - Sim, eu quero. Nunca participei de um evento assim.

Prof.: (Cautelosa) - Então vamos testar tudo novamente. Pode ser?

Aluna: (Empolgada) - Vamos mesmo.

Prof.: Certo. Vou apenas te fazer algumas perguntas. Qual o triângulo equilátero e por que ele é chamado assim?

Aluna: (Sorridente) - É esse com textura áspera. Ele tem todos os lados iguais e tem essas marcações nas laterais.

Prof.: (Pensativa) - Qual é o pentágono? Por que tem esse nome?

Aluna: (Séria) - Ele tem cinco lados e é esse aqui.

Prof.: Muito bem. Ache o triângulo retângulo e me diga por que tem esse nome.

Aluna: (Sisuda) - O triângulo é um polígono com três lados e possui um ângulo reto, esse com essa bolinha aqui.

Prof.: (Séria) - Agora me ache o octógono e conceitue.

Aluna: (Relaxa) - O octógono tem oito lados. É esse aqui.

Prof.: (Satisfeita) - Perfeito. Quero agora o quadrado e o retângulo e a diferença entre eles.

Aluna: (Pensativa) - O quadrado é esse áspero e o retângulo é esse lisinho. Os dois possuem os quatro ângulos reto porque tem essas bolinhas nas pontas, mas o quadrado tem todos os lados iguais e o retângulo não.

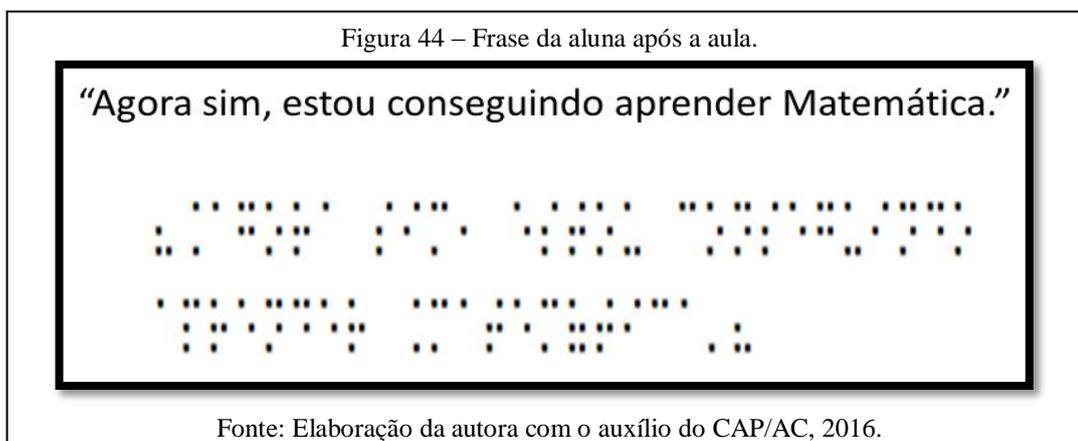
Prof.: (Séria) - Certo. Consegue identificar e diferenciar os triângulos acutângulo e obtusângulo?

Aluna: (Franze a testa) - Só na folha porque tem o nome e os ângulos, mas esses soltos não tem a textura dos ângulos.

Prof.: (Pensativa) - Ok! Vejo que você assimilou bem, mas precisa estudar um pouco mais e eu preciso fazer umas modificações no material dinâmico.

Na fala da Aluna “só na folha porque tem o nome e os ângulos, mas esses soltos não tem a textura dos ângulos”, percebe-se a importância no seu relato dos cuidados necessários para construção e adaptação dos materiais didáticos para ensinar aos estudantes cegos, conforme apontado no texto por Cerqueira e Ferreira (2009).

Ao final da aula a aluna sentiu-se satisfeita com os materiais didáticos (estático e dinâmico) e muito feliz por fazer parte do processo de aprendizagem e discursou a frase como ilustra a Figura 44.



Segundo Bandeira (2015, p.95) as figuras planas:

Foram utilizados para a estudante perceber com o *sentido do tato* (lembrando que o lobo parietal é acionado para ver com as mãos), substituindo o sentido da visão (lobo occipital – córtex visual primário lesado) e, através da audição (sentido decodificado pelo lobo temporal) a estudante escutou com atenção a explicação.

Para a professora-pesquisadora, a motivação foi fundamental no sentido de que a aluna deficiente visual aprendesse o conteúdo, pois houve incentivo, material adequado e específico para a mesma, bem como uma recompensa. Falar que ela poderia participar da Feira produziu

uma alegria muito grande, estimulando-a ainda mais e mobilizando a sua atenção em relação ao material utilizado.

Conforme a experiência com a estudante cega, percebeu-se que a aprendizagem ocorreu pela interação por meio da linguagem oral (fala) e pelo contato tátil (a linguagem da afetividade) em que podemos incluir, também, a linguagem computacional (*Dosvox*), indicando-se, dessa forma, possibilidades para a ampliação de seus contatos sociais e permitindo aprendizagens diversas.

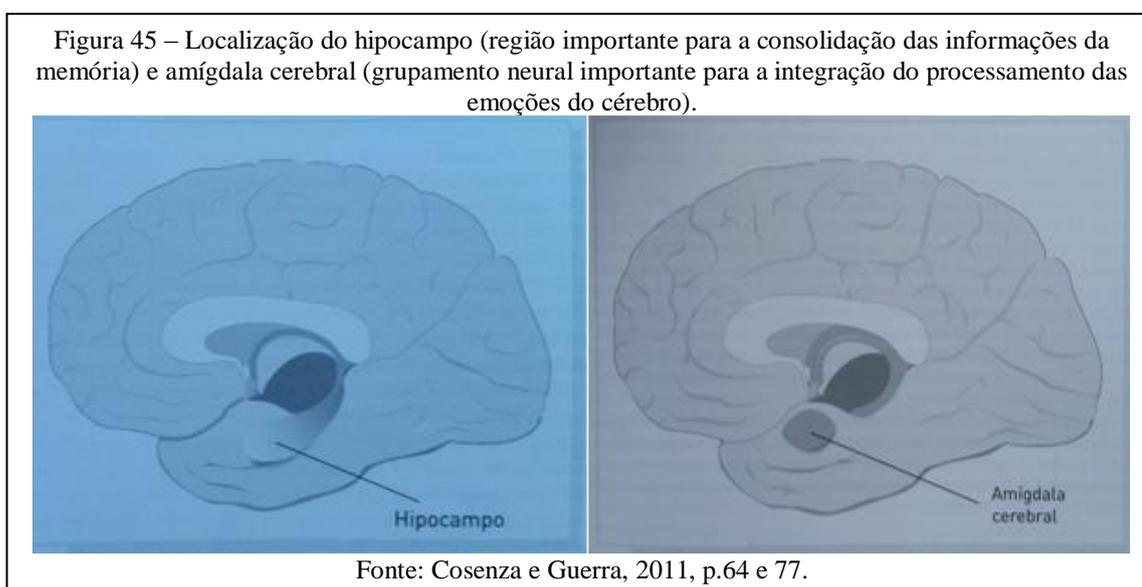
Piaget (*apud* WADSWORTH, 1995) diz que a aprendizagem ocorre devido uma relação existente entre o que a aluna sabe e o meio físico e social que lhe é oferecido. Sem desafios não há porque buscar soluções. Logo, existe uma procura por respostas quando a aluna está diante de uma situação que necessita resolver.

Segundo Vygotsky (*apud* OLIVEIRA, 2001) a cognição tem origem na motivação, mas que ela não brota sozinha como se a aluna tivesse com vontade e naturalmente motivada. Esse impulso para agir em direção a algo é direcionado, ou seja, a aluna aprende aquilo que quer.

Para Cosenza e Guerra (2001) a motivação está relacionada com experimentos e carga emocional, pois neste momento ficamos mais vigilantes e a atenção se voltará

[...] para os detalhes mais importantes, pois as emoções controlam os processos motivacionais. Além disso, sabe-se que a amígdala interage com o hipocampo e pode mesmo influenciar o processo de consolidação da memória. Portanto, uma pequena excitação pode ajudar no estabelecimento e conservação de uma lembrança. (COSENZA e GUERRA, 2011, p.83)

Pode-se ver na Figura 45 a localização do hipocampo e da amígdala cerebral.



As emoções podem acarretar resultados positivos e/ou negativos na aprendizagem. A motivação realiza emoções positivas e a neurociência é um estudo que fornece conhecimentos que podem indicar caminhos a seguir no processo de ensino-aprendizagem.

Para Bezerra (2017) a aprendizagem se dá por meio de caminhos transformadores “que orientam mudanças que não podem ocorrer de forma espontânea ou prontamente, mas de forma planejada e elaborada, adotando metodologias de trabalho compartilhadas” com ações “representativas do desejo e da motivação de todos os envolvidos com a educação e com a escola (BEZERRA, 2017, p.135)”.

A seguir, será mostrado o produto educacional montado a partir da construção dos os materiais didáticos adaptados.

4.4 Produto Educacional da Pesquisa

Conforme a aplicação dos recursos à aluna deficiente visual, citados neste capítulo, surgiu a possibilidade de desenvolver um produto educacional para, de acordo com o objetivo da pesquisa, compreender como os materiais didáticos adaptados mediados pelo professor de Matemática e o processo cognitivo da atenção possam potencializar o aprendizado de estudantes com cegueira.

Então, no dia 22 de junho de 2017, a professora-pesquisadora, juntamente com sua orientadora, reuniram-se na sala da Coordenação de Matemática – EAD para planejamento e gravação de três vídeos que fazem parte da apresentação do produto educacional que foi disponibilizado no *YouTube* para que outros professores possam acessar e aproveitar o material em suas aulas com as descrições e endereços a seguir:

- Relações trigonométricas para deficientes visuais (RTA) – Parte 1 nos endereços <https://www.youtube.com/watch?v=tC7fFE5hVNA> e <https://www.youtube.com/watch?v=ziYy3a2TvhE;>
- Relações trigonométricas para deficientes visuais (RTA1) – Adaptação Parte 1 no endereço <https://www.youtube.com/watch?v=Xyji32e4xdU&t=4s;>
- Figuras geométricas planas (FGPA) para deficientes visuais – Parte 1 no endereço <https://www.youtube.com/watch?v=EjWzmgaXcX8&t=20s.>

O primeiro material didático adaptado do produto, chamado de RTA, trata do assunto relações trigonométricas no triângulo retângulo, com identificação dos catetos, da hipotenusa, dos ângulos e das relações de seno, cosseno e tangente. Na parte 1 mostrou-se apenas como construir e os materiais utilizados na construção e escrita em braile com duração de 2 minutos e 18 segundos.

O segundo material, chamado de RTA1, também trata do assunto relações trigonométricas no triângulo retângulo, sendo uma versão aprimorada do RTA, com duração de 2 minutos e 10 segundos.

O terceiro material, chamado de FGPA, aborda o assunto de geometria plana (apenas conceito de alguns polígonos, bem como, classificação e identificação dos mesmos). Nesse vídeo, também foi mostrado como construir e os materiais utilizados na construção com duração de 5 minutos e 51 segundos.

No dia 28 de junho de 2017, a professora-pesquisadora, juntamente com sua orientadora, reuniram-se novamente na sala da Coordenação de Matemática – EAD para planejamento e gravação de mais dois vídeos que sequenciam a apresentação do produto educacional que também será disponibilizado no *YouTube* para que outros professores possam acessar e aproveitar o material em suas aulas com as descrições e endereços a seguir:

- Relações trigonométrica para deficientes visuais (RTA) – Parte 2 no endereço <https://www.youtube.com/watch?v=u8HdkXOp0PI&t=1s>;
- Relações trigonométrica para deficientes visuais (RTA1) – Adaptação Parte 2 – no endereço <https://www.youtube.com/watch?v=r2ROJecPGck&t=12s>.

Já se sabe que o primeiro material, chamado de RTA, trata do assunto “relações trigonométricas no triângulo retângulo”. Na parte 1 foi visto como construir a adaptação e os materiais utilizados para identificação. Agora, na parte 2, identificou-se os catetos, a hipotenusa, e as relações de seno, cosseno e tangente, com duração de 3 minutos e 55 segundos.

O segundo material, chamado de RTA1, também trata do assunto relações trigonométricas no triângulo retângulo, sendo uma versão aprimorada do RTA. Na parte 1 foi visto como construir a adaptação e os materiais utilizados para identificação. Já na parte 2, identificou-se os catetos, a hipotenusa, e as relações de seno, cosseno e tangente com duração de 4 minutos e 3 segundos.

No dia 04 de junho de 2017, foi realizada a última reunião para planejamento e gravação de mais um vídeo que finaliza a apresentação do produto educacional disponibilizado no *YouTube* para que outros professores possam acessar e aproveitar o material em suas aulas com a descrição e endereço a seguir:

- Figuras geométricas planas (FGPA) para deficientes visuais – Parte 2 no endereço <https://www.youtube.com/watch?v=tOj8L5rJQEA&t=16s>.

O último material, chamado FGPA, abordou na Parte 1, apenas a construção e os materiais utilizados para a construção das figuras geométricas planas e, na parte 2, foi mostrado

como identificar, nomear e classificar de acordo com as especificações de cada um dos polígonos com a duração de 7 minutos e 42 segundos.

Com isso, será visto a seguir as considerações finais sobre o percurso da pesquisa, bem como as contribuições que os produtos podem trazer, na versão desta pesquisadora, para ensinar os conteúdos abordados a estudantes deficientes visuais.

CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Buscam-se espaços e tempos novos,
mais solidários,
nos quais todos os interessados,
inclusive a pessoa deficiente visual e sua família,
possam discutir, pensar escolher e construir,
de forma coletiva,
a educação e um futuro melhor.
Bruno*

Ao iniciar a pesquisa, a professora-pesquisadora não tinha os conhecimentos necessários para ensinar estudantes nas escolas regulares com deficiência visual. Para tanto, precisou adquiri-los no caminho, destacando a Tecnologia Assistiva e a Neurociência com o foco no processo cognitivo da atenção. Também percebeu a importância de aprender a utilizar uma linguagem matemática mais detalhada para ensinar uma estudante com cegueira, ou seja, precisou aprender para poder ensinar. Diante do cenário, foi apresentado o problema da pesquisa: Como os materiais didáticos adaptados ao ensino de Matemática e a neurociência com o processo cognitivo da atenção possibilitam o aprendizado da estudante com cegueira?

Nessa busca, em prol de informações e descobertas sobre como se pode ensinar e aprender Matemática com materiais didáticos, encontrou-se no estudo de caso uma possibilidade de tornar mais acessível o aprendizado de alguns conteúdos em Matemática à estudantes cegos.

A aluna, cega de nascença, começou um tratamento aos três meses de idade e, aos oito meses, fez uma primeira cirurgia e como resultado, começou a enxergar, mas não cem por cento. Então, continuou em tratamento fazendo uma nova cirurgia seis anos depois. A partir daí, começou a ver as formas, as cores, os rostos dos familiares, andava de bicicleta, enfim, começou a ter uma vida normal. Mas aos poucos foi perdendo novamente a visão e, aos doze anos ficou cega total.

Conforme relato da estudante, no decorrer de seus estudos, sentiu dificuldades conceituais e de ter nas escolas materiais didáticos apropriados para aprender. No entanto, mesmo assim, foi passando de ano.

No oitavo ano, como relatou Alana, uma professora mostrou o alfabeto braile e começou a ensiná-la. Porém, a estudante estava muito desmotivada e só aprendeu algumas letras e não conseguiu formar palavras e nem conhecer os números.

Somente em 2015, ao entrar no IFAC, foi alfabetizada pelo atual coordenador do NAPNE e começou a ter acesso a materiais adaptados para a leitura em braile.

Diante do exposto, ressalta-se que para ensinar foi preciso, primeiramente, aprender. E, buscou-se em cursos de capacitação, congressos, seminários, eventos científicos, CAP/AC e nas disciplinas do MPECIM/UFAC os conhecimentos necessários para desenvolver habilidades para construir materiais adaptados, bem como, planejar e executar as aulas com um diálogo detalhado voltado para essa especificidade, conforme mostra o capítulo I – A PESQUISA: Caminho Trilhado e Autoformação.

A partir dessas experiências, o problema da pesquisa desvelou-se no objetivo de compreender como os materiais didáticos adaptados, mediados pelo professor de Matemática, e como o processo cognitivo da atenção podem potencializar o aprendizado de estudantes com cegueira.

Para atender ao objetivo citado acima foram elaborados alguns objetivos específicos como:

- Quais são os saberes necessários ao professor para lidar com as condições e necessidades da Educação Inclusiva de alunos cegos nas aulas de Matemática?
- Como o conhecimento da neurociência com o foco na atenção pode auxiliar o professor a construir práticas que permita o aprendizado ao estudante cego?
- Quais materiais didáticos e tecnológicos estão disponíveis nas/para as escolas e podem ser utilizados para o desenvolvimento de uma prática pedagógica inclusiva de alunos cegos nas aulas de Matemática?
- Quais as dificuldades que os alunos cegos têm para aprender de maneira satisfatória a matemática?
- Quais estratégias os professores encontram para ensinar Matemática aos alunos cegos?
- Como os materiais adaptados auxiliam os alunos cegos na aprendizagem de Matemática?

Em função desses objetivos, a temática “MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS E O FOCO DA ATENÇÃO POTENCIALIZANDO O APRENDIZADO DE ESTUDANTES CEGOS EM MATEMÁTICA” instiga a investigar e abordar a conjectura de “como o cérebro aprende” (COSENZA E GUERRA, 2011), com ênfase nos processos cognitivos da aprendizagem ao estabelecer um diálogo entre a Neurociência e à Educação Matemática, bem como, os fenômenos da atenção abordados no capítulo II – NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Deficiência Visual.

Para construir e ensinar com os materiais didáticos adaptados a estudantes deficientes visuais buscou-se em Cerqueira e Ferreira (2000) os cuidados necessários na elaboração dos materiais desenvolvidos, bem como, orientações no decorrer da disciplina MPECIM022 e CAP/AC, conforme capítulo III - MATERIAIS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA: Definição e construção.

Na continuidade foi feita a análise da pesquisa, conforme apresenta o capítulo IV - ANÁLISE DOS RESULTADOS: Relato das aulas com os materiais didáticos adaptados (Produto).

Na intervenção com o material didático construído, observou-se na primeira aula com o RTA, uma dificuldade com o tempo, visto que a aluna demorou muito com a leitura e não conhecia alguns símbolos. Isso se deu pelo fato da mesma ter sido alfabetizada em braile apenas em 2015.

Ao passar para a identificação das texturas do triângulo retângulo (relacionando as texturas com os conceitos matemáticos), observou-se, também, um pouco de dificuldade em relacionar os conceitos e identificar, com clareza, catetos e hipotenusa, bem como os ângulos. O papel da professora-pesquisadora foi fundamental nesse aspecto, pois precisou motivar, indagar, questionar e desafiar a aluna, mostrando alguns “macetes”.

Foi destacado para a estudante, como identificar primeiro o ângulo reto (90°), seguindo da identificação dos catetos que se unem, também, no ângulo reto e que a hipotenusa fica bem à frente do mesmo ângulo, a mesma foi tomando posse de cada detalhe para apontar cada item proposto, e com o foco da atenção para o material didático e a mediação da professora a estudante aos poucos foi aprendendo os conceitos trabalhados com o material didático.

Com relação ao segundo material didático RTA1, que tratou do mesmo assunto, foi bem mais fácil, pois a estudante já tinha algum conhecimento sobre os conceitos abordados.

A estudante já havia tido um primeiro contato com o conteúdo proposto, também já com a atenção direcionada com as texturas utilizadas, o material reelaborado (com a colaboração dos profissionais do CAP/AC) foi mediado pela professora-pesquisadora de e dessa forma a aluna identificou rapidamente tudo que foi indagado e respondeu às perguntas da professora-pesquisadora, conhecendo as relações trigonométricas no triângulo retângulo do cosseno, do seno e da tangente de um ângulo.

O terceiro material didático adaptado que trata da identificação das figuras planas (FGPA) houve um maior empenho, tanto da professora-pesquisadora quanto da aluna. Foi planejado e construído novamente um material em braile e adaptou-se figuras planas

texturizadas em alto relevo, todas com materiais diferentes, desafiando a criatividade e o empenho da aluna.

Essa aula foi proveitosa, pois a aluna teve várias figuras para identificar, saber seus conceitos e diferenças tanto com material didático estático quanto com material didático dinâmico e com o foco da atenção conforme a mediação da professora. No decorrer dessa atividade não foram demonstradas maiores dificuldades.

Quando a aluna foi indagada a participar da I Feira Estadual de Matemática do Acre, para apresentar um trabalho que falasse sobre a identificação das figuras planas o empenho foi maior ainda porque ela buscou tirar as dúvidas que restavam, com uma maior atenção e dessa forma aprendendo os conceitos envolvidos nos materiais didáticos.

Então, percebeu-se que com um material didático adequado e uma metodologia específica, é possível trabalhar vários conteúdos, possibilitando um maior desenvolvimento do raciocínio e uso da memória durante o aprendizado, mas é importante que o professor tenha a atenção e procure se adequar às diversas formas de ensino para diferentes alunos, com deficiência ou não, levando o conhecimento e aprendizado para a vida de todos.

Com os conhecimentos da Neurociência foi permitido evidenciar que existe a possibilidade de adaptar materiais estático e dinâmico e com o foco da atenção despertar na estudante os caminhos para o aprendizado da Matemática utilizando o tato (lobo parietal) e a audição (lobo temporal).

Além disso, é importante que se busque aprender novas metodologias e práticas pedagógicas inovadoras, com atitudes que vão além dos discursos vazios, em busca do sucesso de seus alunos, o que trará, sem dúvida, realização profissional e pessoal.

Com base na avaliação realizada pela colaboradora da pesquisa, pode-se afirmar que o material desenvolvido favoreceu a construção do conhecimento e desenvolvimento da aluna, pois promoveu por meio da ação mediada a formação de sistemas funcionais que levaram ao desenvolvimento desta competência e da autonomia da referida aluna.

Portanto, o produto educacional construído e apresentados foram importantes para auxiliar na aprendizagem de alunos com deficiência visual.

Sabe-se que a inclusão de alunos com deficiência visual está garantida por lei, mas para que ela possa ser realmente incluída no ambiente de ensino, como qualquer outro aluno, é necessário que o professor tenha orientação específica e, principalmente, boa vontade.

A construção de materiais didáticos adaptados às necessidades dos estudantes que não conseguem enxergar o mundo à sua volta, mas que possuem outros sentidos disponíveis ao

aprendizado e a sobrevivência, tem se constituído em importante instrumento de apoio ao ensino da Matemática.

Para construir e ensinar com materiais didáticos adaptados foi necessário participar de eventos científicos, fazer cursos de capacitação, já mencionados no capítulo 1, bem como, compreender como o cérebro aprende, leitura feita no trabalho de Cosenza e Guerra (2011) enfatizando a pesquisa nos processos cognitivos básicos da aprendizagem (percepção, atenção e memória).

A pesquisa de Bandeira (2015), auxiliou nas possibilidades de como se pode formar professores de Matemática e construir materiais didáticos de baixo custo eficazes para o aprendizado do estudante com cegueira, destacando que a Neurociência e a educação podem colaborar no processo de formação de professores tendo como ponto favorável a atenção, a mediação do professor e como ensinar com os materiais construídos.

Baseando-se nas experiências adquiridas durante o percurso da pesquisa, pode-se afirmar que os materiais didáticos adaptados construídos pela professora-pesquisadora e utilizados pela estudante DV teve um papel fundamental para que a mesma tivesse acesso ao conteúdo, assimilando e acomodando os detalhes e conceitos trabalhados com os materiais didáticos adaptados RTA, RTA1 e FGPA.

Criar o material adaptado para uso pedagógico no ensino da Matemática com deficientes visuais, exige do professor uma postura que vai muito além do domínio dos conhecimentos matemáticos, pois verificar as necessidades do aluno, pensar e criar uma ferramenta que melhor responda a essas necessidades, analisar os seus resultados e o *feedback* do aluno, são etapas que fazem parte do processo de construção e aplicação do material didático elaborado para atender aos deficientes visuais.

Na realização desta pesquisa buscou-se responder o seguinte problema: Como os materiais didáticos e a Neurociência com o processo cognitivo da atenção podem possibilitar o aprendizado da estudante com cegueira?

Foi observado que as estratégias de mediação e a construção dos materiais adaptados utilizados pela aluna durante as aulas foram fundamentais para compreender o desenvolvimento intelectual e cognitivo no estudo dos assuntos propostos.

Observar o manejo com objetos e os caminhos escolhidos nessas manipulações auxiliou na elaboração das ferramentas empregadas nas tarefas assim como na construção das atividades.

A escolha por diferentes estratégias enriqueceu o trabalho e levou a professora-pesquisadora a buscar atividades diferenciadas a fim de proporcionar aos alunos diferentes oportunidades de acesso a novas informações e consequentes descobertas e conjecturas.

Em alguns momentos, foi necessária a interferência da professora-pesquisadora no sentido de mostrar qual o caminho que se queria apresentar com aquela proposta de atividade. O professor durante o processo de desenvolvimento da atividade precisa estar atento para dar o apoio necessário ao aluno no momento certo.

A experiência vivida, evidencia que inclusão implica mudança, e que, além de todas as dificuldades e barreiras encontradas, é necessário que os envolvidos persistam, acreditem e envolvam-se neste processo fazendo dos empecilhos, um motivo para continuar lutando. E, o que nos leva a prosseguir é a satisfação de dever cumprido, além de um sorriso de vitória contemplado no rosto daqueles, que até bem pouco tempo, faziam apenas número em seu referido ambiente escolar, mas que agora fazem parte do processo ensino-aprendizagem mesmo que ainda minimamente, de forma lenta

Nessa pesquisa apresentou-se materiais adaptados acessíveis a alunos com deficiência visual. Porém, acredita-se que esses instrumentos assim como as atividades aqui propostas podem ser estendidos a alunos de visão normal e podem contribuir de maneira significativa à aprendizagem de todos. Logo, oferecer materiais didáticos para exploração de conceitos durante as atividades em sala de aula a fim de proporcionar meios de acesso ao conhecimento é uma prática positiva para todos os alunos e torná-la uma aquisição diária nas práticas escolares é função do professor.

Enfim, o trabalho está apenas começando. Mais uma semente está plantada. Está página será aberta por outras vozes que surgirão nas caminhadas e utilizarão dessa voz, que se encerra por aqui, pelo tempo destinado a essa pesquisa, para encontrar outros caminhos no processo de ensino-aprendizagem para os DV.

REFERÊNCIAS

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 a Tecnologia Assistiva.** Brasília: SEESP/SPED/MEC, 2008.

BEZERRA, M. de L. E. **Inclusão de pessoas com deficiência visual na escola regular: bases organizativas e pedagógicas no estado do Acre.** 2011. 257f. Tese (Doutorado em Educação e Linguagem) – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2011.

BEZERRA, M. de L. E. **Olhos de Minerva: Caminhos da Inclusão.** Curitiba: Appris, 2017.

BEZERRA, S. M. C. B. **Percorrendo Usos/Significados da Matemática na Problemática de Práticas Culturais na Formação Inicial de Professores.** 2016. 264 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal do Mato Grosso – Mato Grosso – Cuiabá, 2016.

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional.** Brasília, DF, 1996.

BRASIL. 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.

BRASIL. 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.

BRASIL. 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.

BRASIL. Resolução CNE/CEB Nº 4/2009. **Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial.** Brasília/DF, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. Resolução N° 04, de 13 de julho de 2010. **Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Brasília: MEC/CNE/CEB, 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_10.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2010.

BRASIL. Presidência da República. Decreto N° 7.611, de 17 de novembro de 2011. **Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências**. Brasília, DF, 2011.

CERQUEIRA, J.B; FERREIRA, E.M.B. 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.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e Educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, Wanderléia N. G. e BORBA, Marcelo de C. O porquê da etnomatemática na educação indígena. **Revista Zetetiké**, vol. 4, número 6, jul/dez, 1996.

DANTE, L. R. **“Matemática - Contexto & Aplicações”**. - 5ª ed. - São Paulo: Ática, 2011.

GAZZANIGA, M. S.; HEATHERTON, T. F. **Ciência Psicológica: Mente, Cérebro e Comportamento**. Tradução Maria Adriana Veríssimo Veronese. Reimpressão. Porto Alegre: Artmed, 2007.

IBC - **Instituto Benjamin Constant**. Disponível em <http://www.ibc.gov.br/?catid>.
IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2010. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/ac/xapuri/panorama>

KNIJNIK, G.; BASSO, M. V.; KLÜSENER, R. **Aprendendo e Ensinando Matemática com o Geoplano**. Ijuí: Ed. Unijuí, 1996.

LIRA, A. K. M. de; BRANDÃO, Jorge. **Matemática e Deficiência Visual**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

LOURENÇO, É. **Conceitos e práticas para refletir sobre a educação inclusiva**. Belo Horizonte: Autêntica Editora; Ouro Preto, MG: UFOP, 2010. (Série Cadernos da Diversidade).

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2009.

MACEDO, J. D. B. de. **Um novo olhar sobre a inclusão**. In: CADERNOS TEMÁTICOS. Brasília: Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica, 2008.

MASINI, E. F. S. **O perceber e o relacionar-se do deficiente visual**: orientando professores especializados. Brasília: Corde, 1994.

MEC. **Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado - Deficiência Visual**. Brasília, 2007.

OLIVEIRA, H. B. L. **Introdução ao conceito de função para deficientes visuais com o auxílio do computador**. 2010. 109f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky. **Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. Editora Scipione. 4ª ed. São Paulo, 2001.

ROSA, A.; OCHAITA, E. Percepção, ação, e conhecimento em crianças cegas. In: COLL, C; PALACIOS J.; MARCHESI, A. (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Visual**. Brasília, SEESP/SEED/MEC, 2007.

SANTOS, C. N. dos. **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.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**, 32ª ed. Campinas, Autores Associados, 1999.

SILVA, I. G.; URBANO, A. C. dos S.; NASCIMENTO, R. A. do. **A importância do material didático para o ensino de matemática com portadores de deficiência visual**. X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão. JEPEX 2010, UFRPE, outubro, 2010.

SOUZA, M. de F. dos S. (Org). **Nomenclatura:** técnicas e cálculos no uso do sorobã. Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento as Pessoas com Deficiência Visual do Acre (CAP-AC), 2012.

UFRJ - **Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.** Disponível em <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>. Acesso em 18/05/2010.

WADSWORTH, B. J. Inteligência e Afetividade da Criança na Teoria de Piaget. Editora Pioneira. 3ª ed. São Paulo, 1995.

YIN, R. M. **Estudo de Caso:** planejamento e métodos. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE A. Montagem do RTA

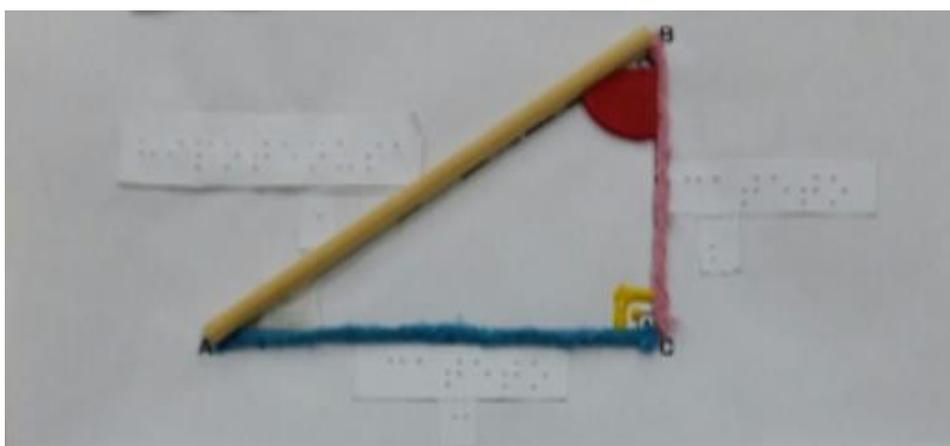
Produto 1. Recurso didático para trabalhar as relações trigonométricas no triângulo retângulo.

O produto é denominado de relações trigonométricas adaptadas.

É feito de palito de palito de churrasco, E.V.A., barbante, cola, cola em alto relevo, papel de embalagem e régua adaptada, conforme figura 16.

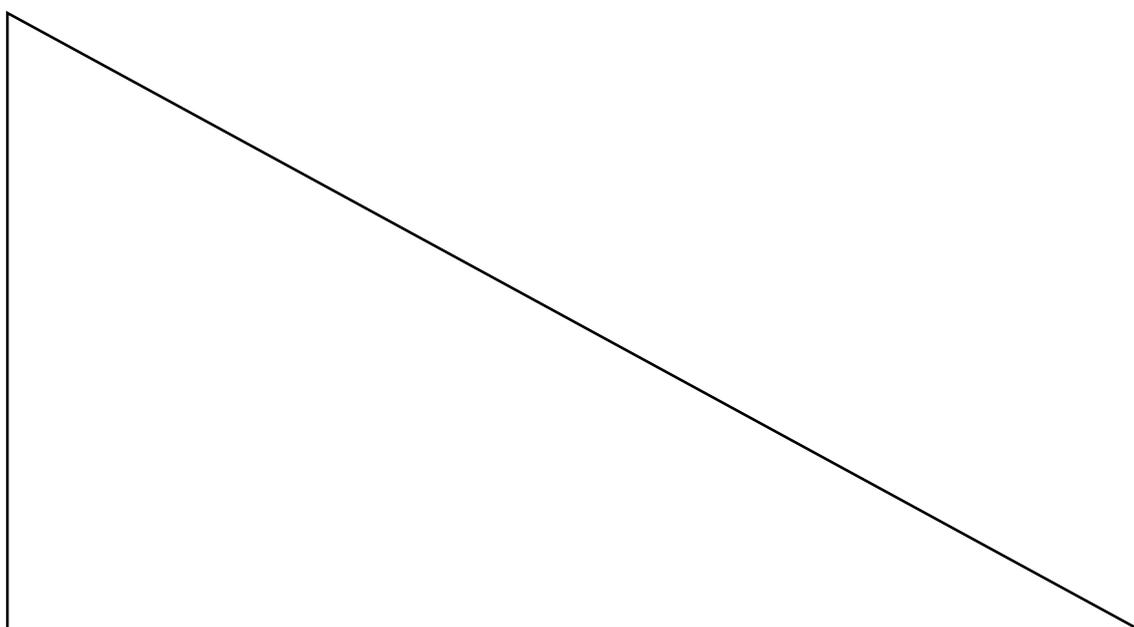
A figura abaixo nos traz o recurso didático RTA.

Figura 25 – Adaptação em alto relevo no triângulo retângulo adaptado (RTA).



Fonte: Elaboração da autora com o auxílio do NAPNE, 2016.

As dimensões para confecção do triângulo são 8 cm, 15 cm e 17 cm conforme modelo abaixo.



APÊNDICE B. Montagem do RTA1

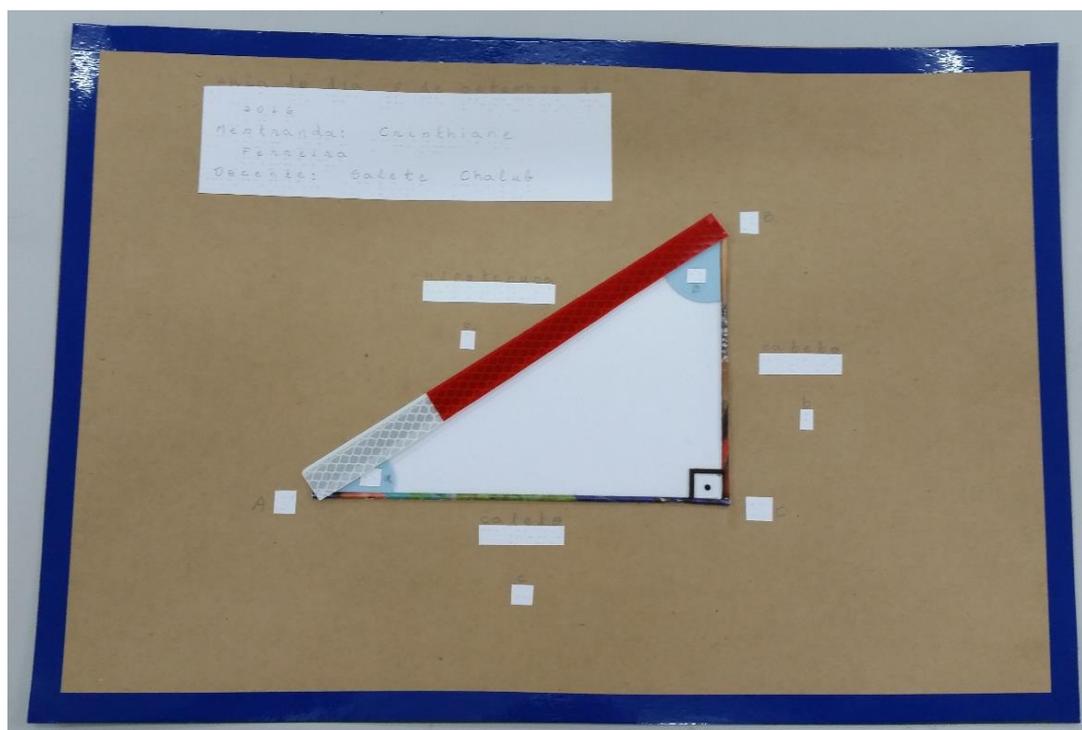
Produto 2. Recurso didático para trabalhar as relações trigonométricas no triângulo retângulo.

O produto é denominado de relações trigonométricas adaptadas 2.

O produto foi feito utilizando a reglete, o punção, papel A4, papel A4 (40kg), prancheta, E.V.A., cola, cola em alto relevo, fita dupla face, fita adesiva colorida, papel cartão e régua adaptada, papel de revista enrolado para os catetos e material de sinalização de trânsito para a hipotenusa.

A Figura 20 nos traz o recurso didático RTA1.

Figura 28 – Material Didático Adaptado sobre RTA1.



Fonte: Elaboração da autora com o auxílio do CAP/AC, 2016.

As dimensões para confecção do triângulo são 8 cm, 15 cm e 17 cm conforme modelo apresentado no apêndice A.

APÊNDICE C. Montagem do FGPA

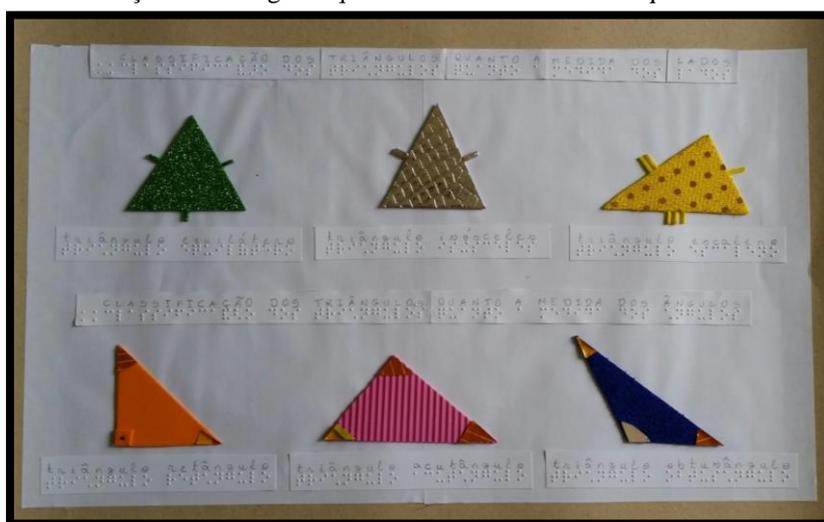
Produto 3. Recurso didático para trabalhar a identificação das figuras geométricas planas.

O produto é denominado de figuras geométricas planas adaptadas.

O produto foi feito utilizando diferentes texturas em E.V.A., cola, cola em alto relevo, papel A4, papel A4 (40 kg), fita adesiva, papel cartão, papel de embalagem em duas texturas diferentes, caneta e tesoura.

As figuras 26, 27, 28 e 29 traz o recurso didático FGPA estático e dinâmico.

Figura 35 – Classificação dos triângulos quanto a medida dos lados e quanto a medida dos ângulos.



Fonte: Elaboração da autora, 2016.

Figura 36 – Classificação dos quadriláteros



Fonte: Elaboração da autora, 2016

Figura 37 – Classificação dos polígonos quanto ao número de lados.



Fonte: Elaboração da autora, 2016.

A primeira construção foi do material adaptado estático. Agora será mostrado a construção do material adaptado dinâmico.

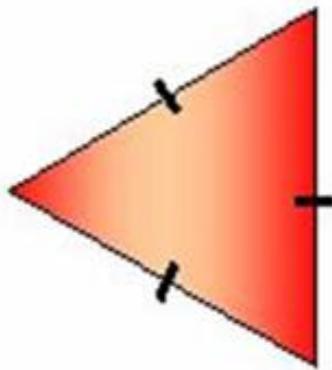
Figura 38 – Material didático dinâmico.



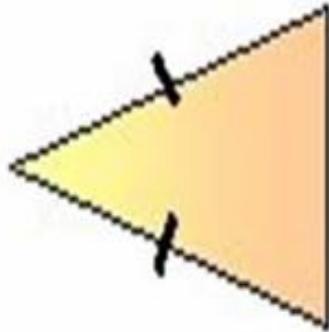
Fonte: Elaboração da autora, 2016.

A seguir será mostrado o material utilizado como molde para construção dos recursos.

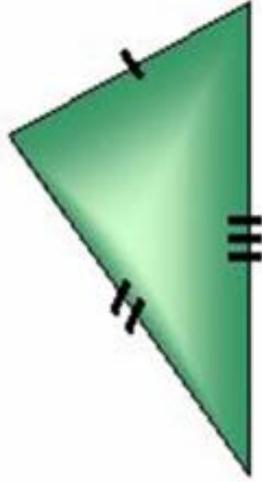
CLASSIFICAÇÃO DOS TRIÂNGULOS QUANTO A MEDIDA DOS LADOS:



TRIÂNGULO EQUILÁTERO

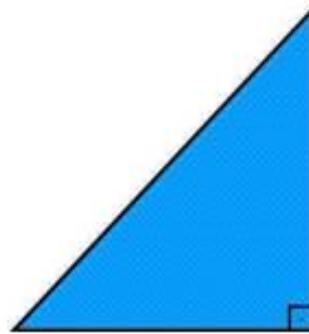


TRIÂNGULO ISOCELES

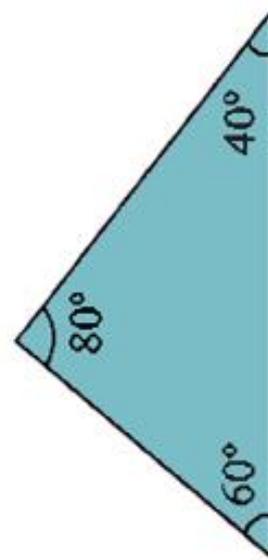


TRIÂNGULO ESCALENO

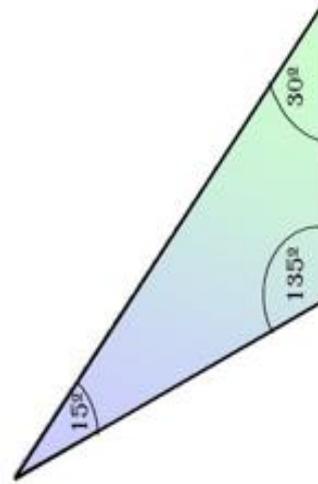
CLASSIFICAÇÃO DOS TRIÂNGULOS QUANTO A MEDIDA DOS ÂNGULOS:



TRIÂNGULO RETÂNGULO

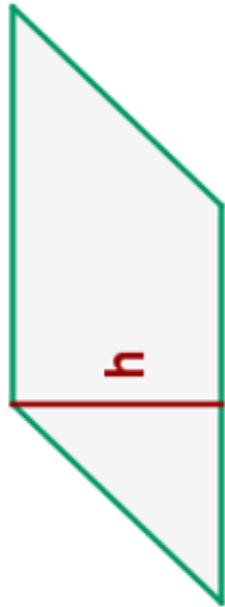


TRIÂNGULO ACUTÂNGULO

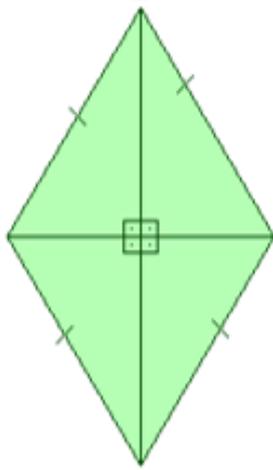


TRIÂNGULO OBTUSÂNGULO

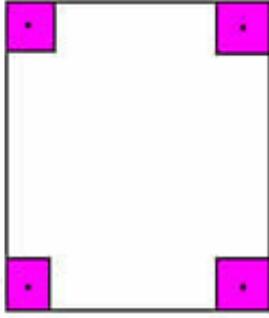
QUADRILÁTEROS



PARALELOGRAMO



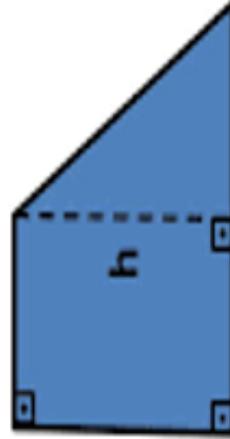
LOSANGO



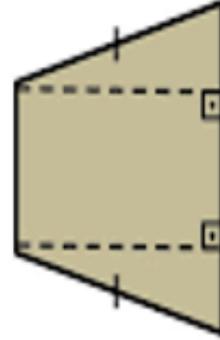
QUADRADO



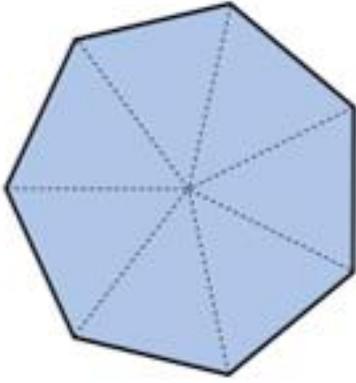
RETÂNGULO



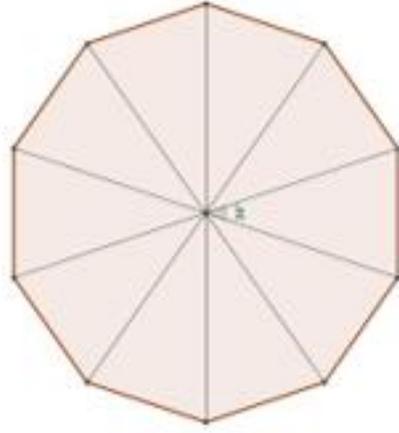
TRAPÉZIO RETÂNGULO



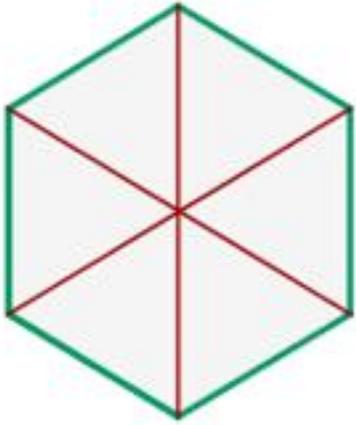
TRAPÉZIO ISÓSCELES



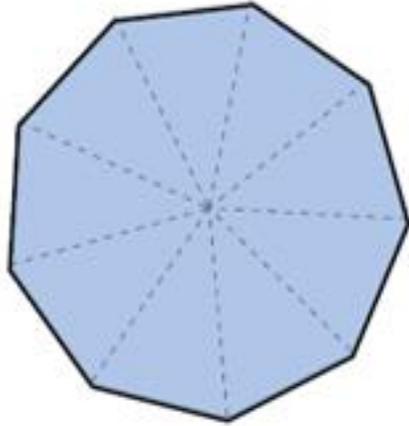
HEPTÁGONO



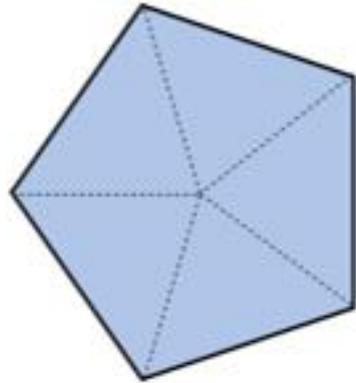
DECÁGONO



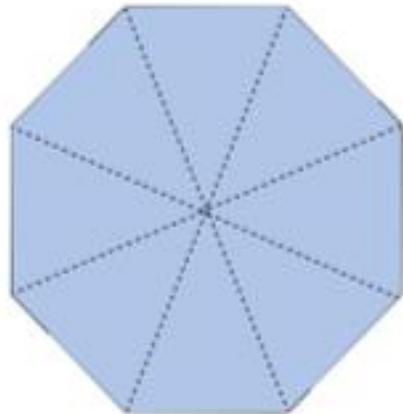
HEXÁGONO



ENEÁGONO



PENTÁGONO



OCTÓGONO

ANEXOS

Anexo A

Autorização de Uso de Imagem, Som de Voz, Nome e Dados Biográficos Em Projetos de Pesquisa

Eu, abaixo assinado e identificado, autorizo o uso de minha imagem, som da minha voz, nome e dados biográficos por mim revelados em depoimento pessoal concedido e, além de todo e qualquer material entre fotos e documentos por mim apresentados, para compor **Projetos de Pesquisa** de cunho acadêmico.

A presente autorização abrange os usos acima indicados para divulgação científica de pesquisas e relatórios para arquivamento e **Projetos de pesquisa**, sem qualquer ônus ao discente (pesquisador): Cristhiane de Souza Ferreira através da licença Creative Commons Atribuição-Uso Não-Comercial-Compartilhamento pela mesma licença 2.5 Brasil, ficando certo que o presente documento autoriza essa forma de licenciamento.

Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos a minha imagem ou som de voz, ou a qualquer outro, e assino a presente autorização.

Xapuri - Acre, 01 de Novembro de 2016

Alana Ferreira do Nascimento

Assinatura

Nome completo: <u>Alana Ferreira do Nascimento</u>		
Telefone: <u>(68) 99968-7003</u>	Sexo: <u>Feminino</u>	Data de nascimento: <u>25/02/2000</u>
Cidade de nascimento: <u>Xapuri</u>	Estado: <u>Acre</u>	País: <u>Brasil</u>
Endereço: <u>Rua Luis Severino nº142</u>		
Cidade: <u>Xapuri</u>	Estado: <u>Acre</u>	País: <u>Brasil</u>
RG Nº: <u>1112222-6</u>	CPF Nº: <u>007.778.872-90</u>	
E-mail:		
Nome do representante legal (se menor): <u>Mariete Ferreira dos Santos</u>		
RG Nº <u>160.964</u>	CPF Nº <u>639.184.802-59</u>	