



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

DANILO RAMIRES DE VASCONCELOS MARQUES

O USO DO CICLO TRIGONOMÉTRICO TÁTIL COMO RECURSO DIDÁTICO
NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

TERESINA

2022

DANILO RAMIRES DE VASCONCELOS MARQUES

O USO DO CICLO TRIGONOMÉTRICO TÁTIL COMO RECURSO DIDÁTICO
NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Artigo apresentado como exigência parcial
para obtenção do diploma do Curso de
Licenciatura Plena em Matemática do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí, Campus Teresina.

Orientador: Prof. Me. Francismar Holanda

Aprovada em: 19/12/2022

TERESINA

2022

O USO DO CICLO TRIGONOMÉTRICO TÁTIL COMO RECURSO DIDÁTICO NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Danilo Ramires de Vasconcelos Marques¹
Francimar Holanda²

RESUMO

A deficiência visual é a perda total ou parcial da visão, e esta é a mais comum na população brasileira. É um dever do Estado garantir que a escola pública atenda às necessidades dos alunos nessa condição, mesmo assim, ainda existem dificuldades na adaptação e inclusão dos mesmos. Sendo assim, este artigo tem como objetivo analisar estudos da aplicação de materiais concretos do ciclo trigonométrico inclusivo para deficientes visuais em modelos de ensino, a pesquisa foi realizada nas bases de dados (SciELO, Editora Realize, Google Acadêmico, BDTD e Cointer PDVL) a partir de uma revisão sistemática: síntese das descrições de aplicações encontradas e a integração dos resultados obtidos (metanálise). Utilizando esse método após selecionar trabalhos que contém descrições das práticas educativas foi encontrado que a inclusão de deficientes visuais se dá quando suas necessidades de percepção são atendidas, e o professor pode trabalhar facilmente com este público desde que ele busque a coletividade em conjunto com os alunos videntes, e não trabalhando isoladamente. Constatou-se que é necessário a interação, orientação, adaptação e compreensão do professor, do discente deficiente visual e dos demais alunos no processo inclusivo das práticas com o ciclo trigonométrico tátil.

Palavras-chave: deficiência visual; inclusão; ciclo trigonométrico.

ABSTRACT

Visual impairment is the total or partial loss of vision, and this is the most common in the Brazilian population. It is the State's duty to ensure that the public school meets the needs of students in this condition, even so, there are still difficulties in adapting and including them. Therefore, this article aims to analyze studies of the application of concrete materials of the inclusive trigonometric cycle for the visually impaired in teaching models, the research was carried out in the databases (SciELO, Editora Realize, Google Scholar, BDTD and Cointer PDVL) to from a systematic review: synthesis of the descriptions of applications found and the integration of the results obtained (meta-analysis). Using this method, after selecting works that contain descriptions of educational practices, it was found that the inclusion of the visually impaired occurs when their perception needs are met, and the teacher can easily work with this public as long as he seeks the community together with the students. seers, not working in isolation. It was found that the interaction, guidance, adaptation and understanding of the teacher, the visually impaired student and the other students is necessary in the inclusive process of practices with the tactile trigonometric cycle.

Keywords: Visual impairment; inclusion; trigonometric cycle.

¹Graduando de Licenciatura Plena em Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí. mr.daniloramires@gmail.com

²Mestre Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). Universidade Federal do Piauí. frholanda@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Segundo o censo demográfico de 2010, feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dentre as deficiências, a visual é a mais comum entre a população, e também no país, cerca de 600 mil pessoas (0,3%) nasceram com esta deficiência. Diante desse fator, observa-se que na maioria das escolas de ensino regular apresentam dificuldades relacionadas à adaptação da aula a realidade da comunidade escolar, principalmente se aluno tiver alguma deficiência, como por exemplo, a visual.

Para Ferronato (2002), os deficientes visuais conseguem enxergar apenas o que podem tocar, dessa maneira, apenas com as mãos eles diminuem suas dificuldades advindas da restrição sensorial. Portanto, tornam-se necessárias aulas inclusivas no ensino de matemática aos discentes que precisam dessa forma de entendimento através do toque num material.

Segundo um relato de experiência aplicado por Marques et al. (2019), o aluno participante do estudo, ao ter contato com o material concreto de relevo e com braile, teve dificuldade na compreensão para identificar o conteúdo matemático, o que leva a um questionamento: Para que realmente venha ocorrer a melhora das aulas direcionadas aos discentes com deficiência visual é suficiente apenas o material concreto? Então, percebe-se que não é somente isso, logo, essa forma de ensino-aprendizagem é interessante haver um material bem produzido de forma que tenha uma fácil percepção de pontos, retas, arestas, ângulos, arcos, vértices, faces e circunferências, de forma que tudo isso esteja harmonizado com as sinalizações em braile, para que não haja a confusão do aluno ao tentar identificar e(ou) perceber o material e suas características no decorrer da aula .

A inclusão na escola para alunos com necessidades físicas é um dever do Estado, e segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) “Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais: I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades” (LDB, 1996, p.40). Existem muitos alunos deficientes visuais em escolas públicas e é dever da escola ter a disposição da inclusão desse aluno, diante disso, este trabalho surgiu com o objetivo principal de mostrar aplicações no ensino de matemática com o uso do ciclo trigonométrico.

O presente estudo levou em consideração modelos de ensino com a utilização do ciclo trigonométrico na forma inclusiva para deficientes visuais. Com base nisso, durante um relato de experiência para a licenciatura em Matemática, realizado no Instituto Federal de Educação,

Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI com um aluno com deficiência visual do 2º ano do ensino médio na cidade de Teresina, Piauí, observou-se que o discente ao usar um material concreto em Braille com relevo e com a orientação de acadêmicos obteve resultado satisfatório no entendimento sobre o ciclo trigonométrico, facilitando sua aprendizagem na geometria plana.

Neste sentido, o tema escolhido surgiu com a intenção de fomentar um modelo ensino-aprendizagem para o aluno deficiente visual, de maneira que este acompanhe com o mesmo raciocínio lógico que os demais alunos de sua classe. Então, buscou-se analisar aplicações e experimentos de aulas inclusivas para deficientes visuais, tendo o estímulo maior no desenvolvimento desta variedade de práticas, permitindo uma inclusão no contexto escolar.

Portanto, objetivo geral que norteou este estudo foi: Analisar estudos da aplicação de materiais concretos do ciclo trigonométrico inclusivo para deficientes visuais em modelos de ensino. E como objetivos específicos: Identificar as necessidades do deficiente visual em uma aula de geometria; Reconhecer a importância dos materiais concretos no ensino de matemática para alunos deficientes visuais; Relacionar os relatos das aplicações dos materiais concretos identificados na pesquisa.

2 DEFICIÊNCIA VISUAL

2.1 DEFINIÇÕES DE DEFICIÊNCIA VISUAL

Durante a década de 1970, através de um parecer oftalmológico era diagnosticada a cegueira e sugerido um ensino baseado no sistema Braille. Nesse sentido, verificou-se que muitas crianças com deficiência visual conseguiam ter bom aproveitamento ao fazer o uso do Braille, essa maneira de interagir com este tipo de ensino para os especialistas estava centrado na relação de como o indivíduo compreende o mundo externo (AMIRALIAN, 1997).

No documento Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares (PCN-AC) tem a seguinte definição da deficiência visual:

A redução ou perda total da capacidade de ver com o melhor olho e após a melhor correção ótica. Manifesta-se como: Cegueira: perda da visão, em ambos os olhos, 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 Braille como meio de leitura e escrita, além de outros recursos didáticos e equipamentos especiais para a sua educação; Visão reduzida: acuidade visual dentre 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 se empreguem recursos didáticos e equipamentos especiais. (BRASIL,1998, p.26).

Conforme os PCN-AC's supracitados acima o conceito de deficiência visual refere-se a uma condição que representa perda definitiva da visão ou parcial. No contexto educacional, esse fato requer o uso de ferramentas que auxiliem o aluno na leitura e na escrita, como recursos táteis e didáticos adaptáveis na promoção de uma educação inclusiva.

De acordo com, o Ministério da Saúde Portaria nº 3.128 de 2008 é denominado pessoa com deficiência visual, o sujeito com baixa visão ou cegueira. Na Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID) oriunda da Organização Mundial da Saúde (OMS), o termo baixa visão é determinado quando o valor da acuidade visual retificada no olho melhor é menor que 0,3 e maior ou igual a 0,05, enquadrando-se nas categorias 1 e 2 de graus, afetando a visão no CID 10. A cegueira é uma condição em que a pessoa tem campo de visão menor de 10 graus, compondo as categorias 3, 4 e 5 do CID 10 (BRASIL, 2008).

Cabe apontar, que a cegueira, é um comprometimento sério ou total de uma ou muitas funções elementares desempenhadas pela visão, dentre as quais envolve a capacidade de captar: distância, cor, tamanho, posição ou forma. A perda da visão, em muitos casos acarreta na retirada do globo ocular, sendo necessária implantação de próteses oculares. Neste caso, essa condição é considerada congênita ou decorrente de problemas orgânicos/acidentais. Ademais, a baixa visão é quando a função visual de ambos os olhos é afetada, não podendo ser resolvida. Abrange a uma modificação da habilidade da funcional da visão, advindos de várias situações isoladas ou associadas que podem ocasionar na diminuição considerada do campo visual, redução da acuidade visual, mudança cortinais, percepção de cores, campo visual reduzido, dificuldade de enxergar perto e longe (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

2.2 DEFICIÊNCIA VISUAL NA ESCOLA

Na Constituição Federal Brasileira de 1988, em seu artigo 208, garante o direito a educação inclusiva de alunos com deficiência em classes do ensino regular, dessa forma assegurando sua inserção na sociedade. Com base nisso, outras legislações surgiram melhorando e auxiliando no processo ensino-aprendizagem desses educandos. Durante os anos de 2011 a 2010, o país passou por modificações na educação diretamente relacionadas as questões de inclusivas. A Educação Especial foi integrada no Ensino Básico e Ensino

Superior, conforme Lei nº 3.146/2015 sobre a Inclusão da Pessoa com Deficiência que determina que a educação é um direito de todos os indivíduos com deficiências em todas as modalidades de ensino (BRASIL, 2015; GARCIA, 2013).

No Brasil, a educação pública recebe discentes com necessidades educacionais especiais, nesse sentido, ao longo dos anos movimentos políticos foram feitos em prol da educação do país visando uma qualidade de ensino aos educandos com necessidades especiais. O estabelecimento e realização de projetos focados na educação especial que de fato promova uma educação inclusiva dessa demanda é essencial que o docente busque teorias fundamentadas em conceitos de práticas pedagógicas, tendo como eixo norteador suprir as necessidades do aluno deficiência (SILVA; COELHO; MIETO, 2010).

No último censo demográfico do IBGE de 2010, foi coletado que cerca de 2,1 milhões de pessoas de 6 a 14 anos de idade frequentam a escola e tem deficiência visual. Contudo, o governo federal lançou, a nova Política Nacional de Educação Especial (PNEE), que tem o objetivo de dar mais flexibilidade aos sistemas de ensino, na oferta de alternativas como: classes e escolas comuns inclusivas (BRASIL, 2020).

3 INCLUSÃO DE MATERIAIS CONCRETOS PARA DEFICIENTES VISUAIS

A inclusão tem o objetivo de proporcionar àquele aluno ou grupo que por algum motivo foi excluído das atividades escolares, o direito de estar inserido o ensino regular. Seguindo esse ponto, as escolas que fazem essa inclusão devem possuir um método de estruturação do sistema educacional que possam analisar as necessidades de cada discentes, de forma a se construir de acordo com essas demandas (MANTOAN, 2003).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Especial na Educação Básica expõem sobre educação inclusiva que:

Propõe no projeto político pedagógico, no currículo, na metodologia de ensino, na avaliação e na atitude dos educandos, ações que favoreçam a integração social e sua opção por práticas heterogenias. A escola capacita seus professores, preparam-se, organizam-se e adaptam-se para oferecerem uma educação de qualidade para todos, inclusive, para os educandos com necessidades especiais [...] (BRASIL, 2001, p. 40).

Alunos cegos ocasionalmente se perdem em meio a diagramas e esboços muito complexos, estes necessitam da orientação espacial quando estão lendo as formas e figuras. As melhorias acontecem quando existem etiquetas em Braille que estejam seguindo os

diagramas, formas e moldes, nesse sentido, essa compreensão segue sendo atualmente a base do aprendizado. Portanto, é enfatizado que sem uma concepção bem estabelecida e executável, a aprendizagem estaria sendo dificultada e o raciocínio destes alunos seria rigorosamente restringido (BUENO, 2011; BAZON, 2012).

Segundo Martin e Bueno (2003), as pessoas com baixa visão têm dificuldades perceptivas em relação a alguns aspectos visuais, que são:

a) Traços desproporcionais no espaço; (b) representações tridimensionais; (c) formas compostas; (d) profundidade; (e) movimento; (f) objetos ou materiais situados sobre fundos similares; (g) objetos com pouca luz e (h) detalhes distintivos nas formas e dentro das figuras. (MARTÍN; BUENO, 2003, p. 44).

A definição de material didático trata-se de “qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p. 18). Seja o aluno sego ou com baixa visão, a inclusão se torna fundamental para o estudo de Matemática, desse modo, com uso de materiais que os auxiliem, eles adquirem o aprendizado matemático de maneira firme, conseguindo autonomia em tarefas propostas em classe. É cabível ao professor atender esses métodos e materiais utilizáveis na instrução em aulas de matemática, preferivelmente com ambos os tipos de educandos, sendo eles videntes ou cegos, tendo assim, essa relação e estimulando a inclusão efetiva. (BATISTA e MIRANDA, 2015).

Seguindo este ponto, os materiais concretos têm como um de seus principais focos de mostrar sua utilidade, despertando o interesse dos alunos com deficiência visual, dessa forma, facilitando o seu aprendizado de geometria plana, assim permitindo a inclusão dos mesmos nas escolas, Ferronato (2012) diz que:

Com a utilização deste material concreto nas salas de aula acredita-se realmente contribuir para que a inclusão seja uma realidade próxima, especificamente no que tange à inserção de deficientes visuais nas classes regulares, sem que os mesmos fiquem isolados num “cantinho”, perdidos em meio às suas dúvidas. Em especial o ensino da matemática é facilitado com o uso do material, independente do aluno enxergar ou não, uma vez que pode observar concretamente os “fenômenos” matemáticos e, por conseguinte, tem a possibilidade de realmente aprender, entendendo todo o processo e não simplesmente decorando regras isoladas e aparentemente inexplicáveis. Além do mais, entre os alunos pode haver um compartilhamento maior de informações, sem que haja constrangimento ou medo em ajudar. Quando a confiança emerge no ambiente, todas as atividades são facilitadas, inclusive as relações humanas, tão difíceis de chegarem a um consenso nos tempos atuais. Confiando no outro, o aluno aprende a confiar em si mesmo e busca maximizar suas potencialidades. (FERRONATO, 2002, p.59).

Mas que práticas educativas podem favorecer o ensino de Geometria para alunos com deficiência visual? Nesse sentido, para Melo e Silva (2018) o aluno com deficiência visual precisa ter condições de aprendizagem, que proporcione um contato com materiais adaptados

que privilegiam o sentido tátil promovendo o ensino acessível conforme os conteúdos abordados na matemática.

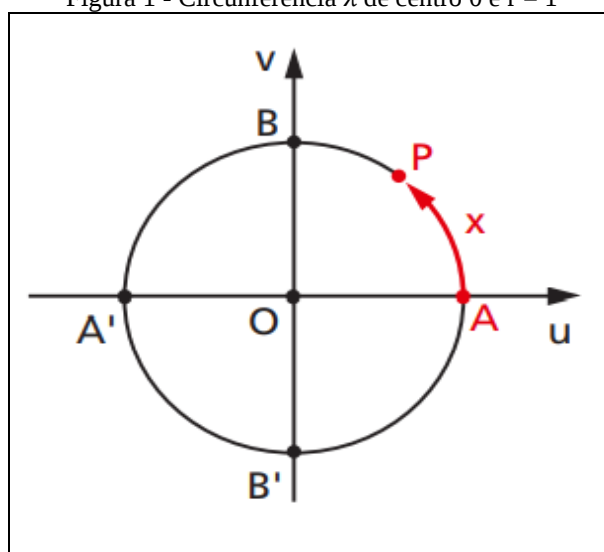
Intensificando a importância do uso dos materiais, de acordo com Kaleff (2016, p. 31), “manipulação de um recurso concreto é imprescindível para que, por meio do tato, perceba a forma, o tamanho, as texturas etc., que vão determinar as características do elemento matemático modelado no recurso manipulativo”.

Dessa forma, é preciso de recurso adequado para se trabalhar com estes alunos, atualmente encontramos uma variedade de materiais para serem utilizados nessas práticas, por exemplo o multiplano, segundo Ferronato, "com o multiplano o deficiente visual consegue fazer gráficos, figuras geométricas e cálculos avançados, além de entender melhor volume e distância." (FERRONATO, 2002, p. 25). Este material é uma placa com furos equidistantes, dispostos em linhas e colunas perpendiculares, que inclusive pode ser construído um ciclo trigonométrico dentro do mesmo.

4. CICLO TRIGONOMÉTRICO

Seguindo a definição dada por Iezzi (2013), toma-se a circunferência λ de raio unitário localizada no centro do plano cartesiano, e associando cada número real x , com $0 \leq x \leq 2\pi$, (sendo 2π a medida de uma volta de 360° graus em λ , começando no ponto A há um único ponto P da circunferência λ de forma que:

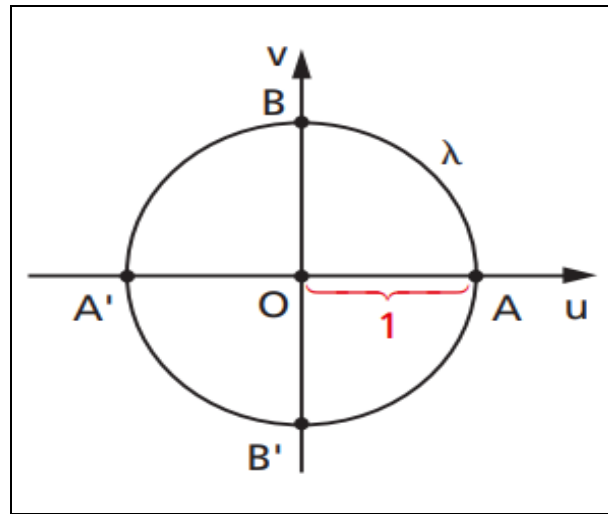
Figura 1 - Circunferência λ de centro O e $r = 1$



Fonte: Iezzi (2013)

Quando $X = 0$, tem-se $P = A$

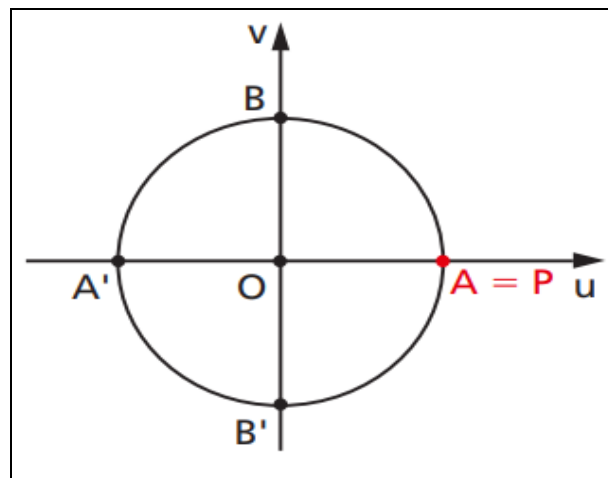
Figura 2 - Circunferência λ , com $X=0$ e $P=A$



Fonte: Iezzi (2013)

Quando $X > 0$, realiza-se a partir da origem A um percurso de comprimento x , com sentido anti-horário, e marca-se P como ponto final do percurso.

Figura 3 - Circunferência λ , com $X > 0$

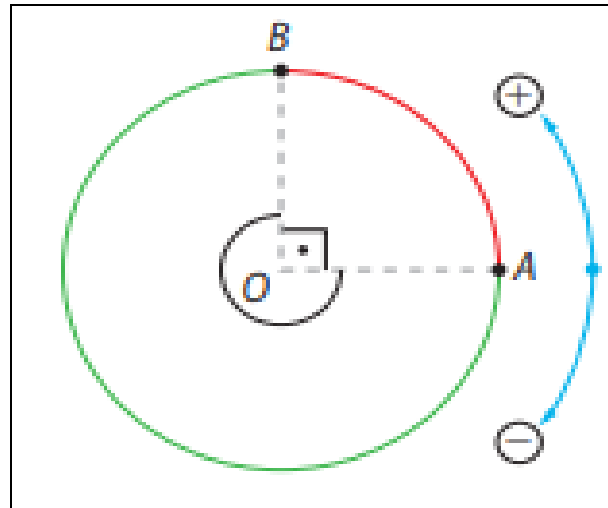


Fonte: Iezzi (2013)

Então a circunferência λ definida com origem A, é chamada de ciclo trigonométrico.

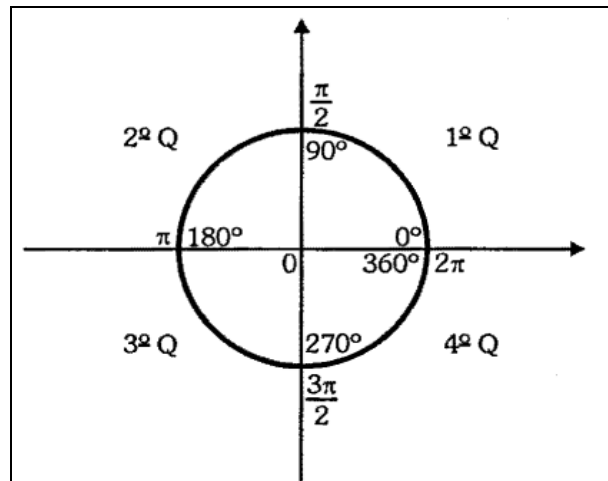
Segundo Bonjorno, Giovanni Júnior e Sousa (2021), quando uma circunferência com um arco em sentido anti-horário, sendo esse valor positivo e ou sentido horário com valor negativo, obtém-se uma “circunferência orientada”. Sabendo que a circunferência varia de 0 a 2π .

- Arco vermelho: arco (AB) = $\pi/2$ radianos ou arco (AB) = 90° graus
- Arco verde: arco (AB) = $-3\pi/2$ radianos ou arco (AB) = -270° graus

Figura 4 - Circunferência Orientada

Fonte: Bonjorno, Giovanni Júnior e Sousa (2021)

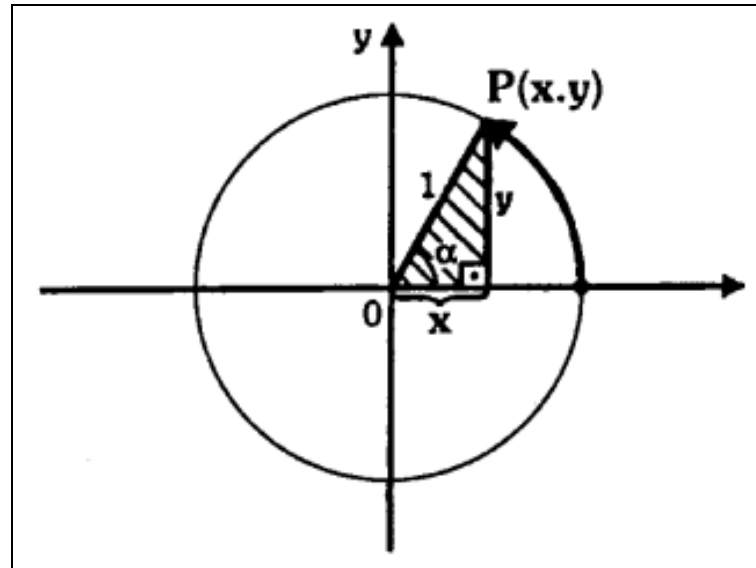
Segundo Zago e Sciani (1997) os eixos que existem no sistema cartesiano fazem a divisão no ciclo de tal forma que é dividido em quatro partes iguais, que se chamam quadrantes:

Figura 5 - Quadrantes do Ciclo Trigonométrico

Fonte: Zago e Sciani (1997)

Ainda, ao considerar um arco (AP) do ponto A ao ponto P, de medida α , é chamado seno de α a ordenada do ponto P e de cosseno de α a abscissa de P. Então as definições do triângulo retângulo se aplicam ao seno e cosseno, da seguinte maneira:

Figura 6: Definições do triângulo no ciclo trigonométrico

Figura 6 - Definições do triângulo no ciclo trigonométrico

Fonte: Zago e Sciani (1997)

$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{y}{1} = y \text{ e } \text{cos } \alpha = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{x}{1} = x$$

A partir disso, obtém-se que o eixo das abscissas é chamado de eixo dos cossenos e o eixo das ordenadas é chamado de eixo dos senos. A partir daqui pode-se citar os arcos notáveis que são os valores mais conhecidos usados.

Tabela 1: Arcos Notáveis

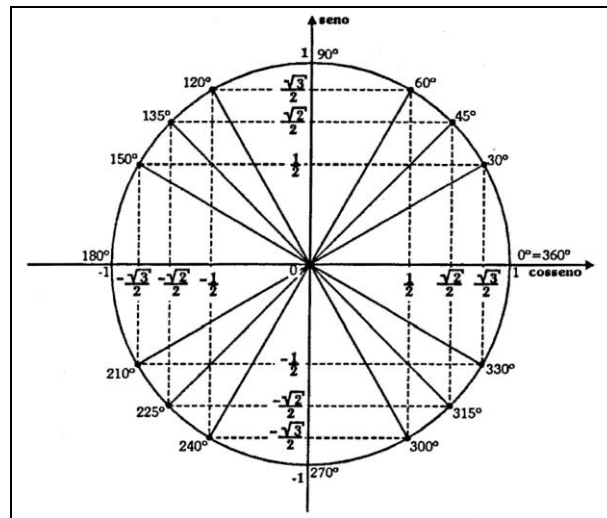
α	30°	45°	60°
Sen α	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
Cos α	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$

Fonte: Adaptada Zago e Sciani (1997)

Por simetria tem-se os demais valores do seno e cosseno no ciclo:

Figura 7: Valores dos arcos notáveis no ciclo trigonométrico

Figura 7 - Valores dos arcos notáveis no ciclo trigonométrico



Fonte: Zago e Sciani (1997)

5 METODOLOGIA

Este estudo consiste-se em uma pesquisa bibliográfica, que de acordo com Macedo (1996), esse método consiste em fazer uma seleção de documentos que estão relacionados com o problema abordado, também é dito que se trata do planejamento global inicial. Nesse contexto, aplicou-se um método de revisão sistemática em relatos de experiência com abordagem qualitativa. Para Glazier e Powell (2011), a análise de dados qualitativa abrange determinados exemplos de textos descritivos, tais como: registros, entrevistas, observações, trechos de documentos, relatos de experiência e dados detalhados sobre a interação entre indivíduos ou grupos.

De acordo com Galvão e Pereira (2014), a revisão sistemática é feita a partir de estudos primários, estes são artigos que mostram resultados de estudos em sua primeira análise, sendo assim, essa revisão é considerada um estudo secundário baseada nas informações coletadas. Com isso, utiliza-se técnicas de meta-análise, as quais envolvem: I) problemática; II) pesquisa; III) seleção de artigos; IV) coleta de dados; V) avaliação metodológica; VI) sintetizar dados (meta-análise); VII) avaliação das evidências; VIII) elaboração dos resultados.

A coleta de dados foi realizada nas bases: Google Acadêmico, *Scientific Electronic Library* (SCIELO), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Editora Realize e Relatos de

Experiência do VI Congresso Internacional Das Licenciaturas– Programa Despertando Vocações (Cointer PDVL). Foram utilizados como critérios de inclusão estudo: relatos de aplicações no ensino que exemplificassem a utilização de diferentes materiais que representam o ciclo trigonométrico ou que possam promover a sua construção. Com a condição de serem de uma forma tangível e inclusiva para deficientes visuais. Os critérios de exclusão: instrumentos didático-pedagógicos que não deixam explícito a forma de uso pelo professor/aluno; a descrição de materiais que não contribuem na identificação de características peculiares na construção ou percepção.

Como descritores da pesquisa foram usados: “ciclo trigonométrico”, “deficiência visual” e “matemática inclusiva”. Após a busca, os artigos encontrados de cada plataforma ficaram de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 2: Busca de dados pelas plataformas de pesquisa

Plataforma de Periódicos	Artigos Encontrados
Google Acadêmico	105
SCIELO	4
CAPEL	57
BDTD	59
Editora Realize	29
Relatos COINTER	101

Fonte: Elaborada pelo autor

De acordo com os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 4 para a revisão sistemática, pois somente esses atendiam ao foco da pesquisa, seguindo a tabela abaixo das plataformas que pertencem os artigos:

Tabela 3: Quantidade de periódicos de acordo com os critérios e inclusão e exclusão

Plataforma de Periódicos	Artigos Encontrados
Google Acadêmico	1
BDTD	1
Editora Realize	1
Relatos COINTER	1

Fonte: Elaborada pelo autor

6 ORGANIZAÇÃO E DISCUSSÃO

Será apresentada nessa seção a organização dos dados coletados nos quatro artigos selecionados no primeiro momento, em seguida, será apresentada a discussão, que terá as sínteses e a metanálise.

6.1 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS E AVALIAÇÃO METODOLÓGICA

No quadro abaixo, foram organizadas as informações foco da pesquisa afim de avaliar metodologicamente a utilização dos tais, portanto, buscou-se identificar o título e destacar a conclusão. Para não haver a repetição dos relatos, estes foram nomeados de R1, R2, R3 e R4.

Quadro: Relatos de Experiências selecionadas para organização do estudo

Relatos (Base)	Título	Objetivos	Conclusão
R1 (BDTD)	O ensino de trigonometria para deficientes visuais através do multiplano pedagógico	- Colaborar para uma eficiente inclusão de alunos deficientes visuais, divulgando meios de se transpor alguns obstáculos para o ensino, a fim de erradicar as diferenças que geram preconceitos.	Os participantes do estudo fazendo uso do multiplano no ensino da matemática abordaram o conteúdo trigonometria, desde o começo da ação até sua finalização. A experiência mostra que é possível estabelecer vários conceitos na introdução de recursos didáticos, o que contribui para inclusão dos alunos com deficiências visuais. Todavia, é preciso escolas preparadas nessa metodologia de ensino e profissionais qualificados para ofertar um ensino apropriado aos estudantes com necessidades educacionais especiais.
R2 (Cointer)	Ciclo trigonométrico em braille, a construção e o uso do material concreto de inclusão	-Mostrar a grande influência que a aula com materiais concretos a alunos com deficiência pode proporcionar.	Verificou-se que através de instrumentos de ensino acessíveis e dinâmicos nas aulas de matemática o aprendizado torna-se melhor, o aluno com deficiência participante da experiência obteve melhor aproveitamento na aquisição do seu conhecimento ao utilizar o ciclo trigonométrico em Braille, onde assimilou o conceito de geometria de maneira prática e compreensiva.
R3 (Editora Realize)	A disciplina metodologia do ensino da matemática III como espaço de discutir educação	-Refletir a construção de materiais manipuláveis que facilitassem o aprendizado do aluno com	A partir de discussões teóricas a cerca do ensino da matemática entre 1988 a 2018, acadêmicos de matemática foram estimulados a confeccionar recursos pedagógicos que auxiliasse na compreensão do ensino matemático para discentes

	matemática inclusiva: um relato de experiência	deficiência.	com deficiência. Logo após apresentaram suas criações, orientando o uso adequado de cada material e sua finalidade. Notou-se que a disciplina de metodologia do ensino da matemática propiciou um novo olhar inclusivo na aprendizagem.
R4 (Google Acadêmico)	A formação do professor de matemática e uma experiência pedagógica significativa com alunos do ensino médio e uma aluna cega: confecção de material pedagógico adaptado	-Proporcionar uma reflexão sobre o trabalho de ensino e aprendizagem de matemática para professores com alunos cegos com foco na metodologia dos Episódios de Aprendizagem Situada (EAS).	Constatou-se a interação entre alunos e professores na produção de uma atividade realizada por alunos do 2º ano do Ensino Médio Inovador (EMI) e uma aluna cega da rede estadual de Florianópolis em Santa Catarina tendo como base o tema trigonometria elaborar um material didático conforme as adaptações para melhor entendimento do tema explanado a matemática. Ressaltando que métodos inclusivos podem ressignificar os saberes.

Fonte: Elaborada pelo autor

6.2 DISCUSSÃO

Neste tópico será abordado inicialmente as sínteses dos relatos selecionados, em seguida, a metanálise, que de acordo com Roever et al. (2019) refere-se a integração dos resultados obtidos no estudo.

6.2.1 SÍNTESES

Na experiência R1, foram feitos três encontros de noventa minutos com dois alunos deficientes visuais, variando o tempo demandado para resolver as atividades, de antemão foi apresentado o multiplano aos alunos por quinze minutos, e todos demonstravam empolgação ao dizer que: Finalmente conseguiriam entender o que o professor tentava explicar. As atividades foram divididas em seis, com o tempo variando de vinte a quarenta minutos. Dentre elas, não será citado a atividade 1, que fala apenas do plano cartesiano, apenas as demais que foram feitas com a construção do ciclo trigonométrico no multiplano.

Portanto, na atividade 2 foi adicionado o multiplano circular para a adaptação do material com a construção do ciclo trigonométrico, o ciclo do multiplano tem furos de cinco

graus nos arcos, o que fez o professor apresentar facilmente os ângulos dos quadrantes e os sentidos anti-horário e horário. Diante desse contexto, para Ferronato (2002), com o uso do multiplano pedagógico, o deficiente visual consegue um entendimento melhor de distâncias, gráficos ou volumes, condizendo à prática aplicada pelo professor neste relato.

Na atividade 3 foram feitas as projeções dos eixos na definição do seno e cosseno, para facilitar o procedimento, foi utilizado as hastes de apoio que vem no kit do material. Os alunos fixavam seus dedos na origem e no ponto para identificar o tamanho do eixo e assim fazerem a comparação entre os demais. Na concepção de Ferronato (2002), essa forma de identificação é essencial, devido as suas restrições sensoriais, é a partir do toque que eles conseguem “enxergar”. Em relação ao relato, infelizmente as hastes davam uma falsa noção de tamanho do seno e cosseno, resolvido apenas com a familiaridade dos alunos com o material. O professor ao ver essas dificuldades adaptou com fita a projeção dos eixos de forma correta.

Na atividade 4, os alunos perceberam a necessidade do uso da fita adesiva com adaptação no entendimento dos conceitos, após isso, o professor considerou repassar os valores dos arcos notáveis para que não haja dúvidas nos tamanhos. Na atividade 5, os alunos já criavam maneiras próprias para fazer a correspondência dos arcos notáveis, um aluno, por exemplo, identificava o ângulo formado pelo raio e o eixo horizontal criando a associação, e depois dessas identificações criativas, o professor deu contribuições para facilitar as relações.

Segundo o relato do docente foi preciso mais tempo para que os estudantes compreendessem a associação correta dos ângulos com os outros quadrantes. O educador explicou as reduções dos quadrantes e questionou os discentes que pareciam estar apenas decorando, então passou a pedir a justificativa geométrica para a resposta dos participantes. Assim os alunos começaram a ter mais confiança nas suas respostas.

Na atividade 6, as equações trigonométricas foram abordadas de forma simples, dessa maneira, com as reduções ao primeiro quadrante, o professor orientou aos alunos com os ângulos que possuem o mesmo valor no seno e cosseno. Também, a percepção do ciclo dar uma volta e chegar à mesma origem, os alunos concluíram que dado valor de seno ou cosseno e feito uma volta completa, esse valor permanecia o mesmo.

No relato R2, os autores fazem o uso do ciclo trigonométrico com etiquetas em braille, onde o mesmo foi feito em alto relevo e moldado com cola quente, o material foi testado com um aluno cego do IFPI – Campus Teresina Central, como um desafio de identificação do material, onde o estudante conseguiu descobrir que se tratava de um ciclo trigonométrico. Porém, sente dificuldades no procedimento, diante disso, os licenciandos iniciaram um

direcionamento para facilitar a identificação das arestas, ângulos, arcos e valores de seno e cosseno. Nesse sentido, Bueno (2011) diz que estes alunos necessitam da orientação espacial quando estão lendo as formas e figuras com diagramas e esboços complexos, e Bazon (2012) completa afirmando que sem a concepção bem estabelecida o aprendizado destes discentes estaria sendo limitado.

Os autores do relato R3 fizeram a construção do ciclo trigonométrico durante a disciplina de metodologia do ensino de matemática III, este material é destinado aos alunos deficientes visuais. A experiência foi dividida em quatro encontros, onde no primeiro é feito uma discussão teórico-prática sobre a construção de materiais manipuláveis no ensino de matemática, no segundo momento, fazem uma exposição dialogada sobre a história da educação inclusiva no Brasil, no terceiro encontro, os alunos foram divididos para fazerem leituras de obras sobre educação matemática inclusiva, no quarto momento, foi dada a tarefa de construir materiais concretos acessíveis a alunos com deficiência.

Dentre os grupos divididos, um deles construiu o ciclo trigonométrico para ajudar no ensino de deficientes visuais, onde o material estava feito em isopor, emborrachado, canudos, cola como relevo, tarraxinha e com ângulos de encaixe destacáveis. Dessa maneira, Kallef (2016) diz que esse tipo de recurso é imprescindível, logo por meio do tato que será possível a percepção das formas, tamanhos e texturas que determinam as características dos conceitos matemáticos que o professor quer abordar.

A experiência do relato R4 se trata do trabalho coletivo entre alunos videntes e uma aluna cega. Essa ação foi dividida em três: na primeira foi realizada a pesquisa teórica sobre os matemáticos, abrangendo o conteúdo de trigonometria; na segunda ação, trabalhou-se a construção do material pedagógico adaptado com linguagem em braile, também com o auxílio de tecnologias digitais, como o GeoGebra para a montagem do ciclo trigonométrico; no terceiro momento, foi a produção dos vídeos gravados usando powerpoint com sons e falas dos estudantes, dessa forma, a aluna deficiente visual conseguiu escutar os conceitos apresentados pelos colegas. A prática coletiva vai de contraste com Batista e Miranda (2015), onde dizem que para a estimulação da inclusão, o professor deve dar a preferência de atender a métodos e materiais utilizáveis com ambos os tipos de educandos, sendo eles videntes ou cegos.

6.2.2 METANÁLISE

Conforme os relatos encontrados, percebe-se uma abordagem de inclusão aplicada ao ensino, além do uso ou construção de materiais táteis do ciclo trigonométrico. O relato R1 trabalha a aplicação de atividades com o material multiplano, o R2 testa material confeccionado, o R3 constrói material acessível e o R4 também faz a construção, essa com o auxílio de uma aluna que pode vir a utilizar a ferramenta. Estes relatos proporcionam formas de trabalhar a inclusão desde o ensino básico até o ensino superior, agregam experiências vividas, sejam boas ou não. Dessa forma, ampliando a visão de como seria uma aplicação do ensino de deficientes visuais, deixando mais fácil para o professor entender como pode agir nessas modalidades de ensino.

A partir dessa análise, entende-se que é possível haver um novo olhar sobre a prática inclusiva, pois é na prática de propostas que ocorre a assimilação do que pode vir a ser o resultado do aprendizado. Assim, ao avaliar se realmente houve inclusão, segundo os relatos estudados, observa-se que ao trabalhar com o aluno deficiente visual, o mesmo senti-se acolhido e ao compreender bem, passa a executar as atividades com mais segurança, implicando na real inclusão e entendimento do educando.

Por fim, diante das vivências da inclusão nos diferentes meios da educação, pode-se observar que o professor consegue trabalhar facilmente com esses públicos, sendo videntes ou deficientes visuais, trazendo essa coletividade e buscando transformar a interação dos educandos em conhecimento, sem ter que trabalhar isoladamente.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo, com base nos objetivos estabelecidos, evidenciou as necessidades do aluno deficiente visual, a forma inclusiva do material do ciclo trigonométrico tátil, e integrou os relatos analisados. Sendo assim, percebeu-se que a aula inclusiva precisa de mais fatores do que apenas um material concreto bem produzido, é necessário a interação, orientação, adaptação e compreensão do professor, do discente deficiente visual e dos demais alunos.

Vale ressaltar que o relato R1 se destacou entre os demais, ao apresentar uma descrição bem detalhada da experiência vivida pelos alunos durante as atividades, denotando suas atitudes mais importantes e estratégias no desenvolvimento de adaptações criativas. Além disso, foi possível observar as dificuldades vividas pelos deficientes visuais no momento em que eles demonstram alívio ao trabalhar com um material que está atendendo as necessidades deles no ensino de matemática.

Contudo, este trabalho enfatiza o prosseguimento de novas aplicações na educação inclusiva, dando oportunidade de um aprendizado mais amplo a esse público de modo a produzir novos conhecimentos e práticas que auxiliem o professor no desenvolvimento de aulas produtivas com diferentes tipos de estudantes.

REFERÊNCIAS

AMIRALIAN, M.L.T.M. **Compreendendo o cego: Uma visão psicanalista da cegueira por meio de desenhos-histórias**. São Paulo: Casa do psicólogo, 1997, 321p.

BARBOSA, P. M. **O estudo da Geometria**. IBC: Rio de Janeiro, 2003

BATISTA, J. de O; MIRANDA, P. B. O uso de material didático no ensino de matemática para o aluno deficiente visual. In: I JORNADA DE ESTUDOS EM MATEMÁTICA. **Anais...**Marabá, PA. 2015, p. 1-11.

BAZON, F. V. M. Escolarização de alunos com deficiência visual: elaboração e utilização de materiais didáticos como recursos pedagógicos inclusivos. In: XVI ENDIPE–ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 2012, Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, 2012.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Lei nº 9.394/96. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes nacionais para educação especial a educação básica**. Secretaria de Educação Especial. MEC, SEESP, 2001, 79p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 3.128/ 2008. **Define que as Redes Estaduais de Atenção à Pessoa com Deficiência Visual sejam compostas por ações na atenção básica e Serviços de Reabilitação Visual**. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128_24_12_2008.html Acesso em: 10 de nov. de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 13.146/2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 15 julho de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação. **PNEE: Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida**. Brasília; MEC. SEMESP. 2020, 124p.

BONJORNO, J.R; GIOVANNI JÚNIOR, J.R; SOUSA, P.R.C. de. **Prisma matemática: geometria e trigonometria. Matemática e suas tecnologias**.1. ed. – São Paulo: Editora FTD, 2020.

BUENO, J. G. S. **Educação Especial Brasileira: questões conceituais e de atualidade**. 1. ed. São Paulo: EDUC - Editora da PUC/SP, 2011.

FERRONATO, R. **A construção de instrumento de inclusão no ensino de matemática.** Florianópolis: 2002. 139fls. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

GALVÃO, T.F; PEREIRA, M.G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v.23,n.1,p.183-184, jan-mar, 2014.

GARCIA, Rosalba Maria Cardoso. Política de educação especial na perspectiva inclusiva e a formação docente no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 52, p. 101-119, 2013

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2007.

GLAZIER, J. D; POWELL, R. R. **Qualitative research in information management.** Englewood: Libraries Unlimited, 2011.

IEZZI, G. **Fundamentos da matemática elementar:** Trigonometria. vol.3. São Paulo: Atual Editora, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Conheça o Brasil Deficiência: Deficiência visual por frequência a escola pessoas de (6 a 14 anos) 2010.** Censo Demográfico 2010, 2010. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html>. Acesso em 15 out. 2022.

KALEFF, A. M. M. R. **Vendo com as mãos, olhos e mente: Recursos didáticos para laboratório e museu de educação matemática inclusiva do aluno com deficiência visual.** 1. ed. Niterói-RJ: CEAD /UFF, 2016. v. 1. 216 p.

LIMA, C.A. A formação do professor de matemática e uma experiência pedagógica significativa com alunos do ensino médio e uma aluna cega: confecção de materiais pedagógico adaptado. In: ENCONTRO NACIONAL DA EDICAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais...**, Cuibá, jul., 2019, 10p.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES. **Anais...** Campinas: Autores Associados, 2006, v.1, p.3-38.

MACEDO, N. D. de. **Iniciação à pesquisa bibliográfica: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa.** 2. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1996.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MARQUES, et al. Ciclo Trigonométrico Em Braille, A Construção E O Uso Do Material Concreto De Inclusão. In: IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS. **Anais Cointer, PDVL...** Pernambuco, n. 33, 2019, 5p.

MARTÍN, M. B; BUENO, S. T. **Deficiência Visual:** Aspectos Psicoevolutivos e Educativos. São Paulo: Santos, 2003.

MELO, S. S. D. de, SILVA, W.P. de. Os recursos pedagógicos adaptados no ensino de geometria para uma estudante com deficiência visual no município de formosa - GO. In: CONGRESSO NACIONAL DA EDUCAÇÃO. **Anais V CONEDU...**Campina Grande: Realize Editora, 2018, 12p.

MELO, L.M. **O ensino de trigonometria para deficientes visuais através do multiplano pedagógico**. Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações (Mestre), Rio de Janeiro, 2014, 99f.

NCTM. **Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar**. Lisboa, Portugal: APM e IIE, 1991.

ROEVER, L. et al. Metodologia para realizar e interpretar uma revisão sistemática e metanálise individual de dados de participantes. **Revista Sociedade Brasileira de Clínica Médica**. 2019; v.17, n.1, p.47-52.

SÁ. E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M.B. C. **Atendimento Educacional Especializado**. Deficiência Visual. SEESP-SEED. Ministério da Educação, Brasília, 2007.

SILVA, D. N. H. R., COELHO, J. C., MIETO G., O aluno com deficiência intelectual na sala de aula: considerações da perspectiva histórico-cultural, Modulo 7 – 7.2. UNB, 2010.

SILVA, J. J. da; SILVA, J.M. da; BAZANTE, T.M.G. D. A disciplina metodologia do ensino da matemática III como espaço de discutir educação matemática inclusiva: um relato de experiência. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA. **Anais...**II Jornada Chilena Brasileira de Educação Inclusiva, Campina Grande, nov., 2016, 12 p.

ZAGO, G.J; SCIANI, W.A. **Trigonometria**. São Paulo: Érica, 1997