



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ABAETETUBA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

EDÍLSON SOARES DA SILVA

**O ENSINO DE RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS NA CIRCUNFERÊNCIA
UTILIZANDO MULTIPLANO ADAPTÁVEL PARA ALUNOS CEGOS OU COM
BAIXA VISÃO**

ABAETETUBA-PA
2023

EDÍLSON SOARES DA SILVA

**O ENSINO DE RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS NA CIRCUNFERÊNCIA
UTILIZANDO MULTIPLANO ADAPTÁVEL PARA ALUNOS CEGOS OU COM
BAIXA VISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba, como requisito final para obtenção do grau de Licenciados em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Feio Lima

ABAETETUBA-PA
2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

S586e Silva, Edílson Soares da..
O ensino de razões trigonométricas na circunferência utilizando
multiplano adaptável para alunos cegos ou com baixa visão /
Edílson Soares da. Silva. — 2023.
21 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Reinaldo Feio Lima
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba, Curso de
Matemática, Abaetetuba, 2023.

1. Cegos. 2. Inclusão. 3. Multiplano. 4. Circunferência. I.
Título.

CDD 510

EDÍLSON SOARES DA SILVA

**O ENSINO DE RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS NA CIRCUNFERÊNCIA
UTILIZANDO MULTIPLANO ADAPTÁVEL PARA ALUNOS CEGOS OU COM
BAIXA VISÃO**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado e aprovado, para a obtenção do título de Licenciado em Matemática pelo corpo docente da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba.

Aprovado em: 22 / 12 / 2023

Conceito: Excelente

Banca Examinadora:

Prof. Dr Reinaldo Feio Lima
Presidente/Orientador

Profa. Dra. Suellen Cristina Queiroz Arruda
Presidente/Orientadora - FACET/CUBT/UFPA

Profa. Me. Doutoranda Vera Debora Maciel Vilhena
Membro Externo – IEMCI/PPGECM/UFPA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, autor e conservador de minha vida, por ter me proporcionado chegar a mais esta etapa de minha caminhada neste plano terreno.

A minha querida mãe Raimunda Soares da Silva por todo seu esforço e dedicação na educação e sustento de seus oito filhos e por sempre dar o seu melhor em prol de minha formação como pessoa e me guiar no caminho da educação.

Agradeço a todos os docentes da instituição que contribuíram de maneira significativa aos transmitirem seus conhecimentos e experiências compartilhadas.

Aos amigos de turma por todos os momentos vividos ao longo desse percurso, que mesmo em frente a uma pandemia, conseguiram superar as adversidades e me ajudar a concluir este curso.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram e torceram por mim durante toda essa caminhada.

O ENSINO DE RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS NA CIRCUNFERÊNCIA UTILIZANDO MULTIPLANO ADAPTÁVEL PARA ALUNOS CEGOS OU COM BAIXA VISÃO

Edílson Soares da Silva¹

RESUMO: O presente trabalho concerne sobre a matemática inclusiva nas escolas, considerando-se a realidade educacional e o direito de todas as pessoas com deficiência no que se refere à educação. Para tal propósito, o artigo descreve como foi implementada a utilização de um recurso didático para o ensino das relações trigonométricas na circunferência, visando a valorização da utilização de recursos didáticos adaptados para estudantes cegos ou com baixa visão. Trata-se de uma pesquisa exploratória tendo a análise de forma qualitativa. Assim, os resultados indicaram que a intervenção apresentou resultados positivos, haja visto que esta possibilitou a estudante com baixa visão e aos demais colegas de classe, um melhor entendimento do círculo trigonométrico e suas relações. Sendo o Multiplano Adaptado, um recurso didático acessível, e de baixo custo, que pode ser utilizado pelos docentes de Matemática, visando de fato a aplicabilidade em sala para facilitar a compreensão das relações trigonométricas na circunferência, e assim, oportunizando a construção de uma escola realmente inclusiva, na qual tenha-se uma preocupação de forma igualitária para com o aprendizado dos seus alunos e sempre levando em consideração a especificidade de cada estudante.

Palavras-Chaves: Cegos. Inclusão. Multiplano. Circunferência.

ABSTRACT: This work concerns inclusion in schools, considering the educational reality and the rights of all people with disabilities with regard to education. For this purpose, the article describes how the use of a teaching resource was implemented to teach trigonometric relations on the circumference, aiming to enhance the use of teaching resources adapted for blind students or those with low vision. This is an exploratory research with qualitative analysis. Thus, the results indicated that the intervention presented positive results, given that it enabled the student with low vision and other classmates to have a better understanding of the trigonometric circle and its relationships. Being the Adapted Multiplane, an accessible and low-cost teaching resource, which can be used by Mathematics teachers, aiming in fact at applicability in the classroom to facilitate the understanding of trigonometric relations in the circumference, and thus, providing opportunities for the construction of a school truly inclusive, in which there is an equal concern for the learning of its students and always taking into account the specificity of each student.

Key words: Blind. Inclusion. Multiplane. Circumference

¹ soares.edilson26@gmail.com

INTRODUÇÃO

Atualmente a educação de pessoas com deficiência visual vem sendo alvo de grandes discussões no meio escolar e na sociedade de modo geral, havendo ainda pessoas que defendam a ideia de que estudantes com deficiências visuais, ou outras, devem estudar em escolas especializadas, ou até mesmo separados da sua turma da escola regular.

A inclusão é um tema bastante abordado no ambiente escolar, em fóruns e em outros segmentos da sociedade. A Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9394/96) define Educação Especial como sendo uma modalidade de educação escolar, que é voltada para a formação do indivíduo, com vistas ao exercício da cidadania. Mesmo com o amparo legal da legislação, na qual diz que as pessoas com deficiências possuem o direito de acesso e permanência no espaço escolar, devendo ser garantido uma educação de qualidade a todos os alunos, muitas ações precisam de fato ser colocadas em prática para promover uma educação inclusiva.

Moura (2010) nos apresenta que a inclusão e participação são condições ditas fundamentais para a dignidade humana, traduzindo-se numa igualdade de oportunidade para todos. Nesse contexto das Políticas Públicas existentes devem assegurar às pessoas com deficiência visual e a todos os indivíduos que possuem alguma deficiência o mínimo de condições mínimas para serem aceitos na sociedade. Assim sendo, tanto as escolas e principalmente os professores são orientados a adaptarem suas práticas pedagógicas para as particularidades de cada necessidade especial.

Beyer (2006) nos faz refletir sobre ressignificação dos conceitos e práticas da educação especial, quando diz que o aluno com deficiência não é uma criança ontologicamente deficiente, porém uma criança como todas as demais, com particularidades definidas na sua aprendizagem. A partir disso, optou-se em elaborar uma aula inclusiva, abordando as razões trigonométricas na circunferência por meio de um multiplano adaptável para estudantes com deficiência visual.

O presente trabalho apresentado, que tem como tema a Inclusão Escolar de alunos cegos ou com baixa visão, sobreveio após a realização da ação de extensão em uma escola do município de Abaetetuba realizada pela Universidade Federal do Pará, com o objetivo de propor um material pedagógico acessível e de baixo custo para que os docentes possam usar em suas aulas de Matemática, visando diminuir as dificuldades que os estudantes, sejam eles cegos ou não, enfrentam para compreender as relações trigonométricas na circunferência, em especial a identificação dos ângulos, o seno e cosseno.

Contexto histórico da educação especial e inclusiva

A história, principalmente as das civilizações modernas, é marcada por sua tentativa de homogeneizar e padronizar os indivíduos e seus corpos, todos aqueles que não se encaixavam nesse padrão de normalidade eram simplesmente ignorados, abandonados ou mesmo mortos, como o que acontecia na Grécia (GARCIA 2011). Já na idade média as deficiências e as demais diversidades humanas eram vistas como castigo divino, o que trazia consigo a exclusão dessas pessoas, devido a essa percepção e interpretação errônea do que é ser diferente (SANTOS E SANTOS 2016).

Com o advento da revolução industrial e o surgimento do capitalismo nota-se o interesse da ciência, mas especificamente a médica, em estudar e entender os deficientes de modo geral, se preocupando minimamente com o processo de socialização e educação desses indivíduos, mas o que prevalecia era o olhar patológico dessas pessoas que ainda viviam excluídos e invisibilizados pela sociedade. Já no Brasil, a criação de espaços especializados no atendimento de pessoas com deficiência teve seu início no ano de 1856 com a inauguração do Imperial Instituto dos meninos cegos, surdos e mudos, dando assim os primeiros passos da educação inclusiva no país (BUENO 1993).

Por volta dos anos 30 e 40 há uma intensa criação e ampliação de centros de atendimento de diferentes tipos de deficiências em todo o país com destaque para os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia e São Paulo; e em 1954, surge a associação dos pais e amigos dos excepcionais (APAE), que se torna uma referência no processo educacional de pessoas com deficiência, porém esse modelo de educação ainda era visto em uma lógica segregadora e excludente que não promovia a inclusão social desses indivíduos (MENDES 2001).

Somente após a Conferência Mundial de Educação para Todos em 1990 e principalmente a Declaração de Salamanca de 1994, é que de fato modificam esse cenário da educação no mundo, em que ambas defendem a necessidade de os países criarem políticas públicas educacionais, de modo a atender a todos de forma igualitária, independentemente de sua condição social, econômica, étnica ou sexual, e a declaração de Salamanca em especial, pois ela destaca a necessidade da implantação da educação inclusiva.

Diante de todo cenário apresentado percebe-se que as escolas ainda não estão preparadas para receber esse público, a inclusão dessas pessoas em classes regulares tem se mostrado como um desafio à comunidade escolar, a família e aos serviços de saúde, pois para manter a permanência e a qualidade desses alunos no ambiente escolar se dá por alguns

fatores excepcionais nos aspectos administrativos, organizacionais, do espaço físico, de rotinas, de práticas da instituição, processos de formação dos educadores, jogos ou atividades pedagógicos adaptados como forma de ajudar nesse processo de ensino e aprendizagem. (AMORIM; YAZLLE; ROSSETTI-FERREIRA, 1999).

Educação Matemática Inclusiva

Como embasamento teórico utilizou-se os estudos realizados por Maria Teresa Eglér Mantoan, que em sua teoria trata da educação inclusiva como um processo de inserção radical dos alunos no âmbito escolar, ou seja, uma inclusão que atinge a todos, mas para que isso ocorra é necessário que a escola esteja adaptada as necessidades desses alunos possibilitando a sua permanência na instituição. Dessa forma afirma Mantoan (2003, p. 16) “A inclusão implica em uma mudança de perspectiva educacional, pois não atinge apenas alunos com deficiência e os que apresentam dificuldades em aprender, mas todos os demais para que obtenham sucesso na corrente educacional geral”. Para a autora o currículo esteja de acordo com as necessidades dos alunos para que a educação seja redefinida respeitando a singularidade dos indivíduos, buscando melhorar as condições do acesso à escola.

Ao se analisar a Constituição Federal do Brasil de 1988, é evidenciado que neste documento que rege a sociedade brasileira, está descrito no artigo 205, que a educação é “direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 2016, p.123). O que reafirma no artigo 206, inciso I, o qual fica estabelecido como um princípio do ensino, a “igualdade de condições para acesso e permanência na escola” (BRASIL, 2016, p.123).

Ainda nessa perspectiva, fica garantido que é dever do Estado, deliberação e assim garantia de um atendimento que seja especializado, garantindo assim um ensino de qualidade que seja baseado na equidade, sendo esta garantia pautada no Art. 208, inciso II, e reafirmado no Estatuto da Pessoa com Deficiência (2015, p.19),

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda vida, de forma alcançar o máximo desenvolvimento e seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem. Parágrafo único. É dever do Estado, da família, da comunidade escolar e da sociedade assegurar educação de qualidade à pessoa com deficiência, colocando-a a salvo de toda forma de violência, negligência e discriminação.

Quando falamos de inclusão devemos nos perguntar “como ocorrerá esta inclusão?” Na percepção de Skovsmose (2019), a inclusão, e por consequência a educação inclusiva, está relacionada ao fato de inserirmos alguns grupos em “algumas ordens de coisas”, com o intuito de incluir os estudantes cegos ou com outras deficiências nas salas de aulas de escolas comuns. O que muito se observa em algumas escolas, ditas especializadas, é o atendimento de estudantes com deficiência de forma separada em salas denominadas de “inclusivas”, contendo a instituição de ensino um ou no máximo dois docentes especializados para atender este grupo de alunos. O que na verdade ocorre nessas escolas é uma exclusão dos estudantes cegos do restante da turma que ele está vinculado.

No que se refere à educação matemática inclusiva, é necessário que o professor esteja preparado, ou seja, capacitado, e com recursos didáticos adequados e suficientes para realizar suas atividades em sala visando incluir o aluno com deficiência em suas aulas, para que este estudante consiga adquirir o mesmo conhecimento dos demais colegas da turma. De acordo com Fernandes e Healy (2016), atualmente nosso sistema escolar baseiam-se na segregação, classificação e exclusão, sendo necessário a criação de mecanismos que mudem essa atual estrutura, para que haja de fato a inclusão em sala do aluno com deficiência. Ainda neste contexto Cintra nos diz que:

Consideramos que as escolas inclusivas são aquelas que percebem a diversidade como um fator de enriquecimento do processo educacional. A proposta destas escolas deve ser oferecer a todos os alunos meios que favoreçam a compensação de suas limitações, tornando-os participantes ativos de um sistema educacional equitativo, sem que eles tenham que assumir o papel de super-heróis que se submetem a participar daquele processo de qualquer forma.

É possível ter uma educação inclusiva na qual estudantes cegos e videntes possam trabalhar juntos adquirindo novas competências a serem desenvolvidas, e que o docente possa abordar em sala de aula questões sociopolíticas, fazendo que os estudantes, ser tornem cidadão atuantes na interpretação e interação do mundo. A Matemática inclusiva deve permitir que a aprendizagem seja de todos os estudantes, principalmente em um ambiente escolar vasto de diferenças, para que seja possível a interação entre os discentes, pois um espaço com diferentes habilidades favorece o surgimento de novas formas de compreensão não somente do conteúdo, como também das habilidades para o desenvolvimento das capacidades que a Matemática visa repassar. Pode-se dizer que a utilização de diferentes sistemas sensoriais proporciona diferentes modos e de agir do estudante, portanto, diferentes trajetórias pelos quais os significados matemáticos podem ser apropriados aos discentes.

Os estudantes cegos e o ensino de matemática

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), no Brasil 18,6% da população possui algum tipo de deficiência. Desse total, 6,5 milhões apresentam deficiência visual severa, sendo que 506 mil têm perda total da visão (0,3% da população) e 6 milhões, grande dificuldade para enxergar (3,2%). Ainda com dados do IBGE temos que a porcentagem de deficientes visuais é maior que os das outras deficiências.

Como resultado das leis de inclusão no Brasil, observa-se que a presença de estudantes com deficiência nos diferentes âmbitos educacionais vem crescendo a cada ano nas instituições de ensino de nosso país. Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), as matrículas da Educação Básica Especial entre os anos de 2010 e 2021 praticamente triplicaram. Este aumento significativo de estudantes com deficiência só amplia ainda mais a importância de uma melhor reorganização das escolas, principalmente no que tange à sua função social, de propor práticas educacionais que visem meios de inserir tais estudantes em sala de aula, além de apresentarem várias possibilidades para que haja o desenvolvimento escolar e social dos seus estudantes.

Segundo Conte (2019, p.21) mostra que “o ensino da Matemática voltado para a inclusão oferece desafio tanto para aquele que ensina quanto para aquele que aprende, devido ao caráter desta disciplina que utiliza grande apelo visual para a aquisição dos seus conceitos”. Desta forma percebe-se assim que o processo de ensino-aprendizagem da matemática é um desafio de todos os participantes do processo didático, em especial aos estudantes com deficiência visual. Para atenuar esta situação é importante que o docente estimule os estudantes a buscarem explicações e finalidades, contextualizando com situações do cotidiano para que os alunos atribuam significado à utilização da Matemática.

Sabemos que para muitos alunos a matemática é considerada uma disciplina muito difícil de ser compreendida, e essa dificuldade só aumenta quando se trata de estudantes cegos ou com baixa visão, que possui maiores dificuldades em assimilar os assuntos abordados em sala, haja visto que em muitas aulas tais estudantes apenas ouvem o que o professor fala em sala, sem de fato poder manusear ou tatear algum material que facilite sua compreensão. Para os estudantes com deficiência visual se faz necessário a utilização de recursos que aproveitem os outros sentidos, como o conteúdo em áudio ou recursos táteis. Uma possibilidade é adaptar as atividades predominantemente visuais para que contenham por meio de descrição, informação tátil ou auditiva, e qualquer outra sugestão visando favorecer a compreensão do ambiente. Os desenhos, gráficos e ilustrações devem ser adaptados e representados em relevo.

Muitas escolas públicas de nosso país já possuem recursos que podem ser utilizados para facilitar o ensino da matemática para os alunos com deficiência visual, porém o que se observa é que tais recursos, em muitas escolas, ficam limitados à sala do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e em muitos casos os próprios docentes da disciplina de matemática não sabem utilizar os materiais didáticos disponíveis. Para mudar essa realidade as escolas precisam investir mais em formações visando que os docentes aprendam a utilizar tais recursos com o intuito de que possa ocorrer de fato a inclusão educativa.

Contribuição do multiplano adaptado no processo de ensino e aprendizagem da matemática

De acordo com a visão de Vygotsky o desenvolvimento do deficiente é baseado essencialmente por meio da estimulação, que é provocada por sua necessidade de encontrar mecanismos visando superar as limitações impostas pela carência de um de seus órgãos sensoriais (FÁVERO, 2014). A análise feita por Vygotsky possui assim uma função mediadora, que está presente nos instrumentos que são elaborados para a realização de atividades com os deficientes, em especial os cegos. Esta função mediadora aumenta a capacidade de atenção, memória e percepção destes estudantes.

Segundo Brandão e Lira (2010) é possível ensinar trigonometria e geometria para alunos com deficiência visual, mas para que isso ocorra, os professores devem fazer adaptações e utilizar métodos que foquem na audição e tato dos estudantes. Dentre os métodos que podem ser utilizados sem sala pelos professores de matemática, temos o Multiplano que é uma ferramenta direcionada para o estudo de trigonometria e geometria com alunos com deficiência visual, podendo ser usufruído também para os demais estudantes.

O Multiplano adaptável para cegos ou com baixa visão no âmbito escolar desenvolve a criatividade, a interação e o estímulo em aprender matemática de maneira prazerosa, pois é um momento no qual há trocas de experiências, vivências e com isso desencadeando o aspecto cognitivo dentre outros fatores. É durante as atividades lúdicas que o professor deve estar atento e realizando as devidas intervenções, já que é a partir dela que o desenvolvimento do aluno será aperfeiçoado bem como a aprendizagem que será mais significativa, pois segundo Vigotski (2001, p. 62) “A intervenção é um processo pedagógico privilegiado.

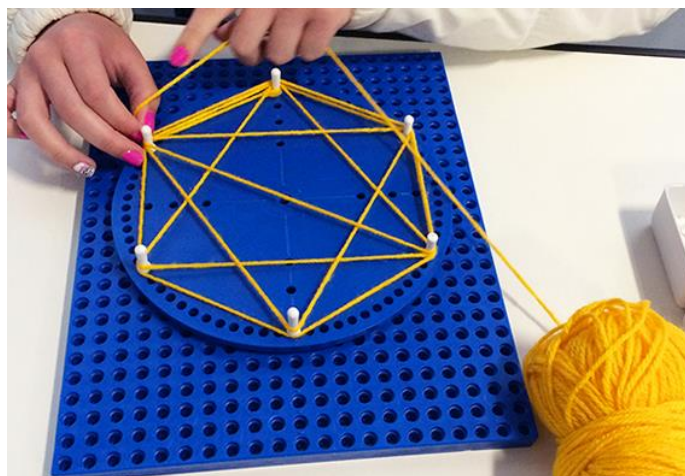
Analisando os benefícios da intervenção no processo pedagógico, vemos que o professor tem o papel explícito de interferir na zona de desenvolvimento proximal dos alunos

provocando avanços que não ocorreriam espontaneamente”. A intervenção pedagógica é de extrema importância no processo de desenvolvimento e aprendizagem dos alunos, pois é a partir dela que o discente vai aprimorar seus conhecimentos, logo é necessário que o educador esteja atento ao ato de ensino, uma vez que a cada novo conhecimento repassado do professor ao estudante, ele irá interferir e contribuir significativamente no desenvolvimento de habilidades educacionais dele.

A utilização do material pedagógico Multiplano é relevante pois proporciona a comunicação entre professor e estudante, permitindo que as figuras desenhadas no quadro pelo docente sejam reproduzidas no material, onde o estudante cego pode fazer a leitura tátil e suas abstrações, facilitando assim a compreensão dos assuntos abordados em sala. Deve-se destacar também que o professor deverá ter criatividade e o estudante o empenho para que o processo de ensino aprendido ocorra de maneira satisfatória.

O Multiplano pode ser feito de madeira ou de outros materiais, como o miriti, elemento muito comum em nossa região, onde são inseridos pinos, que são feitos de plásticos. Neste material didático aqui apresentando foram utilizados pinos reaproveitados de brinquedos, conhecidos como lego. Para a construção dos ângulos no círculo trigonométrico são utilizados elásticos, que podem ser coloridos para facilitar o ensino dos estudantes videntes ver e os que não podem utilizam o tato. Atualmente já existem Multiplanos que são vendidos comercialmente por valores considerados altos, levando em consideração as condições econômicas de muitas de nossa região, como podemos observar um dos modelos vendidos na Figura 1.

Figura 1: Multiplano: matemática para deficientes visuais



Fonte: www.google.com.br/imghp

Hoje em dia, por exigência dos órgãos de segurança, o Multiplano é produzido em material plástico, dentro das diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), porém o recurso didático aqui apresentado, apesar de ser confeccionado em madeira, foi construído e perfeitamente acabado, ou seja, não apresenta nenhuma farpa (tira de madeira) que possibilite algum tipo de acidente ou imprevistos para os alunos que o utilizam, e apresentando todas as mesmas características necessárias que os modelos vendidos possuem.

Pressupostos Metodológicos

Para a aplicação desta pesquisa utilizou-se de intervenção por meio de prática pedagógica, que se aplicou no ensino de Trigonometria, visando atender as necessidades dos estudantes cegos ou com baixa visão. Nesse sentido, o presente trabalho trata-se de um estudo exploratório e de caráter qualitativo, pois segundo Gil (2002, p. 41),

Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar a familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que esta pesquisa tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descobertas de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.

Tal pesquisa contou com uma amostra não probabilística. Pressupondo os procedimentos desenvolvidos e apresentados neste estudo, de acordo com Gonsalves (2001, p.67), a pesquisa se classifica como uma pesquisa de campo, pois o autor nos traz que:

A pesquisa de campo é o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas [...].

A partir da definição de que Ação de Extensão trataria sobre a temática da inclusão em sala de aula, iniciou-se primeiramente as atividades de planejamento, que se deram início por meio de encontros presenciais na universidade entre os discentes e a professora orientadora da disciplina. O primeiro passo foi a definição da temática a ser abordada, na qual optou-se por trabalhar com a deficiência visual, além da escolha da escola onde seria aplicada a atividade. A escola definida foi a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Basílio de Carvalho, localizada no município de Abaetetuba. Com base nessa conjuntura, estabeleceu-se que a pesquisa e intervenção deveriam ser desenvolvidas por meio das seguintes etapas:

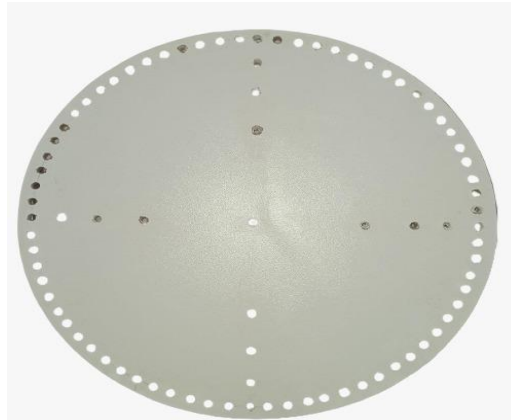
Etapa 1: Inicialmente, se fez necessário a realização de uma revisão da literatura relacionada ao tema proposto neste artigo, a Educação Matemática para estudantes cegos ou com baixa visão, além de estudos sobre quais tipos de recursos que poderiam ser utilizados para um melhor resultado do processo de ensino e aprendizagem dos discentes. Após realizada esta revisão bibliográfica e de posse dos dados de pesquisadores conceituados na área, foi decidido qual o conteúdo e os recursos que seriam utilizados para a intervenção na escola. Ainda nesta fase, notou-se que já existiam alguns materiais didáticos que eram utilizados em sala para o ensino de trigonometria para alunos cegos, porém o preço de tais recursos foi considerado elevado para o perfil de algumas escolas de nossa região. Desta maneira, optou-se pela elaboração de recursos mais acessíveis financeiramente e que fossem de fácil construção, visando a confecção de forma rápida e que pudessem ser feitos em maior quantidade, para atender não só os estudantes cegos, como também todos os alunos da turma.

Nas reuniões, que eram realizadas no campus da universidade, ficou estabelecido a turma na qual seria desenvolvida a atividade, devendo-se assim a amostra da pesquisa. A turma escolhida foi o do 3º ano do ensino Médio, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Basílio de Carvalho, pelo motivo de nesta referida turma estudar uma discente que apresenta baixa visão.

Etapa 2: Nesta etapa foi elaborado um plano de aula, contendo os elementos essenciais, tais como: objetivos, conteúdos, recursos, avaliação e bibliografia. O plano de aula foi apresentado para o professor da unidade curricular estágio II, haja visto que as atividades da ação de extensão foram realizadas acompanhada da disciplina de estágio. Após a validação do plano, foi proposta uma aula, ainda na universidade, para os alunos da turma do curso de matemática. Nesta aula já foi apresentado o material adaptado que seria utilizado na escola. Os professores das disciplinas, juntamente com os alunos do curso de matemática, puderam avaliar os recursos apresentados e propor ideias de melhorias a possíveis adaptações a serem realizadas. Todas as sugestões foram analisadas e realizou-se as adequações sugeridas.

Após as modificações sugeridas, partiu-se então para a construção do Multiplano adaptável, e optou-se por fazê-lo um pouco maior do que o modelo já existente no mercado, com o intuito que os alunos conseguissem manusear os pinos e os elementos do multiplano circular com maior facilidade. Para sua confecção foram utilizados materiais como madeira (chapas de compensado), pinos de plástico e ligas elásticas, conforme se observa na Figura 2.

Figura 2: O Multiplano circular



Fonte: Acervo pessoal.

Para a construção do material didático, inicialmente, foi feita uma circunferência, utilizando como molde as mesmas dimensões de um auto falante de 8 polegadas, equivalendo seu diâmetro aproximadamente 20,32cm (e raio aproximadamente 10cm). Posteriormente, com a auxílio de um transferidor, foram realizados os furos na borda da circunferência, com o total de 72 furos, equidistantes 5° um do outro.

Etapa 3: A partir das pesquisas bibliográficas sobre os temas correlatos e das adequações necessárias que foram realizadas no Multiplano adaptável, bem como das modificações após as sugestões no plano de aula, realizou-se então o agendamento para que fosse executada a ministração da aula na escola escolhida.

A aula foi realizada na escola professor Basílio de Carvalho, com turma 301, no período da manhã. Inicialmente a aula começou com uma explanação teórica, conforme se observa na Figura 3, apresentando os conceitos elementares dos elementos da circunferência, haja visto que a turma ainda não havia estudado sobre este conteúdo matemático.

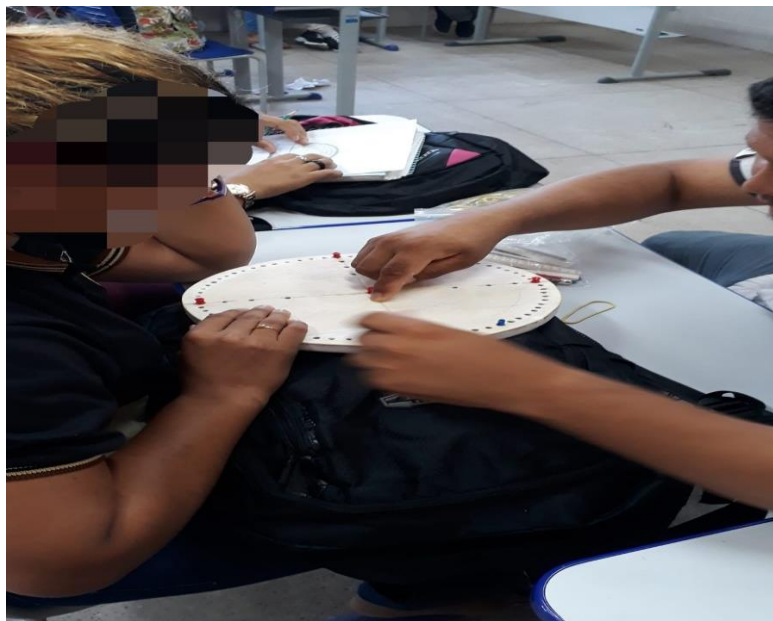
Figura 3: Explanação teórica em sala de aula.



Fonte: Acervo pessoal.

No segundo momento da aula, considerando que os estudantes já continham conhecimentos mínimos sobre o círculo trigonométrico e seus conceitos, paralelamente foram realizadas duas ações distintas: para a discente com baixa visão foi entregue o Multiplano adaptado, para que ela pudesse inicialmente habituar-se com o material didático e ir realizando as atividades que eram proposta (inicialmente a estudante era auxiliada por um aluno do curso de matemática, e posteriormente ela fazia as inserções e identificações no Multiplano de maneira autônoma. A Figura 4 apresenta a discente com baixa visão utilizando o Multiplano durante a aula realizada na escola.

Figura 4: Estudante com baixa visão participando da atividade proposta.



Fonte: Acervo pessoal.

Concomitantemente a esta ação, foi proposto para os demais discentes da classe a construção de um círculo trigonométrico em uma folha de papel A4. Foi fornecido para cada um deles um transferidor, sendo relatado por alguns estudantes da turma que nunca tinham usado esta ferramenta, sendo necessário uma breve explicação sobre seu uso, porém esta não familiaridade deles com o transferidor resultou em certa dificuldade na construção por alguns estudantes. Na Figura 5 é possível observar o momento os estudantes construía o seu círculo trigonométrico com o auxílio do transferidor. Após a construção do círculo, foi possível ver e ouvir deles a satisfação de conseguirem assimilar melhor os conceitos que foram abordados.

Figura 5: Construção do círculo trigonométrico com o transferidor.



Fonte: Acervo pessoal.

Etapa 4: Após realizada a intervenção na escola, com a utilização do Multiplano na aula de trigonometria para a abordagem de razões trigonométricas, posteriormente o recurso didático foi apresentado em feiras e exposições que ocorreram no próprio campus da universidade. O objetivo da inserção do Multiplano em tais apresentações foi o de compartilhar com os docentes e com o público geral as funcionalidades desta ferramenta didática, como também fomentar a utilização do Multiplano nas escolas do município.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos mostram, como definiu Beyer (2006), sobre os conceitos da educação especial, que é possível sim utilizar na escola um recurso pedagógico diferente do que os estudantes estão acostumados a ter em sala de aula, bem como apresenta Mantoan (2003), quanto a mudança de perspectiva educacional, que a utilização de um dispositivo de ensino não só traz um recurso novo e concreto para o ensino das relações trigonométricas na circunferência, como também faz como as aulas de matemática se tornem mais atraentes e interessantes, pois foi apresentada uma metodologia mais atrativa para os estudantes.

Com base no que Vygotsky apresenta sobre o desenvolvimento do deficiente, o recurso didático adaptado aqui exposto apresenta-se como uma estratégia didática no processo de ensino-aprendizagem, favorecendo a percepção tátil e contribuindo para um melhor entendimento do conteúdo estudado em sala, uma vez que o aluno tem acesso a recursos que lhe permitem perceber os detalhes do que se estar sendo repassado para ele.

Como Brandão e Lira (2010) nos motivaram que é possível ensinar trigonometria para alunos com deficiência visual, e apesar das dificuldades apresentadas, principalmente devido à falta de estrutura no ensino, haja visto que foi relatado que a escola não faz uso de recursos adaptados em suas aulas, foi possível transmitir os conhecimentos pretendidos para a discente em questão, bem como para o restante da turma. Em consonância com (AMORIM; YAZLLE; ROSSETTI-FERREIRA, 1999), percebe-se de fato que assim como a escola onde foi realizada a intervenção, a maioria destes espaços de ensino em nosso país não estão preparados para realizar o atendimento dos estudantes com deficiência.

Durante o período de execução da aula foi observado que alguns estudantes não conseguiram construir o círculo trigonométrico corretamente. Alguns não pontuaram os ângulos em seus lugares certos, outros iniciaram a construção no sentido contrário ao orientado em sala. Estes resultados estão de acordo com o estudo de Viiti (1999) que atribui que as dificuldades dos estudantes em matemática estão relacionadas à concepção que eles trazem de que a disciplina é algo difícil e de pouca utilidade prática, fazendo que o ensino da matemática seja assinalado mais por fracassos do que por sucessos.

Já o estudo de Conte (2019) apresentou resultados comprovando que a prática pedagógica com a aluna com baixa visão se apresenta de fato como um grande desafio tanto para quem ensina quanto para aquele que aprende, pois no primeiro momento surgiram algumas dificuldades ao repassar os conhecimento sobre a utilização do Multiplano, porém ao decorrer da aula observou-se que a aluna ia conseguindo assimilar o material e ficou mais entendível os assuntos que ia-se abordando em sala. Ao findar a explanação da aula solicitou-se à estudante que relatasse suas maiores dúvidas e dificuldades que apresentou ao utilizar o material adaptado. No quadro 1 é possível observar as principais observações que foram levantadas pela estudante e as melhorias que serão executas no material para utilização nas próximas intervenções.

Dificuldades apresentadas pela estudante ao utilizar o Multiplano

Dificuldade apresentada	Melhoria a ser realizada.
Identificar os eixos (vertical e horizontal)	Serão realizadas marcações diferentes em cada eixo
Situar-se corretamente em cada quadrante	Identificar cada quadrante de maneira distinta inserindo marcações de alto relevo no Multiplano
Desconhecimento de termos matemáticos	Utilização de termos mais próximos da realidade dos estudantes para facilitar a compreensão.
Abertura dos arcos com a liga	Substituição das ligas por outras menos maleável.

Fonte: Acervo pessoal.

Por meio das respostas da estudante, e dos demais alunos da turma, fica evidente que a utilização de materiais concretos e adaptáveis no ensino de matemática é extremamente eficaz para seu aprendizado e que, além do discente poder tatear o objeto, é necessário que tais recursos também sejam de fácil manipulação para que possamos possibilitar aos estudantes não somente a exploração do material como também a assimilação do conteúdo estudado em sala de aula, para que haja assim uma melhor compreensão dos conceitos de trigonometria.

Considerações Finais

Pode-se afirmar que a proposta didática desenvolvida na turma foi bem-sucedida, considerando a realidade atual das escolas, onde muitas delas não possuem um suporte educacional necessário para realizar a inclusão de estudantes com deficiência visual, ou de outra natureza, e que muitas das vezes tais estudantes acabam não assimilando os conteúdos ministrados de maneira satisfatória. O fato de desenvolver um material didático que permita ensinar de maneira mais eficaz, utilizando os recursos diferentes e outra metodologia, promove o interesse para todos os estudantes de uma turma, podendo ser considerado um ponto positivo para o trabalho aqui desenvolvido.

A maneira como este projeto se estrutura poder ser visto como um caminho a ser percorrido quando o docente for trabalhar com um estudante deficiente visual, o professor ao fazer seu planejamento de aula deve, antes de tudo, tomar ciência do histórico social e das leis referentes aos deficientes visuais, para que o profissional possa compreender seu papel como professor e da necessidade de sua atividade. Compete ao professor ainda, realizar pesquisas para que possa conhecer não somente os materiais disponíveis, como também os trabalhos acadêmicos que já estão sendo utilizados e desenvolvidos para deficientes visuais, a fim de que tais conhecimentos possam nortear o planejamento de suas ações em sala de aula, viando a inclusão dos estudantes com deficiência.

Nesta perspectiva, este trabalho apresentou e analisou o ensino de razões trigonométricas na circunferência, visando expor elementos que facilitem a compreensão dos assuntos abordados em sala, enfatizando que não somente os estudantes cegos se apropriem dos benefícios do recurso didático aqui apresentado, como também toda a turma na qual o estudante está inserido. Para que isso ocorra de maneira satisfatória, o professor deve estar preparado e familiarizado com a utilização do recurso, e principalmente com o modo que ele

excetuará suas ações em sala, com o intuito de conseguir repassar as habilidades necessárias aos estudantes para este importante assunto da Matemática.

Portanto, a presente escrita trouxe a reflexão sobre a forma que a matemática vem sendo ensinada em sala, nos fazendo pensar que talvez necessitemos mudar a forma de ensinar Matemática e as atividades que são propostas, concentrando nossas preocupações e atenções nas formas particulares que cada estudante possui de assimilar as informações que são repassadas pelos docentes, haja visto que o deficiente visual desenvolve melhor sua aprendizagem por meio do tato, audição e cinestesia.

REFERÊNCIAS

AMORIM, K.S.; YAZLLE, C.; ROSSETTI-FERREIRA, M.C. **Saúde e Doença em Ambiente Coletivo de Educação de Criança de 0 a 6 anos**. 1999. Disponível em: <<http://www.ced.ufsc.br/~nee0a6/ROSSETTI.pdf>. > Acesso em: 30 de abril de 2023.

BEYER, H. O. A **Educação inclusiva**, Revista da Educação Especial, 2006, P.11, Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/revistainclusao2.pdf>>. Acesso em: 30/08/2023.

BRANDÃO, Jorge Carvalho; LIRA, Ana Karina Morais de. **Matemática e Deficiência visual**. 2010. 174 f. Tese (Doutorado em Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

BRASIL. **Estatuto da Pessoa com Deficiência** – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2015. 65 p.

BUENO, J. G. S. **Educação Especial Brasileira: integração/segregação do aluno diferente**. São Paulo: Educ. 1993.

CINTRA, F. A acessibilidade da pessoa com deficiência no ambiente educacional. **Políticas Públicas de Educação Inclusiva**. Fórum Mundial de Educação. Atividade Auto-Gestionada do Fórum Permanente de Educação Inclusiva, São Paulo. Instituto Paradigma, 2004.

FÁVERO, M. H. **Psicologia e conhecimento: subsídios da psicologia do desenvolvimento para a análise do ensinar e aprender**. 2ª edição. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2014.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. **Rumo à Educação Matemática inclusiva: reflexões sobre nossa jornada**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.], v. 7, n. 4, p. 28–48, 2016. DOI: 10.26843/rencima.v7i4.1204.

- GARCIA, V. G. **As Pessoas com Deficiência na História do Mundo**. Bengala legal, 2011. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/pcd-mundial>. Acessado em: 20 de maio de 2023.
- GIL, Antonio Carlos, 1946 – **Como elaborar projetos de pesquisa** – 4. Ed. – São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acessado em: 04 de setembro de 2023.
- GONSALVES, Elisa Pereira. **Iniciação à pesquisa científica**. 2.ed. Campinas, SP. Editora Alínea, 2001.
- MANTOAN, Maria; T.E. **Inclusão Escolar: O que é? Por quê? Como fazer?**. 01 ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- MENDES, E. G. **Raízes Históricas da Educação Inclusiva**. (texto produzido para o seminário avançado sobre educação inclusiva). UNESP – Marília/SP. Mimeo, 2001.
- MOURA, A. B. **A Inclusão das Crianças com Deficiências Visuais no Ensino Infantil Regular**. Praia: 2010. Acesso em 12 de setembro de 2023.
- OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vigotski: Aprendizado e Desenvolvimento: Um processo Sócio- histórico**. São Paulo: ed. Scipione; 2001.
- SANTOS, A.R.; SANTOS, R.G.M. **Educação inclusiva e a declaração de Salamanca**.
- SKOVSMOSE, O. **Inclusões encontros e cenários**. Educação Matemática em Revista, Brasília, v. 24, n. 64, p. 16-32, set./dez. 2019. ISSN 2317-904X.
- VITTI, C. M. **Matemática com prazer, a partir da história e da geometria**. 2ª Ed. Piracicaba – São Paulo. Editora UNIMEP. 1999. 103p.