


O ciclo trigonométrico manipulável: Uma ferramenta para o ensino das funções trigonométricas

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.006-007>

Eilson Santiago

Mestre em Matemática

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Salinas

E-mail: eilson.santiago@ifnmg.edu.br

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo analisar o uso do Ciclo Trigonométrico Manipulável como um recurso didático facilitador no processo ensino-aprendizagem de trigonometria. Ela se justifica pelo motivo de alguns professores não ensinarem a trigonometria na educação básica, por ser considerada um conteúdo da Matemática difícil de ensinar e muito difícil dos alunos compreenderem. Sendo assim, decidiu-se utilizar o objeto manipulável como uma ferramenta auxiliar para o ensino da trigonometria, acreditando que poderá ser uma metodologia muito eficaz para educação. Esta investigação teve uma abordagem quanti-qualitativa, pois obteve-se os dados quantificados na aplicação do Ciclo Trigonométricos Manipulável, e posteriormente foi analisado os mesmos, interpretando as variações dos resultados e foi utilizado Questionários para obtenção dos dados. A amostra da pesquisa foram alunos de duas turmas do segundo ano do Ensino Médio integrado ao curso técnico em agropecuária do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais. Partindo do pressuposto que os Materiais Manipuláveis auxiliam no desenvolvimento da aprendizagem, estimula a criatividade, imaginação e autonomia, exercita a concentração, promove a socialização, contribui para a construção de personalidade e do raciocínio lógico dos alunos. Conclui-se que o material didático pode se tornar um grande aliado do professor auxiliando no processo ensino aprendizagem dos alunos, contribuindo assim, para uma melhora construção de conhecimento, desde que o mesmo seja explorado devidamente, para que o aluno comece a construir seus próprios conceitos.

Palavras-chave: Matemática, Trigonometria, Ciclo Trigonométrico Manipulável.



1 INTRODUÇÃO

A trigonometria é um conteúdo da Matemática muito importante, principalmente na aplicabilidade de seus conceitos, sendo assim o seu ensino na educação básica deve ser bem trabalhado para que os alunos tenham uma boa aprendizagem. Mas isso não é o que os alunos pensam, pois segundo Thomaz (1999), os alunos acham a Matemática muito complicada, incompreensível, distante e fria, sendo um aglomerado de exercícios que eles fazem por fazer e não sabem o porquê e nem para quê dessa disciplina.

Essa percepção dos alunos sobre a Matemática, reflete em resultados de avaliações internacionais, como por exemplo o PISA (Programme for International Student Assessment) - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, que segundo o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), tem a iniciativa de avaliar os estudantes na faixa dos 15 anos, idade em que os alunos estão imersos no ensino da trigonometria. Essa avaliação é feita de três em três anos e a última aconteceu em 2015. Segundo o PISA, o Brasil perdeu cinco posições em comparação com a sua edição anterior, em 2012, caindo do 58º para 63º lugar, com apenas 70 países participando. Essa posição se deve a três áreas avaliadas: Matemática, Leitura e Ciências.

Percebe-se que o ensino da Matemática no Brasil está regredindo, e isso pode ser pela rejeição que os alunos tem pela matéria. Como Reis (2005) já destacava que algumas das causas são, a falta de motivação do professor ao ensinar e a falta de motivação dos alunos em aprender, a idealização aceita pelos alunos de que a Matemática é difícil, o rigor da Matemática, as experiências negativas que os alunos tiveram com esta matéria, a ausência de relação entre a Matemática ensinada nas escolas e o dia a dia dos alunos, a relação que o professor estabelece com os alunos, a forma de ensinar e a forma de avaliar.

Diante dessas circunstâncias, esta pesquisa apresenta um recurso que facilitará o ensino da trigonometria, de forma lúdica e motivadora para que os alunos, utilizando o ciclo trigonométrico manipulável, promova um melhor entendimento, visualizando e manipulando o material. Essa pesquisa se justifica pelo motivo de alguns professores não ensinarem a trigonometria na educação básica, inclusive um dos autores, por ser considerada um conteúdo da Matemática muito difícil de ensinar e muito difícil dos alunos compreenderem. Sendo assim, decidiu-se utilizar o objeto manipulável como uma ferramenta auxiliar para o ensino da trigonometria, acreditando que poderá ser uma metodologia muito eficaz para educação.

Assim esta pesquisa investigou como o uso do ciclo trigonométrico manipulável contribui no processo ensino-aprendizagem da trigonometria, facilitando o trabalho do professor em ensinar e motivando os alunos a aprender.



Para tentar apresentar uma alternativa para tais averiguações, esta pesquisa tem objetivo geral, analisar o uso do Ciclo Trigonométrico Manipulável como um recurso didático facilitador no processo ensino-aprendizagem de trigonometria. Os Específicos são:

- ✓ Construir um Ciclo Trigonométrico Manipulável, versão aluno, de baixo custo, para que seja reproduzido nas escolas públicas, principalmente nas escolas estaduais, onde os recursos são reduzidos;
- ✓ Construir um Ciclo Trigonométrico Manipulável, versão professor, para que seja reproduzido pelos docentes, com o intuito de apresentar o conteúdo de forma coletiva;
- ✓ Visualizar os valores das funções trigonométricas de forma manipulativa no ciclo;
- ✓ Identificar as vantagens e as desvantagens do uso do Ciclo Trigonométrico Manipulável.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENSINO DA TRIGONOMETRIA

Com base no contexto histórico, percebe-se a importância da trigonometria. Levando esse conteúdo da Matemática para o ensino, observa-se que a trigonometria foi evoluindo pelas necessidades das civilizações, a transmissão dela no ensino também é de forma gradativa, já que,

A trigonometria como podemos perceber é um conteúdo muito importante, que se desenvolveu com o intuito de calcular distâncias usando a medida de ângulos como base. Este conteúdo é inicialmente introduzido para o aluno no Ensino Fundamental II, com as relações trigonométricas seno, cosseno e tangente, além do Teorema de Pitágoras. E posteriormente no Ensino Médio com a lei dos senos, lei dos cossenos, área de um triângulo qualquer, circunferência trigonométrica, entre outros, aprofundando ainda mais o conceito de Trigonometria e sua aplicabilidade. (Júnior, 2017, p. 32).

Mas, para que todo esse conteúdo da trigonometria seja ensinado de forma que o aluno se sinta atraído e entenda toda a importância do assunto, Lins (2016) defende que, o nosso sistema escolar de hoje precisa se adaptar, promovendo saberes e competências que nos capacitem a compartilhar ao processo de globalização.

Esse problema acontece com mais frequência no ensino médio, onde os alunos já estão quase encerrando a sua vida escolar e se preparando, ansiosamente, para sua entrada no mercado de trabalho, mas para os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) a aprendizagem é bem mais importante, como ressalta o texto:

No ensino médio, etapa final da escolaridade básica, a Matemática deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, que contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional. (Brasil, 2000, p.111).

Levando toda essa consideração para o ensino da trigonometria nos dias de hoje os (PCNEM) também destacam que ela tradicionalmente “é apresentada desconectada das aplicações, investindo-se muito tempo no cálculo algébrico das identidades e equações em detrimento dos aspectos importantes das funções trigonométricas e da análise de seus gráficos”. (BRASIL, 2000, p. 121-122). Este pode ser um dos vários indícios do desgosto dos alunos pelo ensino da Matemática, onde só lhes são apresentados cálculos e números, sem nenhuma abordagem do porquê e para que de tantas contas.

Um dos problemas no ensino de matemática, é o desinteresse da maioria dos alunos, pelas atividades escolares. Prediger, Berwanger e Mörs (2009) fizeram pesquisas com professores das séries finais, e eles ressaltaram que ainda existe alunos que se interessam, estudam e realizam atividades desafiadoras nas escolas, mas existem os que não se interessam por nada, principalmente das atividades que exigem pensamento lógico, como exemplo os conteúdos da Matemática.

As causas dos problemas que estão presentes na educação atualmente, são várias, e uma delas é apontada por Conceição, Mendes e Borges (2015), onde o professor é um dos causadores das aulas serem chatas, provocando esse desinteresse. Na pesquisa dos autores os alunos sugerem que as aulas de matemática devem ser mais interativas e dinâmicas.

A forma tradicional de dar aula não desperta interesse nos alunos, pois os alunos com acesso a tantos meios de comunicações e tecnologias ficam desinteressados e desmotivados a estudarem de forma ultrapassada. Não basta os professores apenas dominarem o conteúdo da matemática específica, também precisam estar atualizados com os meios educacionais atuais, interagindo com alguns meios tecnológicos e novos métodos de ensino em suas aulas. (Conceição, Mendes E Borges, 2015).

Para que os alunos aprendam de verdade é necessário conhecer seus interesses, dar oportunidade para eles questionarem, discordarem, criarem hipóteses, fazerem suposições a nível de conhecimento que já tenham aprendido, participarem das aulas e de todo processo educacional se comprometendo com a escola e com sua própria educação social (Bitencourt e Batista, 2011).

É notório que os problemas encontrados no ensino da Matemática, não venham apenas de uma causa, mas de várias, e elas podem ser notadas pelos professores em sua prática nas salas de aulas.

No ensino da Matemática, em especial da trigonometria que se exige mais raciocínio e análise, é onde ocorre mais perdas na qualidade do ensino. Os alunos passam a criarem uma certa acomodação, de modo que, mesmo que o professor tenha metodologias inovadoras e motivacionais, os alunos ficam desmotivados e tendo atitude de rejeição à disciplina.

Nas séries finais é onde ocorre mais problemas no ensino, já que há falta de motivação e desinteresse dos alunos em estudar, há poucas atividades práticas para alguns conteúdos, muita dificuldade de interpretação dos alunos, falta de uma rede de apoio ao ensino em sala de aula, como aulas de reforço para os alunos que estão com dificuldades, falta de condições para um melhor



planejamento e preparação das aulas, como material e recursos didáticos. (Prediger, Berwanger e Mörs, 2009).

Percebe-se na atualidade, uma falta de comunicação entre a linguagem matemática e a linguagem portuguesa, na qual os alunos afirmam que, ou são boas em uma disciplina ou na outra, criando um distanciamento entre as duas disciplinas. A falta da linguagem portuguesa na disciplina de Matemática faz com que os alunos não interpretem e entendem os conceitos matemáticos, apenas decorando e executando de uma forma mecanizada. (Conceição, Mendes e Borges, 2015).

Sendo assim, se os jovens continuarem tendo essa percepção de que aprender matemática é apenas decorar suas fórmulas, sem entender todo o seu fundamento e sem ter consciência de que ela é um conhecimento significativo, os alunos irão continuar pensando que ela é apenas uma disciplina importante para passar de ano e futuramente ter um bom emprego e não importante por si só.

2.2 MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS

Depois de uma breve abordagem de algumas das causas do desinteresse dos alunos em estudar a Matemática e, prioritariamente no conteúdo da Trigonometria, deve-se procurar algum recurso para melhorar o ensino da Trigonometria, pois ela é um conteúdo muito importante tanto no cotidiano quanto no contexto escolar. Tem-se constatado muitas dificuldades na aprendizagem dos alunos nas leis da Trigonometria, dificuldades estas causadas pela visão desenvolvida pelo professor em sala de aula, distante da realidade do aluno, preferindo a técnica em detrimento ao significado e a aplicabilidade. (Souza, 2018).

Sendo assim, para que o professor consiga todo esse interesse e curiosidade dos alunos ao conteúdo da Matemática, é sugerido por esta pesquisa os Materiais Didáticos Manipuláveis, que são “objetos reais que o aluno é capaz de tocar, sentir, manipular e movimentar, objetos que representam uma ideia. Para muitos, uma atividade bem conduzida deve passar pela manipulação, representação e simbolização, que seria o trampolim para atingir as abstrações”. (Scolaro, 2018, p. 11).

Os materiais manipuláveis foram introduzidos na educação por causa de Pestalozzi e Froebel, no século XIX, e no início do século XX foi devido à Montessori e Decroly (Fiorentini; Miorim, 1990). Pestalozzi defendia que a educação deveria se iniciar pela percepção de objetos concretos, realizando ações concretas e experimentações. Já no Brasil esses recursos didáticos surgiram por volta de 1920, época marcada pelo surgimento do empírico-ativista, uma tendência no ensino de Matemática neste período (Nacarato, 2005). Então foi a partir daí, que a ideia de manipulação e visualização de objetos concretos, exercendo atividades práticas como medições, contagens e comparações, resultando na assimilação dos alunos da teoria com a prática.

Muitos professores utilizam somente o livro didático como ferramenta de trabalho, mas as ilustrações dos materiais manipuláveis nos livros, não substituem os próprios materiais, uma vez que,

com eles, em um laboratório de Matemática, seria melhor a visualização dos problemas propostos (Santos, 2011). Por isso, é importante o uso dos materiais concretos, porém tem algumas ressalvas, pois,

Geralmente os professores de Matemática utilizam material manipulável como suporte para as dificuldades de aprendizagem do aluno em um determinado assunto, o que evidencia a forte influência do movimento Escola Nova, que envolvia o uso desse tipo de material com o objetivo de que o aluno possa aprender fazendo. (Santos, 2011, p. 17).

O movimento Escola Nova, foi uma mobilização de educadores europeus e norte-americanos, por volta do século XIX, que sugeria uma nova compreensão das necessidades da infância, visando uma renovação da mentalidade dos educadores e das práticas pedagógicas, além de ter a intenção de colocar o educando como centro do processo educativo. Os educadores defendiam essa renovação, devido a acomodação na qual as crianças e jovens estavam obrigados a seguir nos métodos tradicionais. A Escola Nova chegou no Brasil na década de 1920 com as reformas no ensino, em vários Estados brasileiros, ela buscava a modernização, a democratização, a industrialização e a urbanização da sociedade. (Menezes, 2001).

Sendo assim, esse recurso é importante pois são “materiais lúdicos, pedagogicamente estruturados para a aprendizagem dos diversos conteúdos matemáticos, uma vez que, através da sua utilização, estes propiciam uma melhor interação e socialização entre os alunos, contribuindo para uma maior troca e partilha de ideias entre os mesmos”. (Camacho, 2012, p.27). Além dos benefícios que o docente irá conseguir, a utilização dos Materiais Didáticos (MD) no ensino da Matemática, os alunos, também, com um bom aproveitamento das aulas, fazem com que,

O uso de MD na sala de aula expressa uma grande importância em relação à construção do conhecimento, pois cada aluno possui sua forma de aprender, e utilizando-se de meios alternativos esse processo ensino-aprendizagem, completa de forma significativa, torna-o para o aluno não o aprender mecânico, nem tão pouco um aprender não lúdico, mas leva-o a valorizar a ação, a manipulação e experimentação. (Oliveira; Freire; Santos, 2011, p.07).

Desta forma para um melhor desenvolvimento das aulas, quando o professor for ministrá-las, podem ser desenvolvidos dois tipos de materiais manipuláveis, sendo eles:

O material manipulável estático: material concreto que não permite a transformação por continuidade, ou seja, alteração da sua estrutura física a partir da sua manipulação [...]. O 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 [...]. (Rodrigues; Gazire, 2012, p. 190).

Sendo assim, de acordo com Rodrigues e Gazire (2012), é mais vantajoso o material manipulável dinâmico do que o material manipulável estático, já que ele facilita uma melhor percepção

de propriedades, bem como a realização de redescobertas que podem garantir uma aprendizagem mais significativa no estudo da trigonometria.

Nessa forma de interação dos alunos, resolvendo as atividades, surgem no decorrer da exploração dos materiais, a reflexão e o aperfeiçoamento de esquemas cognitivos, como saber fazer, saber questionar, saber dizer, saber argumentar, tais como saber conviver e trabalhar coletivamente. Esses conhecimentos contribuem para a construção da autonomia para fazer escolhas e tomar decisões, desenvolvendo ações de cidadania (Santos, 2011).

Esses recursos artesanais manipuláveis proporcionam em qualquer nível de ensino, o desenvolvimento pleno do conteúdo matemático, mas isso é relativo a matéria e não como uma forma de recreação (Souza, 2018). Logo ensinar muitas vezes pode começar pelo concreto, isto é, revelando o potencial da visão e do tato, em que muitas vezes a teoria não alcança, não que elas não são importantes, mas não são suficientes para aprendizagem do aluno (Santos, 2011).

O educador ao escolher esta metodologia de ensino, no momento do planejamento das aulas, deverá, primeiramente, segundo Oliveira, Freire e Santos (2011), responder quatro questões, sendo elas: Por que usar materiais didáticos manipuláveis? Quais são os materiais que ireis utilizar? Quando e como deverá ser utilizado? E quais conceitos serão explorados? Utilizando essas perguntas como reflexão, facilitará muito no planejamento das aulas quando se utiliza algum objeto manipulativo. Dessa forma as aulas, além de bem planejadas, serão diversificadas, pois,

A transformação da sala de aula em um laboratório de ensino e aprendizagem irá gerar um novo ambiente escolar. A inserção do aluno como sujeito ativo no processo escolar possibilitará uma nova realidade na escola. Assim, é necessário desenvolver uma Metodologia para o Ensino de Matemática que agregue o desenvolvimento tecnológico ao desenvolvimento motor, associando a investigação em sala de aula aos recursos eletrônicos e materiais didáticos artesanais construídos pelos alunos, no intuito de uma melhor compreensão dos conteúdos curriculares. (Souza, 2018, p.16).

Os “materiais manipuláveis podem ser um grande aliado nas aulas de Matemática, mas não para substituir o professor e sim para integrar-se às suas aulas; além disso, há necessidade de que o professor encontre um aporte teórico para subsidiar seu planejamento” (Santos, 2011, p.10). Portanto não se pode ter como certeza que um objeto manipulável, como recurso didático, é a solução para os problemas do ensino da trigonometria, mas uma tentativa muito viável devido a sua importância que pode “propiciar aos alunos, maior interação na sala de aula, autonomia e segurança, criatividade, responsabilidade, motivação, compreensão de conceitos matemáticos, assimilação do conteúdo e construção do seu próprio conhecimento”. (Oliveira; Freire; Santos, 2011, P.08).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa teve uma abordagem quanti-qualitativa/quali-quantitativa, pois a obtenção dos dados quantificados na construção e aplicação do objeto manipulável, e posteriormente uma análise dos mesmos, tendendo a interpretar as variações dos resultados.

Esse tipo de pesquisa tem sua importância, visto que ela tem quatro definições metodológicas, sendo elas: a *triangulação* que procura comparar e contrastar dados estatísticos com dados qualitativos obtidos simultaneamente; o *embutido*, em que um conjunto de dados quantitativos apoiam os outros dados qualitativos ou vice-versa, ambos também obtidos simultaneamente; o *explanatório*, onde os dados qualitativos são usados para esclarecer resultados quantitativos ou vice-versa e o *exploratório*, dos quais os resultados qualitativos contribuem para o desenvolvimento do consecutivo método quantitativo. (CRESWELL; CLARK apud SOUZA; KERBAUY, 2017).

A natureza da pesquisa foi aplicada, pois ela “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”. (Silveira; Gerhardt, 2009, p. 35).

Os objetivos da pesquisa foram exploratórios, visto que ela proporcionou uma visão “geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis”. (Gil, 2008, p. 27). Foi também descritiva, já que ela tem como finalidade primordial descrever as características de determinada população, fenômeno ou a relação entre variáveis. Além disso, foi utilizado a pesquisa explicativa, dado que ela é a que mais investiga o estudo da realidade, já que explica a realidade e o porquê das coisas. (Gil, 2008).

O delineamento da pesquisa teve também como base a pesquisa bibliográfica, pois ela “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. (Gil, 2008, p. 50). Esse foi o caso dessa pesquisa, pois a ideia originou-se da pesquisa de Oliveira (2015) tendo como base a sua construção. A diferença da construção foi na construção do material foi na forma como se manuseia as réguas para obter as razões trigonométricas, onde nessa pesquisa não é preciso trocar de réguas, com apenas uma o aluno encontra as razões do seno, cosseno e da tangente. Mas com a construção de Oliveira (2015), os alunos podem, também, obter as razões da cossecante, secante, cotangente.

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) Campus Salinas, localizado na Fazenda Varginha, km 02 da Rodovia MG-404, CEP nº 39560-000, Salinas/MG. O público alvo desta pesquisa foram alunos de duas turmas do segundo ano do Ensino Médio integrado ao curso técnico em agropecuária.

Os dados foram obtidos durante três aulas de 50 min de um questionário diagnóstico, para obter os conhecimentos prévios dos alunos, em seguida foi feita uma oficina com uma atividade usando os

materiais manipuláveis, que é a fase da aplicação da pesquisa, e no final foi passado para os alunos um questionário avaliativo, que teve como intuito avaliar o desempenho, o êxito, o interesse, as dificuldades e a importância no uso do objeto nas aulas de trigonometria.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Neste capítulo será apresentado a análise e os resultados obtidos na aplicação da pesquisa, nas 3 etapas: o Questionário Diagnóstico, a Oficina e o Questionário Avaliativo, Apêndice D.

4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

O Questionário diagnóstico foi elaborado com a intenção de analisar o perfil dos alunos e verificar o interesse deles em estudar Matemática e a sua disposição em utilizar materiais manipuláveis nas salas de aula. Apresento, a seguir, os gráficos quantitativos, diante das respostas dos alunos. Neste questionário, participaram 51 alunos. Verificou-se que a maioria das turmas é composta por alunos do gênero masculino, e a idade dos alunos é entre 15 a 17 anos.

Foi perguntado aos alunos se eles gostam de estudar Matemática e 52% dos alunos responderam que não gostam e 48% responderam que gostam. Percebe-se que a maioria não gosta de estudar essa disciplina

Outra pergunta foi se os alunos têm dificuldades em estudar Matemática, e a maioria dos alunos responderam que sim. Pode-se analisar esse resultado com algumas respostas dos alunos no Questionário Diagnóstico, conforme alguns extratos de fala; “*eu não consigo interpretar as expressões matemáticas*”, outro aluno justifica que: “*eu tenho um grande problema em interpretar os problemas matemáticos*”. Essa resposta é pelo motivo, segundo Conceição, Mendes e Borges (2015), há uma divisão entre a linguagem matemática e a Linguagem Portuguesa, pois os alunos que gostam de uma matéria não gostam da outra, prejudicando na interdisciplinaridade dos conteúdos e prejudicando a matemática na interpretação dos problemas.

A maioria dos alunos responderam que, também, tem muitas dificuldades nos conteúdos de Trigonometria, na qual a maioria acha complicado esse conteúdo, principalmente na conversão dos ângulos em radianos ou vice-versa e nas fórmulas complexas da Trigonometria.

Outra pergunta foi se os alunos conhecem algum tipo de material manipulável, e 51% dos alunos responderam que sim e 49% responderam que não conhecem. Verifica-se que um pouco mais da metade dos alunos conhece algum tipo de material manipulável. Os alunos que responderam que já conheciam, também responderam quais foram os materiais, na qual a maioria foram o cubo mágico, material dourado e as formas geométricas. Eles disseram que utilizaram esses materiais no ensino fundamental, onde os alunos relataram que o consideram muito importante, pois facilita compreender o conteúdo.

A última pergunta do Questionário Diagnóstico, foi sobre a importância do uso das metodologias diferenciadas nas aulas de matemática como softwares, aplicativos, vídeo aulas entre outros. A grande maioria dos alunos, 98%, acham importante o usar metodologias diferenciadas nas aulas de matemática. Observa-se que a maioria acha importante, na qual analisando esse percentual com algumas respostas dos alunos no Questionário Diagnóstico, temos justificativas como: “*mudar a maneira de ensinar em algumas aulas, ajuda no aprendizado*”; “*a aula fica mais agradável, dinâmica e menos cansativo e também ajuda a aumentar o interesse ao conteúdo*”. Essa resposta é discutida por Rodrigues e Gazire (2012), onde eles abordam que metodologias diferentes em salas de aulas torna a Matemática mais dinâmica e compreensível, aproximando a teoria com a prática do conteúdo.

4.2 ANÁLISE DA ATIVIDADE FEITA NA OFICINA

A oficina foi realizada no IFNMG – Campus Salinas. Na primeira aula da oficina foi apresentado o Ciclo Trigonométrico Manipulável versão professor, explicando como se utiliza e para que serve. Na segunda aula foi aplicado a primeira parte da Atividade/oficina, solicitando aos alunos o preenchimento a tabela trigonométrica com os valores dos arcos notáveis do seno, do cosseno e da tangente, utilizando o Ciclo Trigonométrico Manipulável, versão aluno. Na terceira aula os alunos fizeram a segunda parte da Atividade, Apêndice C, na qual utilizaram os valores dos arcos notáveis identificados no Ciclo Trigonométrico Manipulável e preenchidos na tabela da primeira parte da atividade, para construir os gráficos das funções $f(x) = \text{sen } x$, $f(x) = \text{cos } x$ e $f(x) = \text{tan } x$.

Durante a primeira etapa da Atividade, a dificuldade que os alunos tiveram foram na manipulação do Ciclo, e em identificar qual régua que eles deveriam utilizar para encontrar os valores do seno, cosseno e da tangente, uma vez que era algo novo para eles, mas para resolver isso foi preciso reforçar a explicação, individualmente, de como é para ser utilizado. Outra dificuldade foi para reconhecer qual eram os eixos para encontrar os valores das razões trigonométricas, mas também foi um problema resolvido individualmente. Na Figura 5 podemos ver uma tabela devidamente preenchida por um dos alunos, na primeira parte da Atividade da oficina. Durante a aplicação da oficina percebeu-se que as cores do Ciclo Trigonométrico ajudaram bastante os alunos, pois diferenciava os eixos trigonométricos, facilitando no momento de preencher a tabela.

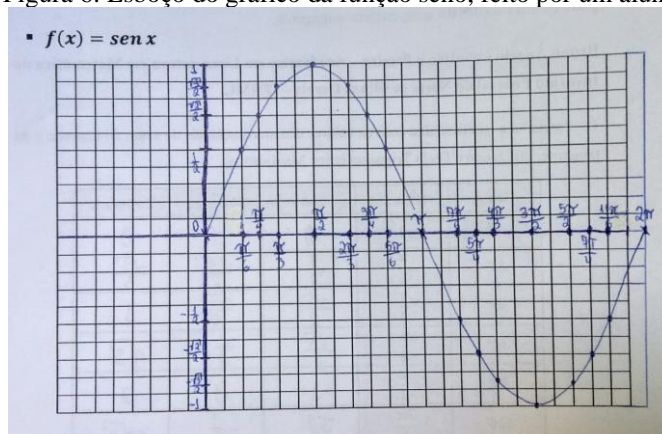
Figura 5: Tabela Trigonométrica, feito por um aluno, preenchida com os valores do seno, cosseno e da tangente

Graus	Radianos	Seno	Cosseno	Tangente
0°	0	0	1	0
30°	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
45°	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1
60°	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$
90°	$\frac{\pi}{2}$	1	0	∞
120°	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$-\sqrt{3}$
135°	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	-1
150°	$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$
180°	π	0	-1	0
210°	$\frac{7\pi}{6}$	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$
225°	$\frac{5\pi}{4}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	1
240°	$\frac{4\pi}{3}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$-\sqrt{3}$
270°	$\frac{3\pi}{2}$	-1	0	∞
300°	$\frac{5\pi}{3}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$-\sqrt{3}$
315°	$\frac{7\pi}{4}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	-1
330°	$\frac{11\pi}{6}$	$-\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$
360°	2π	0	1	0

Fonte: Atividade da Oficina

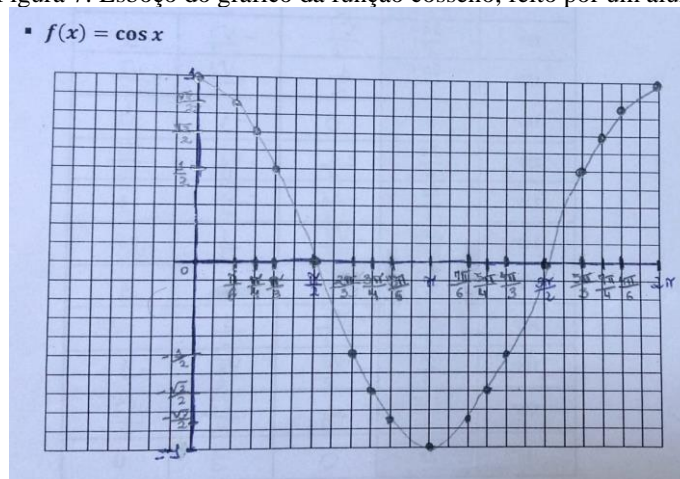
No decorrer da segunda parte da oficina, surgiram algumas dificuldades dos alunos na construção dos gráficos, principalmente na $f(x) = \tan x$, uma vez que, foi a primeira vez que os alunos visualizaram e construíram os gráficos trigonométricos sozinhos sem o professor ter apresentado no quadro, anteriormente. A primeira dificuldade foi para montar os planos cartesianos nas malhas, pois os valores são bem diferentes dos que eles estavam acostumados em outras funções, outro problema surgiu quando eles foram indicar os pontos da função no plano, já que alguns alunos preencheram a tabela errado, fazendo com que a função ficasse incorreta. Esses pequenos problemas foram resolvidos com os alunos individualmente, durante a oficina, e isso fez com que os alunos conseguissem elaborar toda a atividade proposta. Na Figura 6, Figura 7 e Figura 8, vemos gráficos plotados corretamente de alguns alunos.

Figura 6: Esboço do gráfico da função seno, feito por um aluno



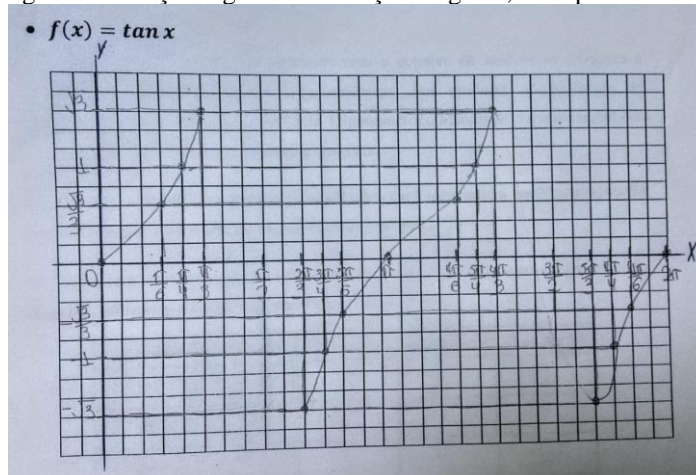
Fonte: Atividade da Oficina

Figura 7: Esboço do gráfico da função cosseno, feito por um aluno



Fonte: Atividade da Oficina

Figura 8: Esboço do gráfico da função tangente, feito por um aluno



Fonte: Atividade da Oficina

Apesar de alguns problemas na execução da Atividade na oficina, os resultados foram muito bons, pois os alunos conseguiram atingir os objetivos pretendidos. E para analisarmos com mais precisão, a importância dessa metodologia, analisaremos a seguir, o Questionário Avaliativo.

4.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

O Questionário Avaliativo, foi elaborado com a intenção de avaliar o uso do Ciclo Trigonométrico Manipulável, após a realização das atividades da oficina. Neste questionário, participaram 55 alunos.

No Questionário, foi perguntado aos alunos se eles apresentaram alguma dificuldade no uso do Ciclo Trigonométrico Manipulável, e 73% dos alunos responderam que não apresentaram dificuldade e 27% responderam sim. Percebe-se que a maioria não apresentou problemas na manipulação do Ciclo. Os alunos que apresentaram dificuldades, justificaram o porquê, e a maioria relatou que estavam tendo problemas no início do manuseio do Ciclo Trigonométrico Manipulável, pois não conheciam aquele

tipo de material, mas logo que aprenderam conseguiram fazer as atividades. Os alunos relataram também que tiveram um pouco de problemas na plotagem do gráfico da tangente.

Outra pergunta, foi se os alunos despertaram interesse e curiosidade pelo conteúdo abordado, a partir do método aplicado na atividade feita durante a oficina, e 76% dos alunos responderam que sim e 24% responderam que não. Verifica-se que a maioria despertou interesse, na qual pode-se analisar esse percentual com algumas respostas dos alunos no Questionário Avaliativo, conforme alguns extratos de fala: *“Eu tive uma visão diferente do que pensava sobre o seno, cosseno e da tangente”*, outro aluno comentou que: *“Me incentivou a querer aprender mais sobre o conteúdo”*, outro aluno disse que: *“fiquei impressionado com a elaboração do material e de como ficou fácil de fazer as funções”*.

Observou-se que a partir desses extratos de fala que segundo Camacho (2012), essa metodologia tem como objetivo facilitar a compreensão dos conteúdos matemáticos, uma vez que desperta a motivação e incentiva na aprendizagem, desperta, também, a curiosidade, a concentração e a criatividade dos alunos.

No questionário os alunos responderam se o uso do Ciclo Trigonométrico Manipulável, ajudou no ensino das funções trigonométricas e, unanimemente, 100% dos alunos responderam que sim. Percebe-se que todos os alunos acham que o Ciclo ajuda no ensino, na qual pode-se analisar esse percentual com algumas respostas dos alunos no Questionário Avaliativo, onde alguns dos comentários dos alunos foram que as aulas ficam mais diversificadas, interativas e não cansativas, outro comentário foi de que é melhor do que ficar apenas ouvindo os professores.

Foi perguntado, também, aos alunos se eles gostariam de, mais vezes, conhecer e utilizar Materiais Manipuláveis, no estudo da Matemática, e 96% dos alunos responderam que sim e 4% responderam que não. Observa-se que a maioria gostaria de conhecer e utilizar outros materiais manipuláveis, na qual podemos analisar esse percentual com base em alguns extratos de fala dos alunos: *“A Matemática precisa sempre buscar métodos diferentes”*, outro aluno comentou que: *“ele gostaria de conhecer porque ele muitas dificuldades na matéria”*.

Questionou-se, também, para os alunos que a partir da utilização do Ciclo Trigonométrico Manipulável, eles acham que o uso de metodologias diferenciadas nas aulas de matemática como softwares, aplicativos, vídeo aulas entre outros, contribuem para o processo de ensino-aprendizagem, e de novo, unanimemente, 100% dos alunos responderam que sim.

Percebe-se que todos os alunos acham que essas metodologias diferenciadas, contribuem no ensino da Matemática, pois segundo Santos (2011), a finalidade dessas metodologias é auxiliar no processo de ensino e aprendizagem mostrando que a resolução de problemas trigonométricos pode ser trabalhada de forma atrativa, construtiva, interessante e motivadora. E assim foram as repostas dos

alunos, conforme podemos ver em um extrato de fala: “*Eu me interessei por coisas diferentes, pois deixa as aulas mais atraentes e não repetitivas*”.

5 CONCLUSÃO

Essa pesquisa buscou mostrar uma forma diferente de aprender a obter os dados necessários para a construção dos gráficos do seno, cosseno e da tangente, através do Ciclo Trigonométrico Manipulável, visto que a percepção dos alunos em relação à Matemática não era muito boa. O manuseio do Material Manipulável permitiu, aos alunos, fazerem várias observações, possibilitando-os resolver as atividades de forma mais rápida, reduzindo o tempo de aplicação do conteúdo, favorecendo o professor na execução de todo o conteúdo curricular.

Assim podemos afirmar que conseguimos responder à questão desta pesquisa, pois foi encontrado várias contribuições do Ciclo Trigonométrico Manipulável no ensino das Funções Seno, Cosseno e Tangente. Quanto aos objetivos desta pesquisa, foi possível a construção dos Ciclos tanto a versão para o professor quanto a versão para os alunos. E a partir dele percebeu-se que ao desenvolver as atividades com Ciclo Trigonométrico Manipulável, observou-se que ele é um meio facilitador no processo ensino-aprendizagem, visto como algo interessante e motivador aos alunos, principalmente por promover uma melhor visualização das Funções que era um dos objetivos.

Com a realização dessa proposta percebemos a importância, como professores, de uma das principais ferramentas no processo ensino-aprendizagem, o planejamento. Dedicar um tempo para pensar cada etapa da aula a ser ministrada, selecionar as ferramentas didáticas a ser usadas, e escolher os temas a serem trabalhados, possibilitou momentos de prazer e satisfação, somados à participação dos alunos.

Esta pesquisa mostrou uma experiência que apresentou resultados significativos para as turmas, com a aplicação de uma atividade lúdica no ensino da matemática de forma dinâmica e criativa, como comprovado pelos números nesta amostra. Outros trabalhos poderão ser realizados com propostas ou sugestões que inspirem os professores a ampliar novas ideias de atividades para facilitar o aprendizado de seus alunos. Assim, essa pesquisa nos leva à busca constante de estratégias, que como estas, possam ir de encontro aos desejos dos alunos em busca da qualidade no processo ensino-aprendizagem.

Por fim, é importante enfatizar que o uso de novas metodologias não é o ato solucionador dos problemas que envolvem o ensino da Matemática. E para atingir o principal objetivo que é o aprendizado dos alunos, as escolas e os professores devem sempre refletir e buscar novas estratégias a serem utilizadas em sala de aula.



REFERÊNCIAS

BITENCOURT, Lóriége Pessoa; BATISTA, Maria de Lourdes Sousa. A educação matemática e o “desinteresse” do aluno: Causa ou Consequência? II CENEM - Congresso Nacional de Educação Matemática. IX EREM - Encontro Regional de Educação Matemática. Natal, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO/SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias: Brasília, 2002.

CAMACHO, Mariana Sofia Fernandes Pereira. *Materiais manipuláveis no Processo Ensino/Aprendizagem da Matemática: Aprender explorando e construindo*. 2012. 102 f. Dissertação (MESTRADO EM ENSINO DA MATEMÁTICA) – Universidade da Madeira.

CONCEIÇÃO, Dalva Batista; MENDES, Andréia Almeida; BORGES, Lidiane Hott de Fúcio. *Análise dos fatores que desmotivam/desinteressam os alunos com relação à matemática*. I Seminário Científico da FACIG, 2015.

FIorentini, D.; Miorim, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática. Boletim SBEM-SP, v. 4, n. 7, p. 5-10, 1990.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). *Métodos de pesquisa*. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 120 p., 2009.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JÚNIOR, Amarildo de Lima Oliveira. *Trigonometria: da origem a aplicações no esporte*. 2017. 66 f. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática) - Unidade Acadêmica Especial de Ciências Exatas da Universidade Federal de Goiás, Jataí.

LEITE, Lindevânia de Almeida. *Breve história da Trigonometria*. 2016. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa.

LINS, Antônio Gutemberg Resende. *O Ensino e Aprendizagem dos Conceitos Trigonométricos: Contribuições da Aprendizagem Significativa*. Congresso Nacional de Pesquisa e ensino em Ciências. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-IFPB, 2016.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. Verbete Escola Nova. *Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil*. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<https://www.educabrazil.com.br/escola-nova/>>. Acesso em: 27 de mai. 2019.

NACARATO, Adair Mendes. *Eu Trabalho Primeiro no Concreto*. Revista de Educação Matemática – Ano 9. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. P. 1-6, 2004-2005.

OLIVEIRA, Beatriz Barbosa; FREIRE, Irislene Pereira; SANTOS, Tawana Telles Batista. *Como o uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis pode Interferir no Processo de Ensino - Aprendizagem da Matemática?* Salinas, p. 1-12, jun. 2011.

OLIVEIRA, Danivalton Fernandes. *O Ciclo Trigonométrico Manipulável como Recurso Didático Facilitador do Processo de Ensino - Aprendizagem da Trigonometria*. 2015. 79 f. Dissertação



(Mestrado profissional em Matemática) - PROFMAT da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Vitória da Conquista.

PISA - Programme for International Student Assessment. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-Brazil.pdf>> acesso em 19/11/2018.

PREDIGER, Juliane; BERWANGER, Luana; MÖRS, Marlete Finke. *Relação Entre Aluno e Matemática: Reflexões sobre O Desinteresse dos Estudantes pela Aprendizagem desta Disciplina*. Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado, p.23-32, 2009.

REIS, Leonardo Rodrigues. *Rejeição à Matemática: Causas e Formas de Intervenção*. Universidade Católica de Brasília-UCB, Brasília, 2005.

RODRIGUES, Fredy Coelho; GAZIRE, Eliane Scheid. *Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão*. Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem. e ISSN 1981-1322. Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 187-196, 2012.

SANTOS, Darcson Capa. *O Uso de Materiais Manipuláveis como Ferramenta na Resolução de Problemas Trigonométricos*. 2011. 97 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário Franciscano – UNIFRA, Santa Maria.

SCOLARO, Maria Ângela. *O uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de Matemática*. FUNESP, 1-21, 2008.

SOUZA, Kellcia Rezende; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. *Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação*. Educação e Filosofia, Uberlândia, v. 31, n. 61, p. 21-44, jan/abr. 2017.

SOUZA, Paulo Cesar Tavares. *Materiais Manipuláveis e Recursos Digitais no Ensino de Trigonometria*. 2018. 54 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

TATTO, Franciele; SCAPIN, Ivone. *Matemática: Por que o nível elevado de rejeição?* Frederico Westphalen, P. 57-70, 2004.

THOMAZ, Tereza Cristina. *Não gostar de matemática: que fenômeno é este?* Cadernos de Educação, Pelotas, n.12, 187 - 209, jan/jul. 1999.