



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
TOCANTINS  
CAMPUS PALMAS  
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**ADRIANO BARBOSA FERNANDES**

**O USO DE MATERIAL MANIPULÁVEL PARA O ENSINO DOS CONCEITOS DE CIRCUNFERÊNCIA  
TRIGONOMÉTRICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA**

**PALMAS  
2023**

**ADRIANO BARBOSA FERNANDES**

**O USO DE MATERIAL MANIPULÁVEL PARA O ENSINO DOS CONCEITOS DE CIRCUNFERÊNCIA  
TRIGONOMÉTRICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial para obtenção do Título de  
Licenciado do Curso de Licenciatura em  
Matemática da Unidade *Campus* Palmas, do  
Instituto Federal do Tocantins.

Orientadora: Profa. Ma. Antônio Lília Soares  
Pereira.

PALMAS  
2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins**

---

F363u    Fernandes, Adriano Barbosa  
          O USO DE MATERIAL MANIPULÁVEL PARA O ENSINO DOS  
          CONCEITOS DE CIRCUNFERÊNCIA TRIGONOMÉTRICA : um  
          relato de experiência / Adriano Barbosa Fernandes. – Palmas, TO,  
          2023.

61 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) –  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,  
Campus Palmas, Palmas, TO, 2023.

Orientadora: Ma. Antônia Lília Soares Pereira

1. Trigonometria. 2. Ensino de Matemática. 3. Relato de  
Experiência. I. Pereira, Antônia Lília Soares. II. Título.

**CDD 510**

---

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins  
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a).**



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins  
CAMPUS PALMAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**FOLHA DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO DE GRADUAÇÃO**

1. **TÍTULO: O Uso de Material Manipulável Para o Ensino dos Conceitos de Circunferência Trigonométrica: Um Relato de Experiência.**
2. **AUTOR: ADRIANO BARBOSA FERNANDES**
3. **ORIENTADOR: Prof. Ma. Antônia Lilia Soares Pereira**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Tocantins, *campus* Palmas,  
como parte das exigências para a conclusão  
do Curso de Licenciatura em Matemática.

Aprovado em 14/12/2023.

Prof. Ma. Antônia Lilia Soares Pereira  
IFTO – Campus Palmas  
Presidente/Orientadora

Prof. Dr. Rodrigo Carvalho Dias  
IFTO – Campus Palmas  
Avaliador 1

Prof. Me. Jaime do Espírito Santo Vieira Júnior  
IFTO – Campus Palmas  
Avaliador 2



Documento assinado eletronicamente por **Antonia Lilia Soares Pereira, Servidora**, em 14/12/2023, às 20:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Jaime do Espirito Santo Vieira Junior, Servidor**, em 14/12/2023, às 20:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Carvalho Dias, Servidor**, em 14/12/2023, às 20:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2217821** e o código CRC **2464BC31**.

---

Quadra 310 Sul, Lo 5, s/n, esquina com a Avenida NS 10 - Plano Diretor Sul — CEP 77.021-090  
Palmas/TO — (63) 3236-4000  
[portal.iftto.edu.br](http://portal.iftto.edu.br) — [reitoria@iftto.edu.br](mailto:reitoria@iftto.edu.br)

Dedico este trabalho a Deus, por todas as conquistas ao longo de minha experiência acadêmica. Dedico também à minha família, em especial minha mãe Célia, meu pai Edson e minha irmã Edvania que sempre me acompanharam e me incentivaram.

## **AGRADECIMENTOS**

Minha trajetória estudantil leva-me a um espaço de gratidão, pois tem sido o realizar de um sonho e de uma caminhada de muito aprendizado em todos os aspectos da minha vida. Chegar aqui é muito significativo para mim e para minha família: o jovem de Guaraí/TO que tinha o sonho de ser professor e que escolheu a Matemática como sua área de atuação, ousou mudar de cidade para poder conseguir estudar em uma Universidade Pública, apesar de todos os desafios que enfrentaria com as mudanças. Por isso, quero agradecer a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuem em minha formação.

Primeiramente, quero agradecer a Deus por me proporcionar viver essa experiência e possibilitar que eu pudesse chegar até aqui. Sua presença em todos os momentos de minha formação tem sido de grande importância, na certeza de que, apesar dos grandes desafios, sempre é possível continuar e conquistar um objetivo.

Agradeço também à minha mãe Célia, meu pai Edson e minha irmã Edvania que sempre me apoiaram. Vocês fazem a diferença em minha vida, sempre estiveram, mesmo que distantes, em grande sintonia com minhas preocupações, anseios e em minhas conquistas. Junto a eles, também agradeço às minhas bisavós, aos meus avôs e avós, tios e tias, primos e primas (irmãos), por todo incentivo, carinho e apoio que me dão para que eu possa seguir em frente, todos são muito especiais. Meu agradecimento à minha família de amigos que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado. Sou grato por todos os conselhos, todos os incentivos, todas as motivações para que eu continuasse.

Agradeço aos meus colegas e amigos de graduação, tem sido um grande prazer poder conhecer e dividir essa experiência com cada pessoa. Sempre foi inspirador poder contar com a ajuda e o incentivo dos colegas na faculdade e de poder ver a parceria e a reciprocidade demonstrada em todos os momentos em que tivemos oportunidade de estarmos juntos.

Aos meus colegas de trabalho, o meu agradecimento, pois foram quem sempre compartilharam comigo a realidade da sala de aula e que durante minha graduação me mostraram que a formação inicial é de suma importância na vida docente. Sempre tive o apoio de vocês para que pudesse me formar.

Agradeço a todos os meus professores, que desde a educação básica, lá na Escola Municipal Euclides da Cunha e no Centro de Ensino Médio Oquerlina Torres,

me inspiraram a decidir minha profissão. Muitos são os desafios enfrentados na educação, mas sempre estiveram ali dando seu melhor pelos meus estudos e dos colegas. Foram pacientes, amigos e são sempre esperançosos na luta pela educação de qualidade para todos.

Agradeço aos professores do curso de Licenciatura em Matemática e ao Instituto Federal do Tocantins (IFTO Campus Palmas) pelas oportunidades de crescimento formativo. Muito obrigado por cada momento em que me fizeram crescer como acadêmico, pessoa e profissional. Hoje, tudo isso é fruto de um exemplar trabalho realizado por este colegiado que sempre se mostra atuante e parceiro, em busca de uma formação acadêmica de excelência. Também agradeço aos Professores Rodrigo Dias e Jaime Vieira que aceitaram o convite de fazer parte da banca examinadora deste trabalho.

Agradeço à Professora Antônia Lília, minha querida orientadora, que muito me ajudou nesse processo e me ensinou bastante, quanto à minha formação e à pesquisa. Sempre esteve disponível e atuante para que tivéssemos bom êxito em cada etapa. Professora, a senhora me inspira a seguir em minha profissão com cuidado, empatia e compromisso pelos estudantes.

Agradeço a todos os amigos que a ciranda da vida tem me presenteado, vocês fazem parte de cada passo dado em minha vida e formação.

Com o coração cheio de alegria quero dizer: GRATIDÃO A CADA UM!

*"Não se pode ensinar tudo a alguém, pode-se apenas ajudá-lo a encontrar por si mesmo o caminho".*

Galileu Galilei

## RESUMO

O estabelecimento de paradigmas quanto às concepções equivocadas no tocante ao componente curricular Matemática mistifica que a Matemática seja vista como algo pronto e acabado. O ensino de Matemática não necessita ser alheio à realidade, muito menos precisa desencadear reprovações, evasões e frustrações nos estudantes. Destaca-se a relevância deste estudo, que possui a intencionalidade de provocar nos professores que ensinam Matemática, um repensar em alternativas e em metodologias de ensino que fortaleçam a relevância da aprendizagem em Matemática. Para isso, torna-se essencial o desenvolvimento de propostas educacionais disruptivas para contribuir com a formação de professores de Matemática. O uso de materiais manipuláveis é uma proposta possível e pedagogicamente valorizada no que tange o aprendizado dos estudantes. Vale ressaltar que estes recursos são ferramentas que podem contribuir significativamente no processo de ensino-aprendizagem de Matemática. O presente trabalho consiste em um relato de experiência pedagógica vivenciada no projeto de ensino intitulado “Circunferência Trigonométrica: aprendendo por meio de material manipulável”, realizado como projeto de intervenção da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado III, realizado durante os meses de março e abril de 2023, que contemplou 40 estudantes do 2º ano do Curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio do IFTO Campus Palmas. Este relato de experiência apresenta uma análise das reflexões sobre a prática da proposta educacional. O presente estudo também traz uma proposta metodológica de ensino dos conceitos de Circunferência Trigonométrica com o uso de materiais concretos e manipuláveis. A proposta se embasa na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2003). No decorrer deste trabalho foi possível compreender as contribuições que o uso dos materiais manipuláveis propiciou durante a execução do projeto de ensino, sendo um dos objetivos da pesquisa. É evidente que utilizar metodologias e recursos em que os estudantes possam participar ativamente das aulas contribui de forma significativa para a construção do conhecimento dos estudantes.

**Palavras-chave:** Trigonometria. Ensino de Matemática. Relato de experiência.

## **ABSTRACT**

The establishment of paradigms with regard to misconceptions about the Mathematics curriculum component means that Mathematics is seen as something ready and finished. Mathematics teaching does not need to be alien to reality, much less trigger failures, dropouts and frustrations in students. The relevance of this study stands out, as it aims to provoke teachers who teach mathematics to rethink alternatives and teaching methodologies that strengthen the relevance of learning mathematics. To this end, it is essential to develop disruptive educational proposals to contribute to the training of math teachers. The use of manipulable materials is a possible proposal that is pedagogically valued in terms of student learning. It is worth noting that these resources are tools that can contribute significantly to the teaching-learning process in mathematics. This work consists of a report on the pedagogical experience of the teaching project entitled "Trigonometric Circumference: learning through manipulable material", carried out as an intervention project for the Supervised Curricular Internship III subject, during the months of March and April 2023, which included 40 students from the 2nd year of the Technical Course in Administration Integrated to High School at the IFTO Campus Palmas. This experience report presents an analysis of the reflections on the practice of the educational proposal. This study also presents a methodological proposal for teaching the concepts of Trigonometric Circumference using concrete and manipulable materials. The proposal is based on David Ausubel's Theory of Significant Learning (2003). In the course of this work, it was possible to understand the contributions that the use of manipulative materials made during the implementation of the teaching project, which was one of the objectives of the research. It is clear that using methodologies and resources in which students can actively participate in lessons contributes significantly to the construction of students' knowledge.

**Keywords:** Trigonometry. Teaching Mathematics. Experience report.

## SUMÁRIO

|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>                                                                                             | <b>13</b> |
| <b>2 A IMPORTÂNCIA DO USO DE MATERIAL MANIPULÁVEL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA</b>                               | <b>16</b> |
| <b>2.1 A Teoria da Aprendizagem Significativa</b>                                                               | <b>18</b> |
| 2.1.1 Biografia de David Ausubel                                                                                | 18        |
| 2.1.2 Aprendizagem Significativa                                                                                | 20        |
| <b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA</b>                                                                                | <b>23</b> |
| <b>3.1 Cronograma do Projeto</b>                                                                                | <b>24</b> |
| <b>3.2 Projeto de Ensino "Circunferência Trigonométrica: Aprendendo por Meio de Material Manipulável</b>        | <b>25</b> |
| <b>3.3 Planejamento do Projeto</b>                                                                              | <b>25</b> |
| 3.3.1 Encontro I (Aulas 1 e 2)                                                                                  | 26        |
| 3.3.2 Encontro II (Aulas 3 e 4)                                                                                 | 28        |
| 3.3.3 Encontro III (Aulas 5 e 6)                                                                                | 28        |
| 3.3.4 Encontro IV (Aulas 7 e 8)                                                                                 | 29        |
| <b>4 RELATO DE EXPERIÊNCIA DOCENTE</b>                                                                          | <b>31</b> |
| <b>4.1 Descrição do Primeiro Encontro</b>                                                                       | <b>32</b> |
| <b>4.2 Descrição do Segundo Encontro</b>                                                                        | <b>37</b> |
| <b>4.3 Descrição do Terceiro Encontro</b>                                                                       | <b>42</b> |
| <b>4.4 Descrição do Quarto Encontro</b>                                                                         | <b>43</b> |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                                                                                   | <b>50</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                                                                                              | <b>51</b> |
| <b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO</b>                                                                    | <b>53</b> |
| <b>APÊNDICE B – ATIVIDADE REALIZADA EM GRUPOS</b>                                                               | <b>55</b> |
| <b>ANEXO A – HOMOLOGAÇÃO DO PROJETO</b>                                                                         | <b>57</b> |
| <b>ANEXO B – CERTIFICADO: COLABORADOR DO PROJETO</b>                                                            | <b>58</b> |
| <b>ANEXO C – RESUMO EM CONGRESSO INTERNACIONAL</b>                                                              | <b>59</b> |
| <b>ANEXO D - CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO EM CONGRESSO INTERNACIONAL</b>                                         | <b>60</b> |
| <b>ANEXO D – PROJETO DE ENSINO “CIRCUNFERÊNCIA TRIGONOMÉTRICA: APRENDENDO POR MEIO DE MATERIAL MANIPULÁVEL”</b> | <b>61</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O estabelecimento de paradigmas quanto às concepções equivocadas no tocante ao componente curricular Matemática mistifica que a Matemática seja vista como algo pronto e acabado. O ensino de Matemática não necessita ser alheio à realidade, muito menos precisa desencadear reprovações, evasões e frustrações nos estudantes.

Como base em uma educação de qualidade, para um ensino de Matemática significativo e eficaz, Gervázio (2017) e Santos *et al* (2013) afirmam que a Matemática está relacionada ao cotidiano e à vida social, sendo uma área do conhecimento fundamental na formação das pessoas. Grando (2015) defende que o uso de materiais manipuláveis, enquanto recursos didáticos podem contribuir e facilitar o ensino-aprendizagem de Matemática.

Destaca-se a relevância deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), que possui a intencionalidade de provocar nos professores que ensinam Matemática, um repensar em alternativas e em metodologias de ensino que fortaleçam a relevância da aprendizagem em Matemática. Para isso, também se torna essencial o desenvolvimento de propostas educacionais disruptivas para contribuir com a formação de professores de Matemática.

De acordo com Gervázio (2017) e Santos *et al* (2013), as complexidades da aprendizagem de Matemática advêm principalmente de um modelo tradicional de ensino, pautado apenas na aplicação de fórmulas e demonstrações teóricas, distantes da realidade. As dificuldades são maiores no ensino de Trigonometria, pois a Geometria é uma unidade temática pouco explorada na Educação Básica (SOUSA, 2014).

Parte-se do pressuposto de que o ensino dos conceitos geométricos básicos, conforme os referenciais curriculares de Matemática do Ensino Fundamental, é de extrema relevância para o processo de consolidação da aprendizagem dos conceitos de Circunferência Trigonométrica, estudados no Ensino Médio. Desse modo, é necessário valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a Geometria e a Trigonometria, a fim de que os estudantes possam estabelecer significados, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2003).

Conforme Moreira (2012), o aprendiz atribui significados aos conhecimentos adquiridos a partir dos conhecimentos prévios que são estabelecidos em sua estrutura

cognitiva para consolidar a aprendizagem de conteúdos novos. Moreira (2012) ainda destaca duas condições para a aprendizagem significativa: o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender.

Nessa perspectiva, este estudo envolve uma proposta educacional em que se utilizam no ensino-aprendizagem dos conceitos de Circunferência Trigonométrica, os materiais manipuláveis: prancha trigonométrica e ciclo trigonométrico. A finalidade do uso destes recursos pedagógicos nas aulas de Matemática consistia em auxiliar no aprendizado dos estudantes, levando à compreensão e à significação dos conceitos por meio da concomitância e da integração dos conhecimentos prévios e dos novos conhecimentos.

Diante disso, a questão investigativa desta pesquisa permeia-se em responder: Como podemos ensinar os conceitos de Trigonometria com o uso de materiais manipuláveis por meio de um projeto de ensino?

Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar o relato de professor de Matemática em formação inicial acerca da experiência pedagógica vivenciada por meio de um projeto de ensino em que se utilizou material manipulável para a aprendizagem dos conceitos trigonométricos.

Dentre os objetivos específicos deste estudo, destacam-se: 1) Descrever como foi a realização de uma proposta de ensino utilizando material manipulável para ensino de Trigonometria; 2) Compreender de que forma o uso de materiais manipuláveis no ensino de Trigonometria contribui de forma favorável para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que facilitam o aprendizado dos estudantes; 3) Analisar como a proposta de ensino contribuiu com a aprendizagem dos estudantes sobre Trigonometria; e 4) Refletir sobre as contribuições que o uso dos materiais manipuláveis propiciou durante a execução do projeto de ensino.

O relato de experiência pauta-se nas situações pedagógicas vivenciadas e na análise das atividades desenvolvidas durante a realização do projeto de ensino “Circunferência Trigonométrica: aprendendo por meio de material manipulável”. A proposta educacional (conforme Anexo D) foi desenvolvida entre os dias 15 de março a 05 de abril de 2023 e contemplou cerca de 40 estudantes do 2º ano do Curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio.

O projeto de ensino (Anexo A) desenvolvido pelo acadêmico Adriano Barbosa Fernandes, do Curso de Licenciatura em Matemática, foi acompanhado e

supervisionado pela professora de Matemática regente da turma, Antônio Lília Soares Pereira. A idealização da proposta do projeto de intervenção partiu do professor de Matemática em formação inicial Adriano Barbosa Fernandes, em virtude do acompanhamento pedagógico da turma, durante as aulas de observação da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado III.

O presente trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução do estudo, neste estão descritos: a questão investigativa da pesquisa, os objetivos, a temática e uma visão geral sobre o trabalho. O segundo capítulo deste trabalho pretende referenciar a importância do uso de materiais manipuláveis para o ensino de Matemática e a abordagem dessa metodologia de ensino a partir da visão da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2003).

O terceiro capítulo discorre sobre a metodologia da pesquisa, os pressupostos metodológicos e o planejamento do Projeto de Ensino que foi realizado. No quarto capítulo apresento um relato da minha experiência docente, como estudante colaborador do projeto de ensino “Circunferência Trigonométrica: aprendendo por meio de material manipulável”. No capítulo 4 ainda exponho algumas reflexões e percepções que chamaram a minha atenção sobre as situações ocorridas durante as aulas.

No quinto capítulo discorro sobre as considerações finais desta pesquisa. Exploro reflexões sobre o cumprimento dos objetivos do projeto, as contribuições do projeto para minha formação inicial e para a aprendizagem dos estudantes que participaram do Projeto de Ensino.

## 2 A IMPORTÂNCIA DO USO DE MATERIAL MANIPULÁVEL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

O marco deixado por Pestalozzi (1746-1827), no início do século XIX refere-se ao uso de materiais manipuláveis para um ensino significativo e eficaz. Pestalozzi destacava que na educação deveria ser priorizada a percepção de objetos concretos para a realização de experimentações e de ações concretas. A ênfase da manipulação de objetos concretos se daria por meio de práticas pedagógicas e de atividades realizadas pelos alunos (FIORENTINI, 1995; NACARATO, 2000).

Post (1981) estabelece uma relação isomórfica, no que se refere à simulação entre o material manipulável e o conceito matemático. Desse modo, a utilização de material manipulável de uma forma mais simples possibilitaria a transferência de conclusões ao sistema simbólico do conceito matemático abstrato (NACARATO, 2000). Os materiais manipuláveis enquanto estruturas isomórficas representam os conceitos matemáticos mais abstratos. Desse modo,

Na realidade, isomorfismos completos nunca existem realmente entre um conceito abstrato e um conjunto de materiais físicos ou uma situação real. O isomorfismo parcial se aproxima do conceito tanto quanto a estrutura mais acessível seja útil no ensino desse conceito. O fato de alguns conjuntos de materiais de manipulação serem melhores que outros para ensinar determinados conceitos comprova isso (POST, 1981, p. 3).

Os materiais manipuláveis podem ser considerados “objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia” (NACARATO, 2000, p. 3).

Neste aspecto, os materiais manipuláveis podem ter relação explícita com o conceito, porém, nem sempre o aluno consegue fazer a relação conceitual que o professor vê. Por isso, para uma metodologia de ensino com o uso de material manipulável, não pode se ter uma distância entre o material concreto e as relações matemáticas a serem representadas (NACARATO, 2000).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) traz uma abordagem das competências e das habilidades matemáticas para o fortalecimento do processo de investigação matemática e da exploração de materiais concretos e manipuláveis como métodos importantes para a consolidação da aprendizagem. Neste sentido,

Os materiais manipuláveis se tornam significativos no processo de ensino e de aprendizagem da trigonometria, visto que, ao serem empregados, eles se caracterizam como uma alternativa metodológica que permite visualização e representação geométrica por meio do movimento e da interatividade (JARDIM; DONÁ; SILVA, 2022, p. 6).

Para Grando (2015), o uso de materiais manipuláveis para o ensino de conceitos matemáticos é um recurso para a simulação da resolução de problemas. Estes recursos possuem um viés motivacional que promovem a necessidade de experiências novas e da modelagem de situações-problemas reais.

Sobre a importância do uso de materiais manipuláveis no ensino-aprendizagem de Matemática, Jesus e Souza (2016, p.2) afirmam que estes recursos podem “motivar; inovar; auxiliar na construção do conhecimento; desenvolver o pensamento matemático; criar, confrontar e verificar hipóteses, desenvolver a criatividade, entre outras”.

Além disso, manipular os materiais permite aos alunos a criação de *mindsets*<sup>1</sup> de conceitos abstratos. O desenvolvimento dos processos de visualização depende da exploração de modelos ou materiais que possibilitem ao aluno a construção de imagens mentais. Assim,

Entendemos que há uma necessidade de se compreender que o uso de materiais manipuláveis possibilita aos alunos uma visualização e uma possibilidade de representação de relações matemáticas que algumas vezes desejamos, enquanto professores, que o aluno compreenda. O seu uso não se justifica, somente, por envolver os alunos e motivá-los à aprendizagem, mas mobilizá-los a estabelecer relações, observar regularidades e padrões, pensar matematicamente (GRANDO, 2015, p. 395).

É importante compreender que nenhum material manipulável é a solução para o ensino-aprendizagem de Matemática. A utilização do material didático manipulável remete-se ao significado da situação de aprendizagem, a ação-reflexão-ação sobre o objeto para a construção de conceitos matemáticos. Neste sentido,

O uso de materiais didáticos no ensino de geometria deve ser sempre acompanhado de uma reflexão pedagógica para que, evitando os riscos de permanência em um realismo ingênuo ou de um empirismo, contribua na

---

<sup>1</sup> Os *Mindsets* consistem em modelos mentais que perfazem a habilidade de pensar, em termos de imagens mentais (representação mental de um objeto ou de uma expressão), naquilo que não está ante os olhos, no momento da ação do sujeito sobre o objeto. O significado léxico atribuído à visualização é o de transformar conceitos abstratos em imagens reais ou mentalmente visíveis. (NACARATO; PASSOS, 2003, p. 78).

construção do aspecto racional. Uma compreensão inicial pode induzir um aparente dualismo entre as condições concretas e particulares dos recursos didáticos em oposição às condições abstratas e gerais das noções geométricas (PAIS, 2000, p. 14).

O entendimento do significado matemático reverbera em um aprendizado ativo para o estudante. Deste modo, o significado matemático possui conexões entre o conhecimento científico matemático e os conhecimentos do indivíduo, que se articulam e constituem uma aprendizagem significativa (NACARATO, 2000; MOREIRA, 2012).

Neste sentido, um repensar na prática docente quanto ao uso de metodologias de ensino inovadoras prioriza a ressignificação de uma aprendizagem significativa. O estudante precisa aprender a “construir e compreender a matemática e seus procedimentos que o auxilie na formalização de diferentes conceitos da disciplina parece ser uma alternativa para desmistificar ou descomplicar a matemática” (SANTOS *et al*, 2013, p. 4).

O uso de materiais manipuláveis no ensino pode permitir contextos mediadores na relação professor, aluno e conhecimento. Nesta perspectiva, o professor ao enfatizar o significado matemático por meio do “concreto” proporciona possibilidades de aprendizagem e novas experiências pedagógicas de metodologias de ensino diferenciadas.

Portanto, compreende-se que o uso de materiais manipuláveis é uma proposta possível e pedagogicamente valorizada no que tange o aprendizado dos estudantes. Vale ressaltar que estes recursos são ferramentas que podem contribuir significativamente no processo de ensino-aprendizagem de Matemática.

## **2.1 A Teoria da Aprendizagem Significativa**

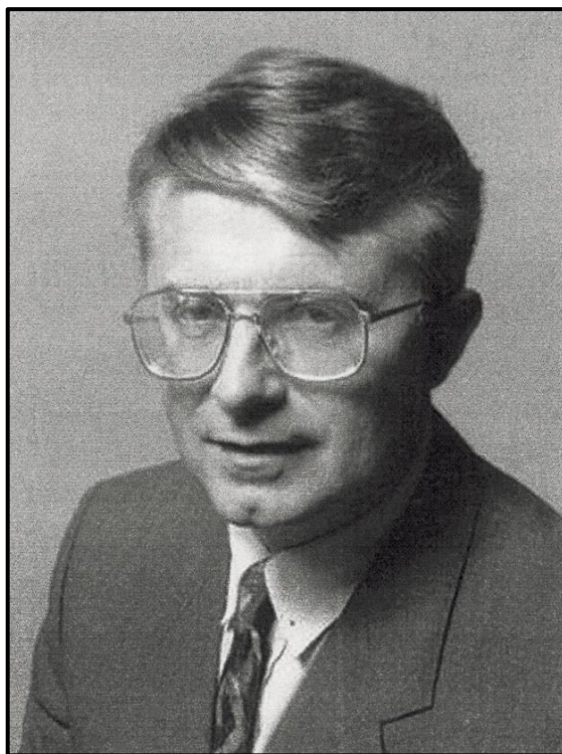
A teoria da aprendizagem significativa foi desenvolvida por David Paul Ausubel, a sua biografia está descrita na subseção seguinte.

### **2.1.1 Biografia de David Ausubel**

David Paul Ausubel (1918-2008) (Figura 1) nasceu no bairro de *Brooklyn*, em *Nova York*, nos Estados Unidos (EUA), em 25 de outubro de 1918. Seus pais eram

de origem judaica emigrada da Europa., proveniente dos Cárpatos da Galícia (uma região que corresponde às atuais Polônia e Ucrânia), tendo como avô paterno o historiador Nathan Ausubel, historiador da cidade judaica. Pouco se sabe sobre sua infância.

**Figura 1 - David Ausubel (1918-2008)**



Fonte: <https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa>.

Acesso em 30 de novembro de 2023.

Em 1939, Ausubel estudou Psicologia na Universidade da Pensilvânia e Medicina na Universidade Middlesex. Em sua formação, estagiou em Gouverneur Hospital (Nova York Secretaria Municipal de Hospitais), na Little Italy e Chinatown de 1944. Posteriormente residiu no Serviço de Saúde Pública dos EUA em Kentucky, o Centro Psiquiátrico Buffalo, e Bronx Centro Psiquiátrico (MOREIRA, 1999; 2004).

Em 1943 David Ausubel começou o serviço militar como cirurgião assistente e psiquiatra residente do Serviço Público de Saúde dos EUA. No serviço militar, teve um cargo equivalente ao de capitão do exército. Ausubel fez o seu doutorado em psicologia do desenvolvimento da Universidade de Columbia e posteriormente seguiu o trabalho acadêmico (MOREIRA, 1999; 2004).

Ausubel aceitou trabalho na Universidade de Illinois, onde publicou extensivamente sobre psicologia cognitiva até 1966. Foi posteriormente professor de Psicologia, Educação e Educação Médica na Universidade de Toronto, professor visitante no Instituto de Educação de Ontário, na Universidade de Berna na Suíça, na Universidade Salesiana de Roma e diretor do departamento de Psicologia Educacional na Universidade de Nova York.

Retirou-se da vida acadêmica para dedicar-se em tempo integral à prática psiquiátrica. Foi premiado pela Associação Americana de Psicologia (*Prêmio Thorndike*) por sua distinta contribuição à psicologia e à educação. As publicações de Joseph Novak ajudaram a popularizar os princípios de Ausubel. Aposentou-se, em 1994, aos 76 anos de idade, para dedicar-se aos seus escritos (MOREIRA, 1999; 2004).

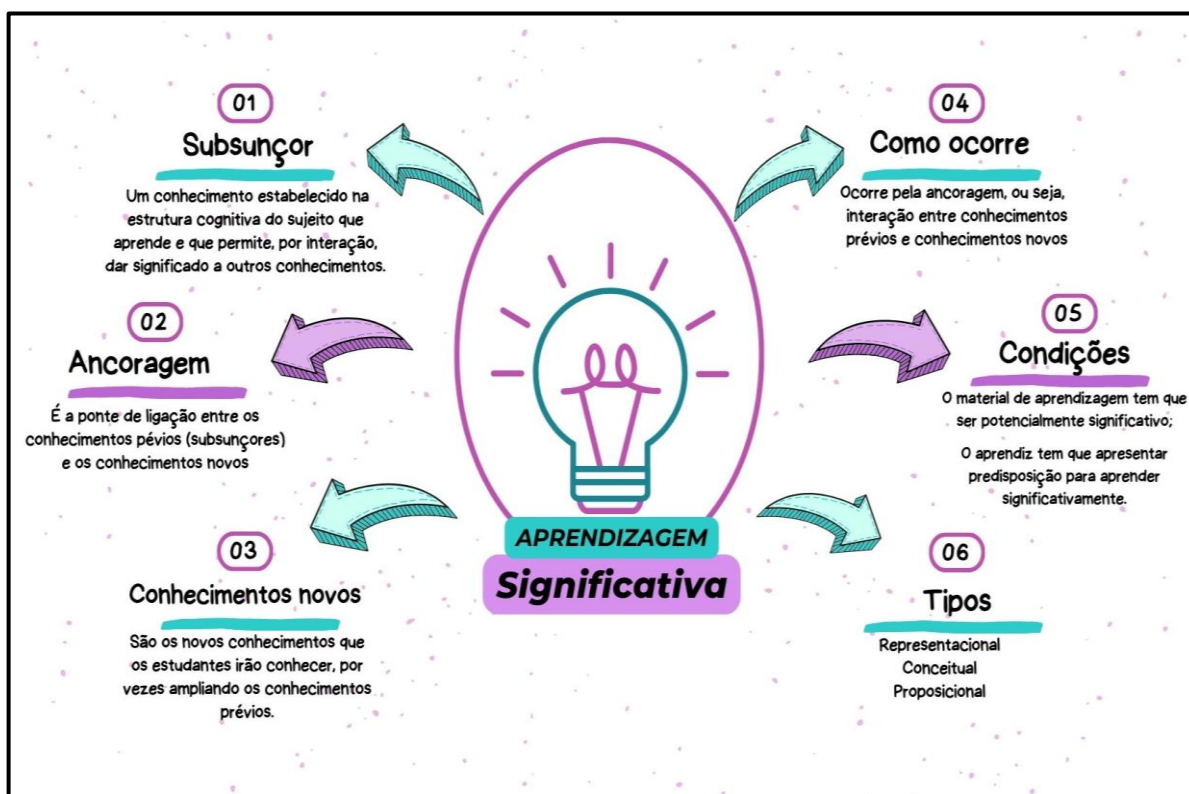
David Ausubel escreveu 120 artigos científicos e três obras que foram a base de sua contribuição: *The Psychology of Meaningful Verbal Learning* (1963), *Educational Psychology: A Cognitive View* (1968), *Advance Organizers in the Learning and Retention of Meaningful Verbal Material* (1968) e *Cognitive Structure and Organizational Processes in Mental Development* (1973).

David Paul Ausubel morreu em 9 de julho de 2008, aos 89 anos. Pouco se sabe sobre sua vida. Porém Ausubel deixou uma grande contribuição à psicologia educacional e sua visão do processo de aprendizagem.

### 2.1.2 Aprendizagem Significativa

Ausubel (1982) dedicou sua carreira acadêmica à psicologia educacional, sendo um representante do cognitivismo. Em seus estudos, afirma que quando alguém recebe informações novas, sempre as relaciona com as informações que já estavam presentes em sua estrutura cognitiva (os subcunçores). Quando se “ancora” conhecimentos novos aos anteriores, ocorre então, uma aprendizagem significativa, e os conhecimentos antigos auxiliam no processo de aquisição de novos significados (MOREIRA, 2006).

A Figura 2 apresenta um esquema de como pode ocorrer uma aprendizagem significativa:

**Figura 2 - Aprendizagem Significativa**

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Moreira (2012) define os subsunçores como os conhecimentos prévios especificamente relevantes para a aprendizagem de outros conhecimentos. Dessa forma, Moreira (1999, p. 153) explica que:

[...] os subsunçores existentes na estrutura cognitiva podem ser abrangentes e bem desenvolvidos ou limitados e pouco desenvolvidos, dependendo da frequência com que ocorre a aprendizagem significativa em conjunção com um dado subsunçor

Ausubel (2003) explica que quando não existir subsunçor, pode-se propor que sejam utilizados organizadores prévios como recursos para o novo conhecimento e o desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem seguinte. “Organizadores prévios são materiais introdutórios, apresentados antes do próprio material a ser aprendido, porém, em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade do que esse material” (MOREIRA, 2006, p. 2).

Moreira (2006) afirma que há duas condições para que a aprendizagem significativa ocorra: 1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender.

Portanto, como condição necessária para o desenvolvimento da pesquisa, foram utilizados alguns materiais manipuláveis (tais como, a prancha trigonométrica e o ciclo trigonométrico) e outros recursos didáticos que contemplassem a mediação e a facilitação do processo de ensino-aprendizagem e a aquisição dos conhecimentos matemáticos de maneira significativa.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente trabalho consiste em um relato de experiência pedagógica vivenciada no projeto de ensino intitulado “Circunferência Trigonométrica: aprendendo por meio de material manipulável”, realizado como projeto de intervenção da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado III, realizado durante os meses de março e abril de 2023, que contemplou 40 estudantes do 2º ano do Curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio do IFTO Campus Palmas. Este relato de experiência apresenta uma análise das reflexões sobre a prática da proposta educacional.

O presente estudo também traz uma proposta metodológica de ensino dos conceitos de Circunferência Trigonométrica com o uso de materiais concretos e manipuláveis. A proposta se embasa na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2003).

A abordagem dessa pesquisa é qualitativa que consiste no “ambiente natural como fonte direta para coleta de dados, interpretação de fenômenos e atribuição de significados” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p.128). Esta é uma pesquisa de natureza aplicada, cuja finalidade é produzir conhecimentos e ações práticas sobre o ensino de circunferência trigonométrica (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva e explicativa, com viés analítico. A pesquisa explicativa identifica os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos. A pesquisa descritiva contribui com a descrição das características de determinada população ou fenômeno. A pesquisa analítica procura compreender uma situação ou um fenômeno global por meio de seus componentes (PRODANOV; FREITAS, 2013; GIL, 2017).

Para a execução das ações planejadas, a pesquisa teve como instrumentos para a coleta de dados da pesquisa: o questionário, os registros, o diário de campo e a captação de imagens. No próximo tópico será apresentado o cronograma do projeto de ensino, contendo as datas e as atividades que foram realizadas em cada encontro referente às aulas do projeto de ensino.

### 3.1. Cronograma do Projeto

As aulas do projeto de ensino “Circunferência Trigonométrica: aprendendo por meio de material manipulável” foram desenvolvidas a partir de um planejamento das atividades que foram executadas, conforme o Quadro 1 a seguir.

**Quadro 1 – Cronograma do Projeto**

| <b>Cronograma das atividades realizadas durante a execução do projeto</b> |                |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ENCONTRO I</b>                                                         | <b>Aula 01</b> | <b>15 de março</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação do Projeto de Ensino “Circunferência Trigonométrica: aprendendo por meio de material manipulável” aos participantes.</li> <li>• Realização de atividade diagnóstica de conhecimentos prévios;</li> <li>• Apresentação dos materiais manipuláveis a serem utilizados.</li> </ul>                   |
|                                                                           | <b>Aula 02</b> | <b>15 de março</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação dos conceitos básicos abordados na Circunferência Trigonométrica;</li> <li>• Construção da Circunferência Trigonométrica a partir dos ângulos em graus.</li> </ul>                                                                                                                                |
| <b>ENCONTRO II</b>                                                        | <b>Aula 03</b> | <b>24 de março</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação do conceito de ângulo;</li> <li>• Construção da Circunferência Trigonométrica a partir dos ângulos em graus;</li> <li>• Conversão das unidades de medidas de graus para radianos;</li> <li>• Apresentação e abordagem dos conceitos de função seno, cosseno e tangente;</li> </ul>                |
|                                                                           | <b>Aula 04</b> | <b>24 de março</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação de atividade sobre funções trigonométricas e os conceitos de ângulos notáveis por meio do uso da prancha trigonométrica como material concreto e manipulável.</li> </ul>                                                                                                                             |
| <b>ENCONTRO III</b>                                                       | <b>Aula 05</b> | <b>29 de março</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção da Circunferência Trigonométrica no sentido anti-horário e a sua relação com o sentido horário;</li> <li>• Relação dos ângulos em graus e em radianos;</li> <li>• Redução dos ângulos ao primeiro quadrante;</li> <li>• Estudo dos sinais das funções trigonométricas em cada quadrante;</li> </ul> |
|                                                                           | <b>Aula 06</b> | <b>29 de março</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação de atividade acerca das funções trigonométricas, dos ângulos notáveis, da redução ao primeiro quadrante, com o auxílio do ciclo unitário trigonométrico.</li> </ul>                                                                                                                                  |
| <b>ENCONTRO IV</b>                                                        | <b>Aula 07</b> | <b>05 de abril</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução dos ângulos ao primeiro quadrante;</li> <li>• Demonstração dos valores das funções seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis do primeiro quadrante;</li> </ul>                                                                                                                                     |
|                                                                           | <b>Aula 08</b> | <b>05 de abril</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceitos sobre as Funções Trigonométricas;</li> <li>• Avaliação do Projeto.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

### **3.2 Projeto de Ensino “Circunferência Trigonométrica: Aprendendo por Meio de Material Manipulável”**

O projeto de Ensino “Circunferência Trigonométrica: aprendendo por meio de material manipulável” ocorreu entre os dias 15 de março a 05 de abril de 2023 (conforme Anexo B) e contemplou 40 estudantes do 2º ano do Curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio. As aulas do projeto foram ministradas no formato presencial às quartas-feiras, no turno vespertino, nos horários de 13h30min às 15h10min por meio de aulas de monitoria, ministradas pelo acadêmico de Licenciatura em Matemática Adriano Barbosa Fernandes; acompanhado e supervisionado pela professora regente da turma Antônia Lília Soares Pereira. O projeto aconteceu em virtude de acompanhamento do acadêmico na turma, durante suas aulas de observação da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado III.

A proposta pedagógica consistiu na realização de quatro encontros de monitoria, cada encontro composto duas aulas de cinquenta (50) minutos. As informações e a divulgação do projeto foram repassadas no grupo de *Whatsapp* da turma e em sala de aula. As reuniões acerca do planejamento do projeto foram realizadas aos sábados, no período matutino, durante as reuniões por meio do uso da plataforma de videoconferência *Google Meet*, para a orientação da produção do Trabalho de Conclusão de Curso.

### **3.3 Planejamento do Projeto**

O Planejamento ou Plano Pedagógico é um documento norteador que busca equilibrar todo o processo de ensino e aprendizagem. Nele estão contidos os objetivos de cada momento da ação pedagógica, tendo como ponto principal a aprendizagem dos estudantes.

O Plano Pedagógico do Projeto possui como objetivo a organização das ideias e do planejamento pedagógico a ser executado durante as aulas do projeto de ensino. No Quadro 2, apresentamos o plano pedagógico do projeto, em que se subdivide o tema, os objetivos, o objeto do conhecimento, as competências, as habilidades, os recursos didáticos, a avaliação, as frequências e o quantitativo de aulas:

**Quadro 2 – Plano Pedagógico do Projeto**

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tema</b>                       | Circunferência Trigonométrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivos</b>                  | Apresentação do conteúdo Circunferência Trigonométrica: definição, características e funções trigonométricas de modo a contribuir para uma aprendizagem e para o desenvolvimento cognitivo dos alunos por meio do uso de material concreto.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Objeto do conhecimento</b>     | Circunferência trigonométrica.<br>Funções trigonométricas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Competência(s) BNCC (2018)</b> | <b>Competência Específica 3:</b><br>Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Habilidades(s) BNCC (2018)</b> | (EM13MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria.<br>(EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos. |
| <b>Recursos Didáticos</b>         | <i>Notebook;</i><br>Livro Didático;<br>Computador;<br><i>Datashow</i><br>Materiais: prancha e o ciclo trigonométrico com triângulos de E.V.A;<br>Régua, lápis, folha de papel A4 e borracha;<br>Pincéis e apagador;<br>Material impresso.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Avaliação</b>                  | Aplicação de avaliação contínua no decorrer das aulas, realizada e em observação dentro do desenvolvimento e a interação nas atividades realizadas e nas discussões propostas, valorizando as diferenças individuais, suas habilidades e capacidades diante do conteúdo desenvolvido de forma integradora e construtiva. A avaliação também será feita conforme a participação nas aulas, nas atividades e testes referentes ao projeto.                                                                                      |
| <b>Frequência</b>                 | A frequência será computada de acordo com a participação e a presença do estudante nos encontros semanais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Quantitativo de Aulas</b>      | 8 aulas, 50 minutos cada aula.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Nos tópicos seguintes, descrevemos as aulas dos encontros realizados durante a aplicação do projeto de ensino “Circunferência Trigonométrica: aprendendo por meio de material manipulável”.

### 3.3.1 Encontro I (Aulas 1 e 2)

**Tema:** A Circunferência trigonométrica

**Conteúdos:** A circunferência; a ideia de volta e meia volta; os quadrantes.

**Tempo estimado:** 2 aulas de 50 minutos cada – 1 hora e 40 minutos.

**Objetivos:**

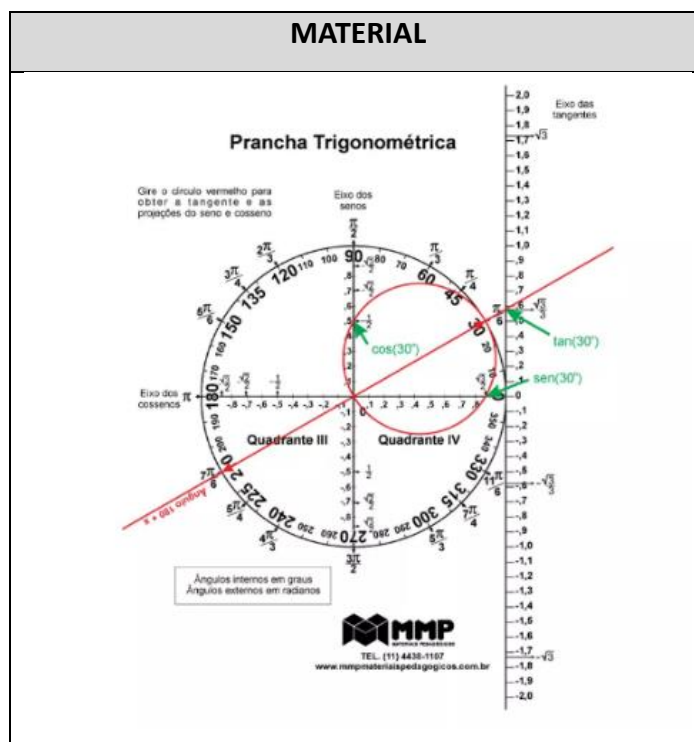
- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos através da exploração prancha;
- Apresentar a circunferência, a ideia de volta e meia volta e de quadrantes.

**Procedimento Metodológico:** No primeiro momento explicamos à turma as informações importantes acerca do projeto, os instrumentos e os recursos a serem utilizados durante as aulas. Para investigar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre Trigonometria utilizaremos a aplicação de um questionário diagnóstico. A seguir, durante a aula serão abordados conceitos, definições e propriedades da Circunferência Trigonométrica. Os estudantes utilizarão (em grupos de 4 ou 5 pessoas) a prancha trigonométrica, descrita na Figura 3 para compreender os conceitos.

**Recursos didáticos:** *Notebook*; *Datashow*; Régua; lápis; folha de papel A4; borracha; prancha e o ciclo trigonométrico com triângulos de E.V.A; pincéis; apagador; Material impresso.

Na Figura 3, apresentamos a prancha trigonométrica como material pedagógico manipulável utilizado durante as aulas do projeto de ensino:

**Figura 3 – Prancha Trigonométrica**



Fonte: <https://mmpmateriaispedagogicos.com.br/produto/prancha-trigonometrical/>. Acesso: 15 nov. 2023.

### 3.3.2 Encontro II (Aulas 3 e 4)

**Tema:** Ângulos e funções trigonométricas.

**Conteúdos:** Definição e unidades de medida de ângulo; Funções: seno, cosseno e tangente.

**Tempo estimado:** 2 aulas de 50 minutos cada – 1 hora e 40 minutos.

**Objetivos:**

- Compreender o conceito de ângulos;
- Compreender as unidades de medida graus e radianos;
- Entender as funções seno, cosseno e tangente e seus eixos;
- Resolver, com uso da prancha, exercícios que envolvem a circunferência trigonométrica.

**Procedimento Metodológico:** Os alunos serão divididos em grupos de 4 ou 5 alunos. Em seguida explicaremos à turma as unidades de medida de ângulos (graus e radianos) e os conceitos referentes às funções seno, cosseno e tangente por meio da prancha trigonométrica. Na segunda aula, os grupos irão identificar os valores do seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis com auxílio da prancha trigonométrica.

**Recursos didáticos:** Régua; lápis; folha de papel A4; borracha; prancha trigonométrica; pincéis e apagador.

### 3.3.3 Encontro III (Aulas 5 e 6)

**Tema:** Funções trigonométricas

**Conteúdos:** Cálculo de funções trigonométricas (seno, cosseno e tangente)

**Tempo estimado:** 2 aulas de 50 minutos cada – 1 hora e 40 minutos.

**Objetivos:**

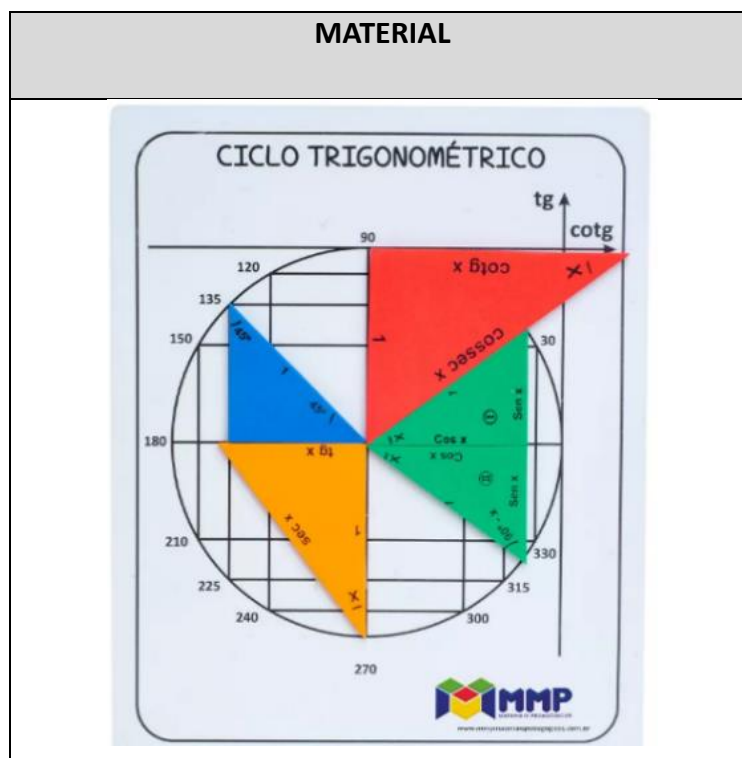
- Identificar as funções seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis;
- Identificar e calcular os valores das funções trigonométricas dos ângulos.

**Procedimento Metodológico:** Dividiremos a turma em grupos de 4 ou 5 estudantes. A seguir, construiremos a Circunferência Trigonométrica fazendo a relação dos ângulos notáveis e os seus respectivos ângulos simétricos no I quadrante. Utilizaremos o Ciclo Trigonométrico (conforme a Figura 4) como material pedagógico. Os estudantes resolverão uma atividade que consiste em relacionar os ângulos e encontrar os valores das funções.

**Recursos didáticos:** Régua; lápis; folha de papel A4; borracha; ciclo trigonométrico com triângulos de E.V.A; pincéis e apagador.

A Figura 4 apresenta o Ciclo Trigonométrico, que foi um dos materiais manipuláveis utilizados como recurso didático para o ensino de conceitos sobre Circunferência Trigonométrica durante as aulas do projeto de ensino:

**Figura 4 – Ciclo Trigonométrico**



Fonte: <https://mmpmateriaispedagogicos.com.br/produto/ciclo-trigonometrico-com-triangulos/>. Acesso: 15 nov. 2023.

### 3.3.4 Encontro IV (Aulas 7 e 8)

**Tema:** Trigonometria

**Conteúdos:** Funções Trigonométricas

**Tempo estimado:** 2 aulas de 50 minutos cada – 1 hora e 40 minutos.

**Objetivos:**

- Identificar e calcular os valores das funções trigonométricas dos ângulos;
- Avaliar o processo de aprendizagem ao longo dos encontros, avaliando os conhecimentos prévios no início do projeto e o desenvolvimento ao longo dele.

**Procedimento Metodológico:** Neste último encontro, a turma, dividida em grupos de

4 ou 5 estudantes, irá resolver, com auxílio do material concreto ciclo trigonométrico, uma atividade contendo um exercício e um desafio, que consistirá em construir uma tabela com os valores de seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis do primeiro quadrante. A seguir, cada grupo irá calcular os valores das funções de um dos ângulos ( $30^\circ$ ,  $45^\circ$  ou  $60^\circ$ ). Após os grupos terminarem a atividade, os estudantes e os monitores irão avaliar o projeto e realizar as suas considerações.

**Recursos didáticos:** Régua, lápis, folha de papel A4, borracha, ciclo trigonométrico com triângulos de E.V.A, pincéis, apagador e material impresso.

O plano pedagógico do projeto, descrito no Quadro 3, consistiu na organização das aulas que foram ministradas para a aprendizagem significativa e eficaz dos estudantes acerca dos conceitos de Circunferência Trigonométrica. Esse planejamento facilitou a metodologia de ensino e a prática para um resultado favorável no processo educativo.

#### 4 RELATO DE EXPERIÊNCIA DOCENTE

Nesta seção, apresento um relato da minha experiência docente, como estudante colaborador do projeto de ensino “Circunferência Trigonométrica: aprendendo por meio de material manipulável”. Aqui, exponho as minhas reflexões e percepções que chamaram a minha atenção sobre as situações ocorridas durante as aulas. Foram planejados e realizados quatro encontros de monitoria, cada encontro foi composto por duas aulas de 50 (cinquenta) minutos na modalidade presencial em uma sala de aula do IFTO, Campus Palmas, nos blocos 14 e 15.

O projeto de ensino foi idealizado a partir de uma proposta de intervenção, como pré-requisito da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado III, disciplina que foi ofertada durante o primeiro semestre do ano de 2023. A disciplina faz parte da grade curricular do 7º período do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas.

Por isso, o projeto de ensino foi desenvolvido como projeto interventor para a turma observada, a turma de 2º ano do Curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio. A professora regente da turma e supervisora do estágio era a Professora Ma. Antônia Lília Soares Pereira. O professor orientador da disciplina de Estágio Curricular Obrigatório III foi o Prof. Dr. Rodrigo Carvalho Dias.

A turma do 2º ano do Curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio é composta por 40 estudantes matriculados, com faixa etária entre 15 e 17 anos de idade. No geral é uma turma colaborativa que apresenta assiduidade, os estudantes participam ativamente dos projetos, monitorias e dos momentos de esclarecimentos de dúvidas.

Percebeu-se através das observações das aulas que alguns estudantes apresentavam lacunas quanto à aprendizagem dos conteúdos relacionados à Matemática Básica. Por isso, a partir deste contexto surgiu a ideia de uma proposta educacional que apresentasse uma relação com a Aprendizagem Significativa, a fim de explorar os pré-conhecimentos dos estudantes para uma aprendizagem de qualidade.

Durante o desenvolvimento e a execução do projeto, os estudantes demonstravam interesse em aprender, apesar das complexidades que apresentavam. Conforme Moreira (2006) para que a Aprendizagem Significativa se torne eficaz o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender.

#### 4.1 Descrição do Primeiro Encontro

O primeiro encontro referente às aulas do projeto aconteceu no dia 15 de março de 2023, na sala 04 do Bloco 15 do IFTO Campus Palmas. Nesse encontro foram ministradas 2 aulas de 50 minutos. Fizemos a apresentação dos membros do grupo, bem como, a exposição dos planejamentos das aulas e dos materiais manipuláveis que seriam utilizados no projeto (a prancha trigonométrica e o ciclo trigonométrico).

No primeiro encontro foi realizada uma atividade para a verificação dos conhecimentos prévios (MOREIRA, 2012) dos alunos sobre Geometria, que são relevantes para o estudo de Trigonometria na Circunferência. Foi proposto aos estudantes que respondessem o Questionário diagnóstico (conforme o Apêndice A) para uma possível análise dos conceitos já aprendidos pelos estudantes. Cabe destacar, que a aprendizagem significativa também se ancora na interação entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos (MOREIRA, 2012).

O planejamento deste encontro se deu da seguinte forma:

**Quadro 3 – Momentos do Encontro I**

| MOMENTOS | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1º       | Acolhimento dos estudantes, apresentação do objetivo, da metodologia e dos recursos didáticos a serem utilizados no projeto, apresentação dos estudantes e dos executores do projeto de Ensino                   |
| 2º       | Aplicação do Questionário Diagnóstico                                                                                                                                                                            |
| 3º       | Divisão da turma em grupos para a distribuição dos materiais manipuláveis para a realização das atividades relacionadas à construção da Circunferência Trigonométrica e à revisão dos conceitos trigonométricos. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Iniciamos nossa proposta de trabalho com a aplicação do questionário diagnóstico para investigar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a Trigonometria. Os 18 estudantes presentes na aula foram orientados a responder individualmente o questionário.

A Tabela 1 a seguir, apresenta os dados quantitativos relacionados ao Questionário Diagnóstico, no qual aponta os acertos, acertos parciais, erros, questões não respondidas e a porcentagem de aproveitamento da aprendizagem dos estudantes envolvidos no projeto de ensino:

**Tabela 1** – Análise do Questionário Diagnóstico<sup>2</sup>

| Questões   | Acertos | Acertos parciais | Erros | Não responderam | Porcentagem de aproveitamento da aprendizagem |                  |
|------------|---------|------------------|-------|-----------------|-----------------------------------------------|------------------|
|            |         |                  |       |                 | Acertos                                       | Acertos Parciais |
| Questão 01 | 7       | 11               | 0     | 0               | 38,89%                                        | 61,11%           |
| Questão 02 | 5       | 12               | 1     | 0               | 27,78%                                        | 56,67%           |
| Questão 03 | 13      | 0                | 4     | 1               | 72,23%                                        | 0%               |
| Questão 04 | 2       | 5                | 5     | 6               | 11,11%                                        | 27,78%           |
| Questão 05 | 2       | 13               | 2     | 1               | 11,11%                                        | 72,23%           |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A questão 01 do Questionário Diagnóstico apresenta a abordagem da classificação dos ângulos. Os estudantes tiveram dificuldades em resolvê-la, pois alguns alunos não conseguiram lembrar como se classificam os ângulos obtusos, agudos e raso. Quanto à classificação do ângulo reto, verificou-se que todos os estudantes compreenderam os conceitos desenvolvidos em classe (Trigonometria no Triângulo Retângulo).

A abordagem da questão 02 enfatizava que fosse realizada a representação do triângulo retângulo e a identificação de seus elementos. Cerca de 27,78% dos participantes, ou seja, 5 estudantes, conseguiram responder à questão de forma correta. Doze (12) estudantes (aproximadamente 56,67% dos participantes do questionário) conseguiram representar o triângulo retângulo e identificar alguns elementos, porém não obtiveram sucesso na identificação dos vértices do triângulo retângulo. Foi possível observar que um único estudante (aproximadamente 5,55% dos participantes) não conseguiu representar o triângulo retângulo.

A questão 03 relacionava a abordagem de uma reflexão sobre a contribuição de Pitágoras para a Geometria, em que é descoberta a relação de igualdade entre o quadrado da hipotenusa e a soma dos quadrados dos catetos. Para responder a esta questão, os estudantes precisavam escrever essa relação, conhecida como Teorema de Pitágoras, muito utilizada na Trigonometria:

$$a^2 = b^2 + c^2, \text{ onde } a \text{ representa a medida da hipotenusa, } b \text{ e } c \text{ representam as medidas dos catetos.}$$

Foi possível observar, durante a análise das respostas, que um estudante, ou seja, cerca de 5,55% dos participantes do questionário não respondeu a questão. Pode-se verificar também que, 4 estudantes, ou seja, cerca de 22,22% dos alunos

<sup>2</sup> Nesta aula participaram 18 estudantes.

participantes utilizaram o conceito do Teorema de Pitágoras de forma equivocada, da seguinte maneira:

$$a^2 = b^2 \cdot c^2$$

Aproximadamente 72,23% dos estudantes, ou seja, 13 estudantes responderam à questão 03 corretamente, com 100% de aproveitamento, utilizaram corretamente a definição do Teorema de Pitágoras.

Na questão 04 abordavam-se os conhecimentos sobre os elementos da circunferência, bem como o conceito de comprimento da circunferência (estes conceitos foram mais explorados no próximo momento do encontro). Nesta questão, os estudantes tiveram bastante dificuldade em respondê-la, pois segundo o relato dos estudantes, já havia um certo período que haviam estudado tal conteúdo.

Por fim, na questão 05, os estudantes tiveram uma maior dificuldade em identificar os ângulos notáveis da Circunferência Trigonométrica. Ressalta-se o nível das questões, elaboradas de forma progressiva em relação ao conhecimento. Os estudantes já haviam tido um primeiro contato com a construção da Circunferência Trigonométrica em sala de aula, com a professora da disciplina de matemática, porém ainda não estavam familiarizados com tal construção.

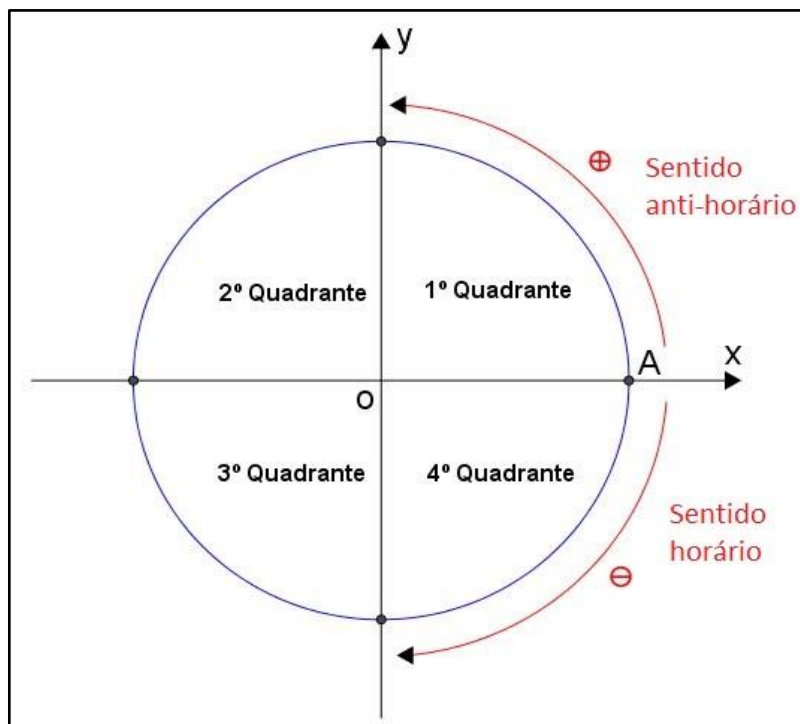
Enfatiza-se que a avaliação proposta no Questionário Diagnóstico contribuiu como um norte, como uma base diagnóstica para o professor colaborador, uma vez que, por meio das análises das avaliações, o professor, assim, teria uma maior compreensão sobre o nível de conhecimento dos estudantes.

Após os alunos responderem o Questionário Diagnóstico, iniciamos a explicação dos conceitos iniciais e as definições de: circunferência, ângulos, raio, diâmetro, ideia de volta e meia volta, quadrantes e ângulos notáveis.

A princípio, para uma melhor compreensão da temática, abordou-se um pouco da História da Trigonometria. Entende-se que estudar Trigonometria somente no triângulo retângulo é insuficiente, sendo preciso estudarmos a Trigonometria na Circunferência (DANTE, 2016).

Para um melhor desenvolvimento da metodologia da aula, dividimos a turma em grupos de 3 estudantes, que receberam a prancha trigonométrica. Com o auxílio do quadro branco, pincel e da prancha trigonométrica, construiu-se conjuntamente a circunferência trigonométrica, conforme a Figura 5 dividida em quadrantes, a seguir:

**Figura 5 – Circunferência Trigonométrica dividida em quadrantes**



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Desenvolvemos os conceitos sobre os quadrantes, a ordenação, o posicionamento e a divisão destes. De acordo com Dante (2016, p.30) “os eixos x e y dividem a circunferência trigonométrica em quatro partes congruentes chamadas quadrantes”. Por isso, entendemos que a circunferência trigonométrica possui o raio unitário e convencionamos que o sentido positivo é o sentido anti-horário.

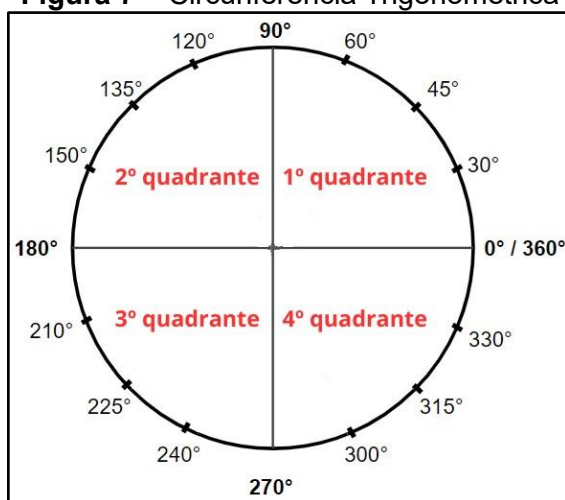
Foi proposto aos estudantes a construção coletiva da Circunferência Trigonométrica, conforme apresenta-se na Figura 6. Desse modo, os alunos estariam sendo envolvidos na aula, por meio da revisão de alguns conceitos importantes como circunferência, ângulos, raio, diâmetro, ideia de ângulos de uma volta e de meia volta, os quadrantes e ângulos notáveis em graus.

Notou-se uma grande participação e interesse dos aprendizes em aprender durante a aula, principalmente no decorrer do processo de representação dos elementos da Circunferência Trigonométrica. A Figura 6 apresenta o momento da aula em que o estudante colaborador apresenta e explica a construção de uma Circunferência Trigonométrica:

**Figura 6 – Construindo a Circunferência Trigonométrica**

Fonte: Do autor (2023).

A Circunferência Trigonométrica foi organizada por meio das relações entre os ângulos em graus e por meio da análise da classificação dos ângulos em: agudo, reto, obtuso e raso. Com o auxílio da prancha trigonométrica, foram identificados todos os ângulos notáveis de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ . Identificamos os ângulos de meia volta ( $180^\circ$ ) e o ângulo de uma volta completa ( $360^\circ$ ). Ao final da aula, os ângulos da Circunferência Trigonométrica estavam destacados, conforme a Figura 7:

**Figura 7 – Circunferência Trigonométrica**

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os alunos foram questionados se tinham a noção ou o conhecimento de como calcular o comprimento de uma circunferência de raio  $r$ . Dante (2016, p.24) afirma que “em qualquer circunferência, a medida do seu comprimento ( $C$ ) dividida pela medida do seu diâmetro ( $d$ ) é igual a  $\pi$  (pi), ou seja,  $C:d = \pi$ . Como  $d = 2r$ , temos que  $C = 2r = \pi \Rightarrow C = 2\pi r$ .

Foi explicado à turma que no próximo encontro do projeto de ensino, esse conceito matemático seria utilizado e explorado novamente, dessa vez para que o aluno pudesse compreender como se calcula o valor de um ângulo na unidade de medida radiano.

Observou-se que, ao questionar os alunos sobre como se calcula o valor do comprimento da circunferência foi relatado por eles que não sabiam realizar o procedimento. Esta situação levou-me a perceber durante a aula que a maioria dos estudantes não apresentavam esse conhecimento prévio, então verificou-se que havia uma lacuna na estrutura cognitiva dos estudantes, já que esses conceitos investigados fazem parte do conteúdo curricular matemático ensinado nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Os alunos explicaram que não sabiam ou não recordavam porque as aulas do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental foram prejudicadas devido o período de Ensino Remoto Emergencial provocado pela pandemia da COVID 19.

O esquecimento de conceitos é uma consequência natural e denomina-se um fenômeno de assimilação obliteradora. Quando se fala em aprendizagem mecânica o esquecimento é rápido e quase total, enquanto na aprendizagem significativa é residual. Assim, é possível perceber que os estudantes esqueceram e agora precisam reaprender tais conceitos por meio da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012).

## 4.2 Descrição do Segundo Encontro

O segundo encontro referente às aulas do projeto aconteceu no dia 24 de março de 2023 na sala 06 do Bloco 14 do IFTO Campus Palmas. Nesse encontro foram ministradas 2 aulas de 50 minutos. O planejamento deste encontro se deu de acordo com as informações do Quadro 5:

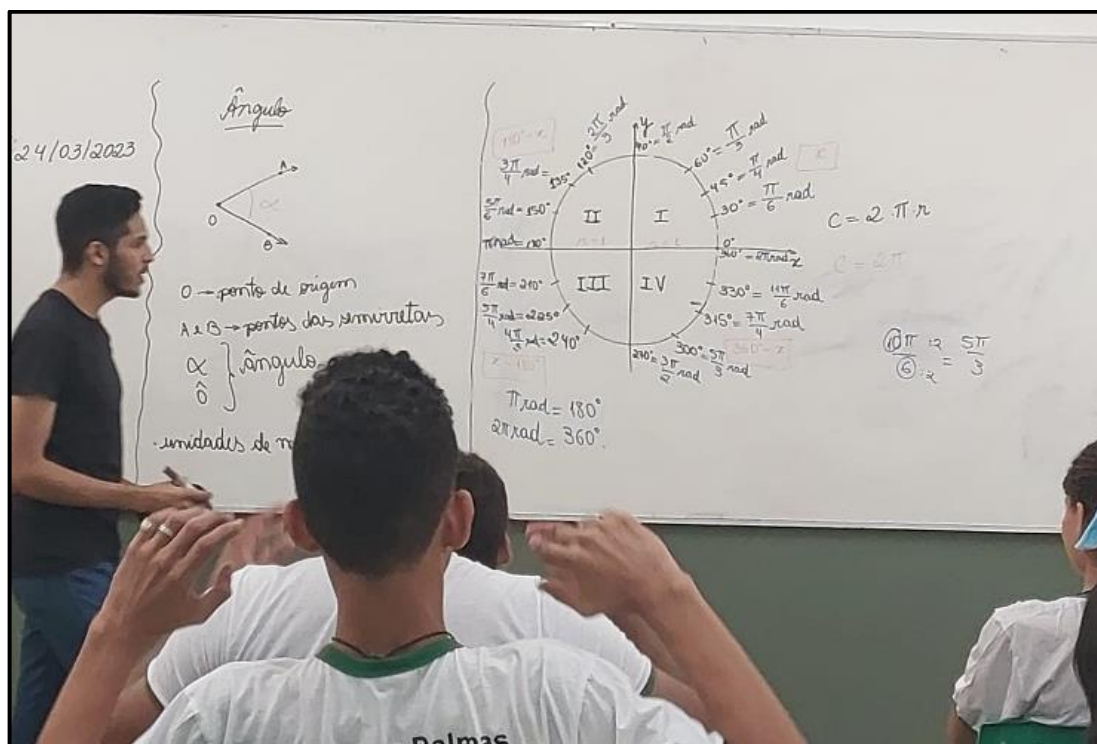
### Quadro 5 – Momentos do Encontro II

| MOMENTOS | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1º       | Explicação de conteúdo: Definição de ângulos, construção da Circunferência Trigonométrica, ângulos em graus e em radianos, eixos da função seno, função cosseno e função tangente. |
| 2º       | Realização de atividade em grupo: Localizar os valores dos ângulos conforme a representação destes nas Funções Trigonômicas com auxílio da Prancha Trigonométrica.                 |
| 3º       | Correção coletiva da atividade no quadro branco.                                                                                                                                   |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Prosseguimos a sequência do ensino dos conteúdos, desta vez iniciando com o conceito de ângulos. No quadro, foi desenhada a projeção de um ângulo (conforme a Figura 9) e foi explicado que o ângulo é uma região formada por duas semirretas de mesma origem. A seguir, foi realizada a construção coletiva da Circunferência Trigonométrica. Começou-se pela divisão da circunferência em quadrantes, posteriormente a identificação dos ângulos notáveis em graus e depois a transformação para a unidade de medida radiano.

**Figura 9** – Conceito de ângulo e construção da Circunferência Trigonométrica

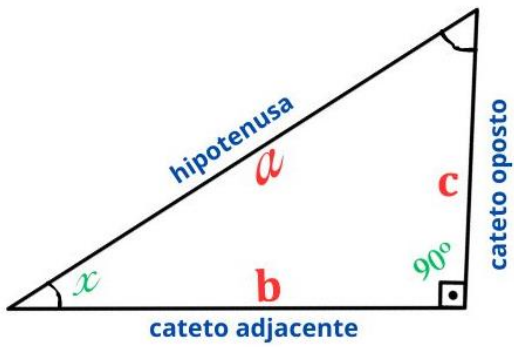


Fonte: Do autor (2023).

Explicou-se também, que as unidades utilizadas para medir ângulos são os graus e os radianos. Neste momento, foi realizada uma retomada de conceitos explicados na aula anterior, com a finalidade de se utilizar os significados aprendidos pelos estudantes. Citamos que para medir o comprimento de uma circunferência utilizamos a definição:  $C = 2\pi r$ . Foi explicado que, uma circunferência trigonométrica completa possui raio unitário ( $r = 1$ ), assim o valor do comprimento total da circunferência trigonométrica é:  $C = 2\pi \cdot 1 \rightarrow C = 2\pi \rightarrow C = 360^\circ$ . Como  $360^\circ = 2\pi \text{ rad}$ , logo relacionamos que,  $180^\circ = \pi \text{ rad}$ .

Foram construídos conjuntamente, os conceitos sobre as funções trigonométricas: função seno, função cosseno e função tangente. Com auxílio da prancha trigonométrica como material manipulável, conforme a Figura 10 os estudantes identificaram os eixos e os sinais das Funções Trigonômicas nos quadrantes. Os estudantes participaram da aula de forma dinâmica, uma vez que relembrou as relações estudadas anteriormente nas aulas de matemática (o Teorema de Pitágoras e as relações matemáticas para encontrar os valores das funções trigonométricas no triângulo retângulo) conforme o Quadro 6.

**Quadro 6 – Trigonometria no Triângulo Retângulo**

| Trigonometria no Triângulo Retângulo |                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Triângulo Retângulo</b>           |        |
| <b>Teorema de Pitágoras</b>          | $a^2 = b^2 + c^2$                                                                          |
| <b>Função seno</b>                   | $\text{sen } x = \frac{\text{medida do cateto oposto ao ângulo } x}{\text{hipotenusa}}$    |
| <b>Função cosseno</b>                | $\text{cos } x = \frac{\text{medida do cateto adjacente ao ângulo } x}{\text{hipotenusa}}$ |

**Função tangente**

$$tg x = \frac{\text{medida do cateto oposto ao ângulo } x}{\text{medida do cateto adjacente ao ângulo } x}$$

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A seguir, dividiu-se a turma em pequenos grupos e com auxílio da prancha trigonométrica, os estudantes realizaram uma atividade que consistia em construir uma tabela com os valores das funções trigonométricas a partir da medida dos ângulos notáveis, conforme o Quadro 7:

**Quadro 7 – Funções Trigonômicas**

| Ângulo<br>Função | sen                   | cos                   | Tan                   |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0°               | 0                     | 1                     | 0                     |
| 30°              | $\frac{1}{2}$         | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | $\frac{\sqrt{3}}{3}$  |
| 45°              | $\frac{\sqrt{2}}{2}$  | $\frac{\sqrt{2}}{2}$  | 1                     |
| 60°              | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | $\frac{1}{2}$         | $\sqrt{3}$            |
| 90°              | 1                     | 0                     | ∅                     |
| 120°             | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | $-\frac{1}{2}$        | $-\sqrt{3}$           |
| 135°             | $\frac{\sqrt{2}}{2}$  | $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ | -1                    |
| 150°             | $\frac{1}{2}$         | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ |
| 180°             | 0                     | -1                    | 0                     |
| 210°             | $-\frac{1}{2}$        | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{3}$  |
| 225°             | $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ | 1                     |
| 240°             | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $-\frac{1}{2}$        | $\sqrt{3}$            |
| 270°             | -1                    | 0                     | ∅                     |
| 300°             | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{1}{2}$         | $-\sqrt{3}$           |
| 315°             | $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$  | -1                    |
| 330°             | $-\frac{1}{2}$        | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ |
| 360°             | 0                     | 1                     | 0                     |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

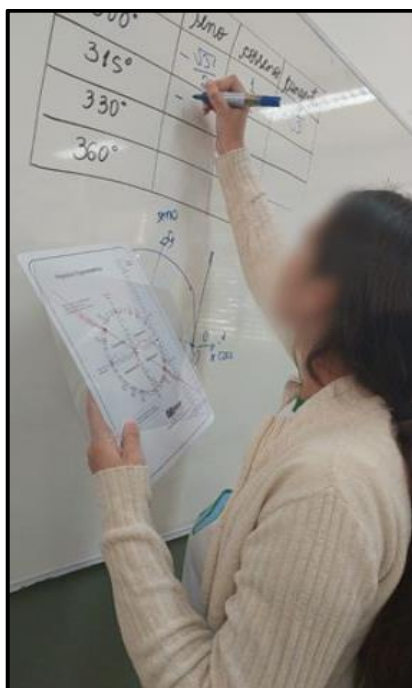
Após a realização da atividade no caderno (Figura 10), os estudantes foram convidados a compartilhar a resolução (conforme a Figura 11) no quadro branco.

**Figura 10** – Estudantes resolvendo a atividade no caderno



Fonte: Do autor (2023).

**Figura 11** – Estudante compartilhando a resolução da atividade no quadro branco



Fonte: Do autor (2023).

### 4.3 Descrição do Terceiro Encontro

O terceiro encontro referente às aulas do projeto aconteceu no dia 29 de março de 2023 na sala 04 do Bloco 15 do IFTO Campus Palmas. Nesse encontro foram ministradas 2 aulas de 50 minutos. O planejamento deste encontro se deu ocorreu de acordo com as informações apresentadas no Quadro 5:

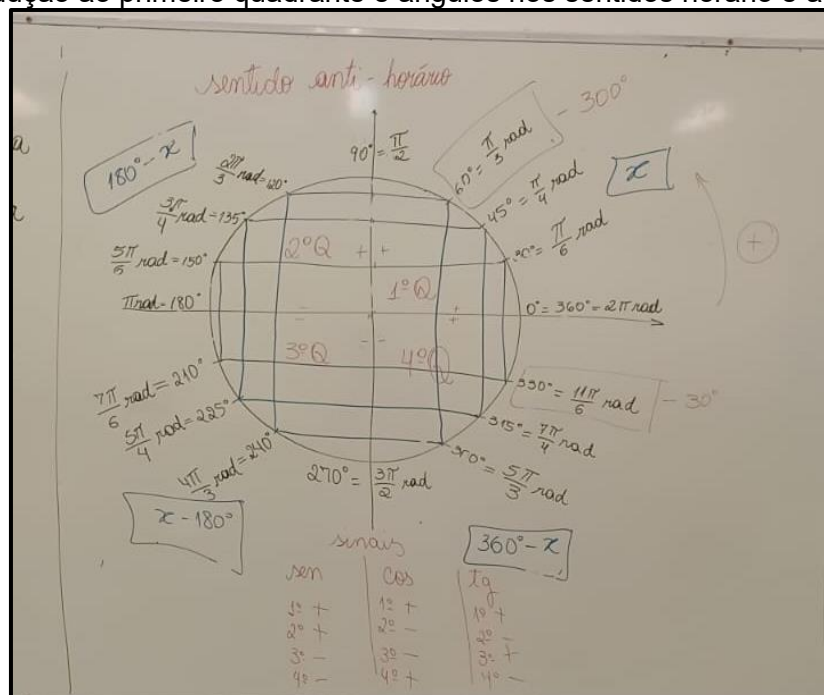
**Quadro 8 – Momentos do Encontro III**

| MOMENTOS | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                             |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1º       | Apresentação do Ciclo Trigonométrico                                                                                                                                                                  |
| 2º       | Explicação de conteúdo: construção da Circunferência Trigonométrica nos sentidos horário e anti-horário, sinais da função seno, função cosseno e função tangente nos quadrantes, simetria de ângulos. |
| 3º       | Atividade sobre redução ao primeiro quadrante envolvendo a representação e construção dos valores das funções trigonométricas dos ângulos no sentido horário.                                         |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Este encontro iniciou-se com a construção coletiva e de forma expositiva da Circunferência Trigonométrica. Neste momento foi apresentado o Ciclo Trigonométrico que auxiliou a realização desta atividade. A Figura 12 apresenta a construção realizada.

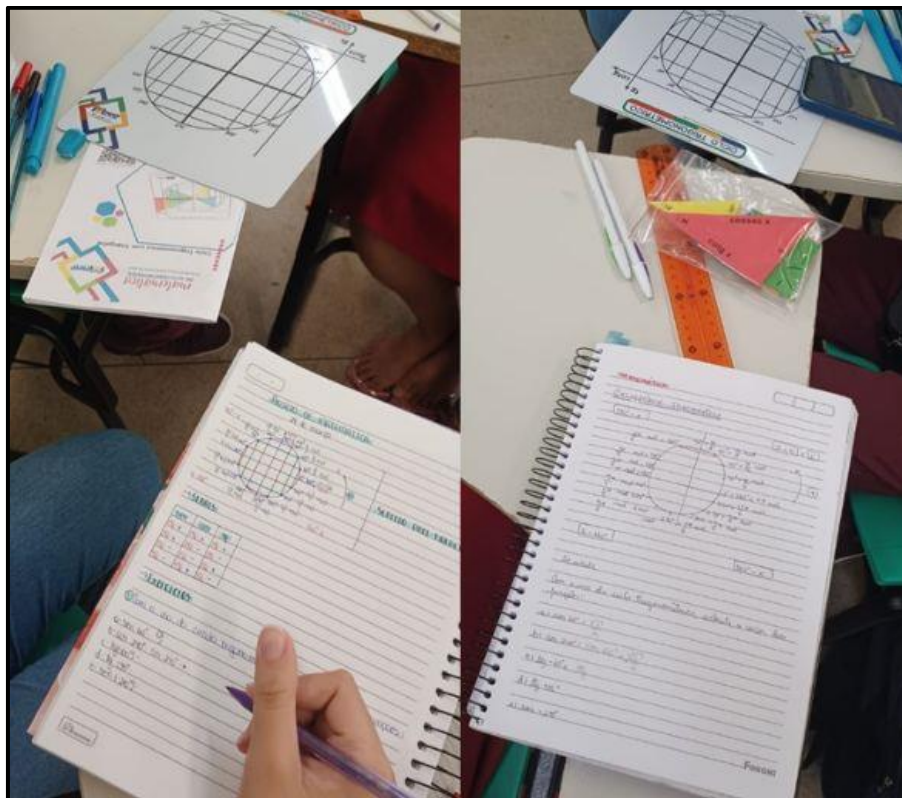
**Figura 12 – Redução ao primeiro quadrante e ângulos nos sentidos horário e anti-horário.**



Fonte: Do autor (2023).

Na construção dos conceitos de Circunferência Trigonométrica, relacionamos os valores dos ângulos notáveis e como reduzi-los ao primeiro quadrante. Foi realizada também a relação dos ângulos da circunferência trigonométrica no sentido horário e no sentido anti-horário e o estudo dos sinais das funções trigonométricas: seno, cosseno e tangente. A Figura 13 apresenta a resolução da atividade por parte dos estudantes:

**Figura 13** – Estudantes respondendo a atividade



Fonte: Do autor (2023).

Após a realização da atividade, os estudantes realizaram uma outra atividade que consistia em construir e representar os valores das funções trigonométricas nos ângulos no sentido anti-horário. A aula encerrou-se com o compartilhamento das resoluções por parte dos estudantes e a correção da atividade no quadro.

#### 4.4 Descrição do Quarto Encontro

O quarto encontro referente às aulas do projeto aconteceu no dia 05 de abril de 2023 na sala 06 do Bloco 14 do IFTO Campus Palmas. Neste encontro foram ministradas 2 aulas de 50 minutos. O planejamento deste encontro é apresentado no Quadro 9:

**Quadro 9 – Momentos do Encontro IV**

| MOMENTOS | DESCRIÇÃO                                                                |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1º       | Revisão dos conceitos trigonométricos estudados nos encontros anteriores |
| 2º       | Realização da Atividade Final                                            |
| 3º       | Formulário de avaliação do projeto                                       |
| 4º       | Encerramento do projeto e lanche compartilhado.                          |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Iniciou-se o encontro com uma explicação de como reduzir um ângulo ao seu ângulo correspondente no 1º quadrante. Foi realizada uma pequena revisão dos conteúdos e conceitos que haviam sido estudados no encontro anterior. A Figura 13 apresenta momentos da aula, durante a explicação do conteúdo:

**Figura 13 – Explicação de conteúdo**

Fonte: Do autor (2023).

A seguir, a turma foi organizada em grupos de 4 ou 5 estudantes para que pudessem compartilhar o material concreto ciclo trigonométrico, para que os auxiliasse a resolver a Atividade Final (Apêndice B) de verificação da Aprendizagem de acordo com a Figura 14:

**Figura 14 – Realização da Atividade Final**

Fonte: Do autor (2023).

A Tabela 2 a seguir, apresenta dados de como foi o desempenho dos estudantes na atividade realizada neste último encontro do projeto.

**Tabela 2 – Análise da Atividade Final<sup>3</sup>**

| Questões     | Acertos | Acertos parciais | Erros | Não responderam | Porcentagem de aproveitamento da aprendizagem |                  |
|--------------|---------|------------------|-------|-----------------|-----------------------------------------------|------------------|
|              |         |                  |       |                 | Acertos                                       | Acertos parciais |
| Questão 1    | 30      | 2                | 0     | 0               | 93,75%                                        | 6,25%            |
| Questão 2 a) | 31      | 1                | 0     | 0               | 96,87%                                        | 3,13%            |
| Questão 2 b) | 30      | 2                | 0     | 0               | 93,75%                                        | 6,25%            |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

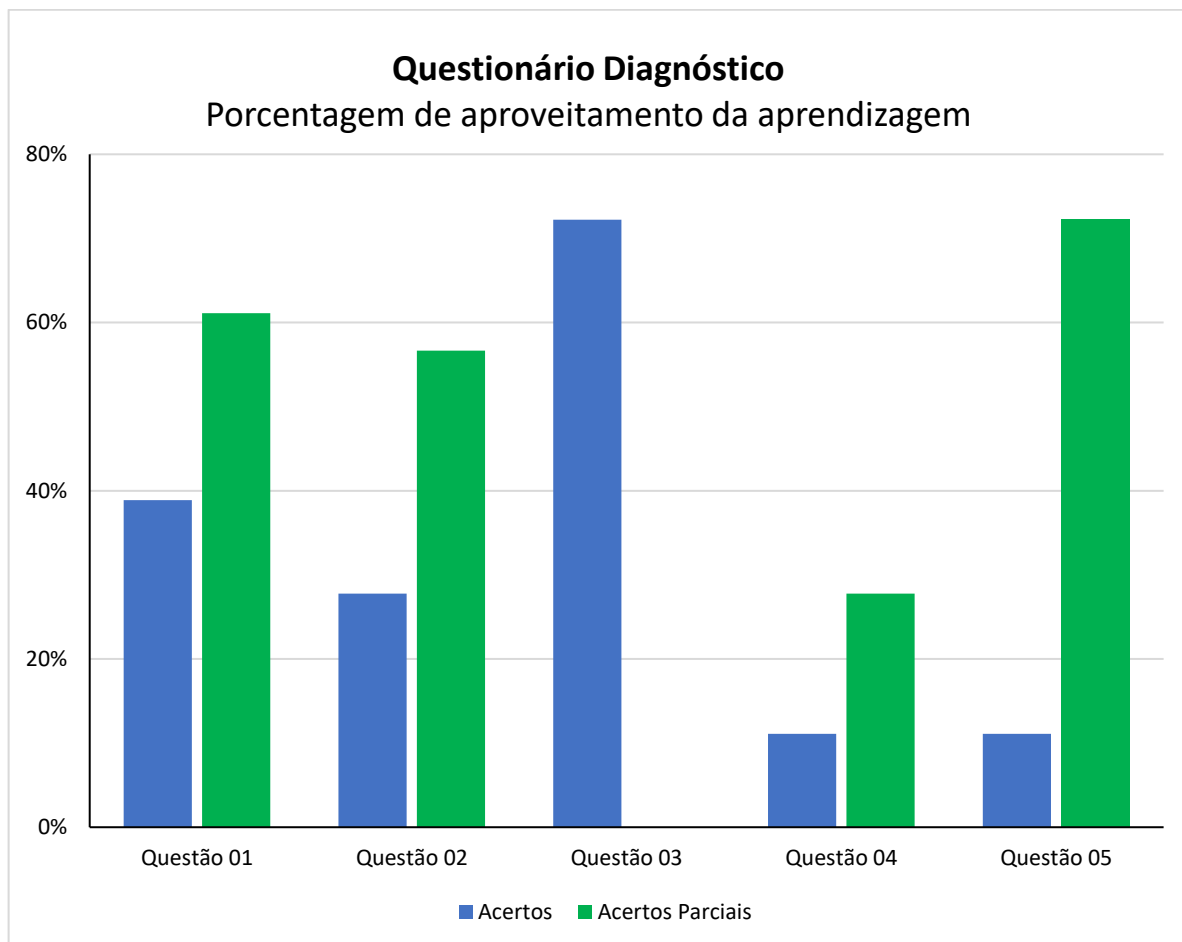
Constatou-se, ao analisar a questão 1, que os estudantes cometiam erros relacionados à forma de representar os ângulos. Muitos estudantes acabaram escrevendo apenas o número e esqueceram de acrescentar o símbolo de representação do ângulo ( $^{\circ}$ ).

Para a resolução da questão 2 os estudantes trabalharam em grupos a partir da resolução de desafios que relacionavam a representação dos valores das funções seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis de  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  e  $60^{\circ}$ . Como pode se observar a partir da análise da Tabela 2 (questão 2, itens a e b) é possível afirmar que os estudantes conseguiram realizar o desafio proposto com o auxílio da prancha trigonométrica e do ciclo trigonométrico e entender como calcular tais funções.

<sup>3</sup> Nesta aula participaram 32 estudantes.

Para fins de verificação e de validação desta pesquisa, apresentamos o Gráfico 1 a seguir, que mostra os resultados de desempenho dos estudantes no Questionário Diagnóstico, realizado no primeiro encontro do projeto de ensino:

**Gráfico 1 – Porcentagem de aproveitamento da aprendizagem do Questionário Diagnóstico**

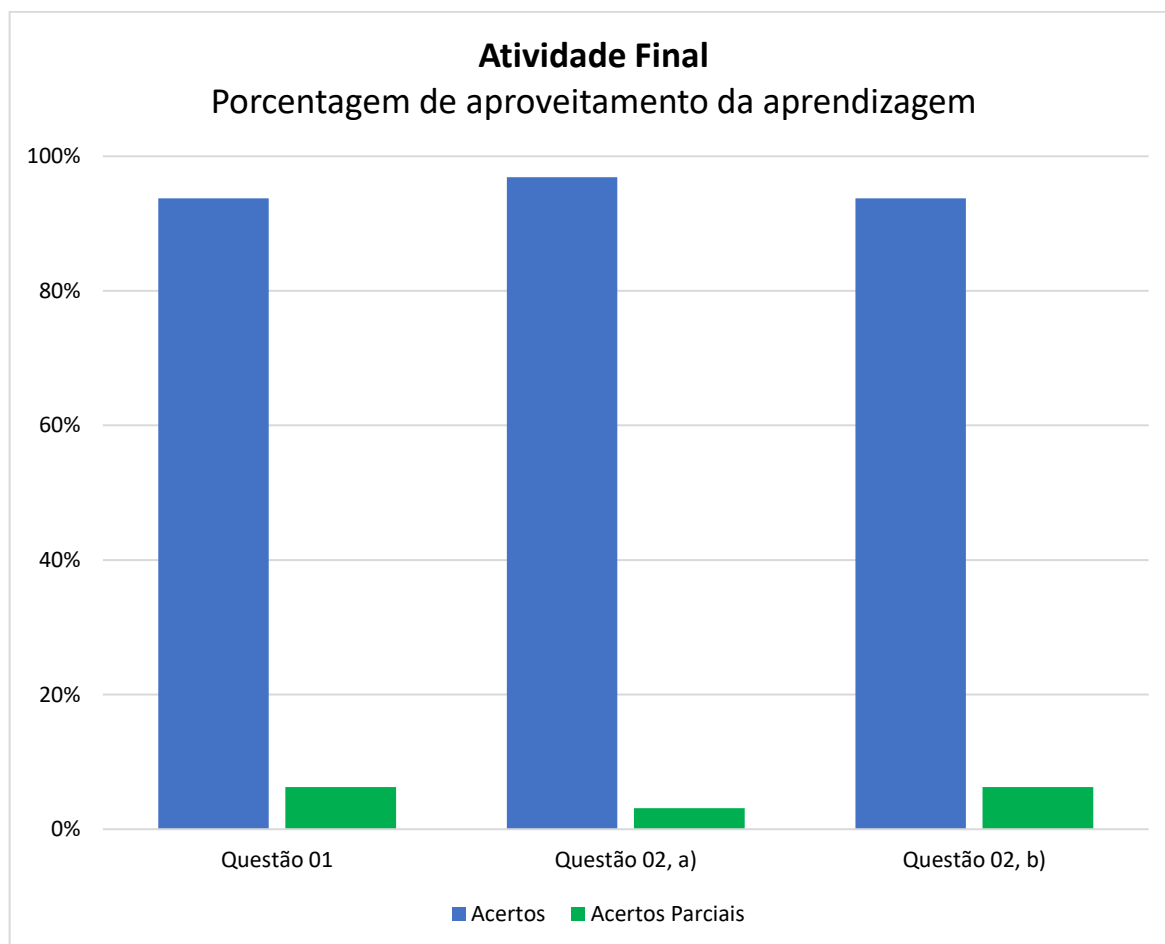


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

É possível observar, a partir dos dados expressos no Gráfico 1, que alguns estudantes não tinham conhecimento de todos os conceitos matemáticos necessários para que pudessem entender o novo conteúdo a ser estudado. Por meio da sequência e continuidade do planejamento do projeto de ensino e com o auxílio dos materiais pedagógicos manipuláveis foi possível construir um caminho metodológico, a fim de alcançar o objetivo de que os estudantes relacionassem e compreendessem os conhecimentos prévios, para então ter êxito no entendimento do conteúdo estudado em sala de aula na disciplina de Matemática.

Ao final desse processo, foi aplicada uma atividade para a verificação da aprendizagem. Por meio do Gráfico 2, a seguir, é possível observar o desempenho dos estudantes na realização da Atividade Final:

**Gráfico 2 – Porcentagem de aproveitamento da aprendizagem da Atividade Final**



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Por meio da análise dos gráficos é possível perceber que os estudantes obtiveram melhores resultados na realização da Atividade Final. Com o auxílio dos materiais pedagógicos manipuláveis (tais como, a prancha trigonométrica e ciclo trigonométrico) e a abordagem da Teoria da Aprendizagem Significativa, os estudantes compreenderam melhor os conceitos geométricos e trigonométricos. Além disso, os estudantes participaram efetivamente das atividades. Neste sentido, o uso da prancha trigonométrica e do ciclo trigonométrico para o ensino dos conceitos de Circunferência Trigonométrica foram potencialmente significativos, uma vez que, os estudantes apresentaram interesse em aprender (FIORENTINI, 1995; MOREIRA, 2006).

Após a finalização da atividade, os estudantes realizaram, através da disponibilização de um *link* do *Google Forms*, a avaliação do projeto de ensino e as suas considerações quanto à metodologia utilizada no projeto. A Figura 17 apresenta o momento em que os estudantes estão respondendo o formulário de avaliação do projeto de ensino:

**Figura 17** – Estudantes respondendo o formulário de avaliação do projeto



Fonte: Do autor (2023).

As cinco primeiras questões do Formulário de avaliação consistiam em uma avaliação com uma nota de 0 a 5, em conformidade com os seguintes critérios: Conteúdo, Metodologia, Tempo/Horários, Recursos didáticos e o Uso dos materiais manipuláveis. A Tabela 3 abaixo, mostra a quantidade de estudantes que avaliaram o projeto e a nota que atribuíram ao projeto:

**Tabela 3** – Respostas do formulário de avaliação do projeto

| <b>Critério</b> | <b>Conteúdo</b> | <b>Metodologia</b> | <b>Tempo/<br/>Horários</b> | <b>Recursos<br/>didáticos</b> | <b>O Uso dos<br/>materiais<br/>manipuláveis</b> |
|-----------------|-----------------|--------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Nota</b>     |                 |                    |                            |                               |                                                 |
| 0               | 0               | 0                  | 0                          | 0                             | 0                                               |
| 1               | 0               | 0                  | 0                          | 0                             | 0                                               |
| 2               | 0               | 0                  | 1                          | 0                             | 0                                               |
| 3               | 0               | 0                  | 0                          | 1                             | 0                                               |
| 4               | 3               | 6                  | 6                          | 1                             | 4                                               |
| 5               | 29              | 26                 | 25                         | 30                            | 28                                              |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na abordagem da sexta questão solicitava-se um comentário dos estudantes sobre o uso dos materiais manipuláveis (prancha trigonométrica e o ciclo trigonométrico) na compreensão dos conteúdos ministrados no projeto. Muitas foram as respostas positivas sobre o estudo por meio dos materiais manipuláveis.

Um estudante escreveu em sua reflexão que: *“trabalhar com materiais manipuláveis é uma ótima maneira de compreender melhor o conteúdo, com isso, acredito que foi muito bom para visualizar e entender o porquê das respostas dos valores do seno, cosseno e tangente dos ângulos, por exemplo”*. Outro estudante destacou que *“O uso desses materiais nos ajudou a compreender tudo na prática, o que nos leva a ter um melhor aprendizado. E para mim, particularmente esse projeto me ajudou muito na avaliação”*. Todos os comentários foram positivos quanto ao uso dos materiais pedagógicos manipuláveis: ciclo trigonométrico e prancha trigonométrica.

Na sétima questão do formulário foi perguntado aos estudantes se consideravam que o objetivo do projeto de ensino: *“Levar os estudantes a compreenderem os conceitos sobre Circunferência Trigonométrica por meio do uso de material concreto/manipulável”* havia sido alcançado. Todos os estudantes que participaram do encontro afirmaram em resposta ao formulário que o objetivo havia sido alcançado.

No final do formulário ficou em aberto aos estudantes para contribuir com sugestões, comentários, reclamações e *feedbacks*. Um dos comentários destaca: *“O projeto foi incrível! Através dele eu descobri o quão simples é a trigonometria e consegui fluir no conteúdo de uma forma muito agradável. Levarei todos os conhecimentos para minha vida.”*

O encontro IV, o último encontro do projeto de ensino encerrou-se com o compartilhamento de um lanche, uma pequena confraternização comemorando o encerramento do projeto de ensino.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso consistiu em apresentar o relato de um professor de Matemática em formação inicial acerca da experiência pedagógica vivenciada por meio de um projeto de ensino em que se utilizou material manipulável para a aprendizagem dos conceitos trigonométricos.

Por meio deste estudo pode-se compreender as contribuições que o uso dos materiais manipuláveis propicia para a aprendizagem de Matemática. Este estudo também mostra que o uso de metodologias e de recursos pedagógicos favorecem a participação ativa dos estudantes e a construção do conhecimento matemático.

Dessa forma, é possível concluir que se faz necessário pensar em propostas educacionais que possibilitam o desenvolvimento das competências e das habilidades matemáticas dos estudantes. Este estudo apresenta a relevância do uso de materiais manipuláveis para a aprendizagem dos conceitos matemáticos. Pode-se afirmar, a partir dos resultados desta pesquisa que estes recursos didático-pedagógicos possibilitam a reflexão, a prática e a autonomia no processo educativo.

Ressalto ainda, que esta pesquisa contribuiu significativamente para a minha experiência como professor em formação inicial no desenvolvimento do projeto de ensino, aprendi a valorizar a abordagem prática no processo de aprendizagem. A interação prática com os recursos didáticos proporcionou aos estudantes uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos. Tal experiência reforçou a ideia de que a combinação entre teoria e prática é fundamental para um aprendizado significativo.

Além disso, tive a oportunidade de apresentar os resultados parciais desta pesquisa em formato de resumo em um congresso internacional (conforme Anexo C). O estudo foi aceito para publicação e será divulgado nos anais do evento “Congresso Internacional Movimentos Docentes 2023”.

Na execução do projeto de ensino, os estudantes estavam sempre motivados em participar das aulas, comprometidos em realizar as atividades e sempre se mostraram dispostos. Essas ações demonstraram não apenas a aceitação, mas também o entusiasmo dos alunos diante da abordagem prática, ressaltando a relevância de estratégias que promovam a interatividade e a aplicação direta do conhecimento.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BRASIL. Governo Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>.

COSTA, Camila Lima da. **A utilização do Laboratório de Matemática para o ensino e aprendizagem de Trigonometria no 2º ano do Ensino Médio**. 2016. 95 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) — Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/6201>. Acesso em: 13 mai. 2023.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. **Zetetiké** FE/Unicamp, Campinas, SP, Ano 3, número 4, novembro de 1995, p. 01-37.

GERVÁZIO, S. N. Materiais concretos e manipulativos: uma alternativa para simplificar o processo de ensino/aprendizagem da matemática e incentivar à pesquisa. **C.Q.D. – Revista Eletrônica Paulista de Matemática**, Bauru, v. 9, p. 42-55, jul. 2017. DOI: 10.21167/cqdv9201723169664sng4255 - Disponível em: <http://www.fc.unesp.br/#!/departamentos/matematica/revista-cqd/>. Acesso em 18 fev. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

IFTO - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio**. Palmas, 2013.

JARDIM, V. B. F.; DONÁ, E. G.; SILVA, J. da. Análise fundamentada de uma oficina de trigonometria: as contribuições para o desenvolvimento profissional. **Revista Paradigma**, 43(Edição temática 1), p. 364-389, 2022. Disponível em: <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/>. Acesso em: 22 fev. 2023.

JESUS, L. O. M. de; SOUZA, L. M. de. Materiais manipuláveis no ensino da trigonometria: investigação a partir da régua trigonométrica. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais eletrônicos** [...] São Paulo: SBEM, 2016. Disponível em: [http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/4902\\_2304\\_ID.pdf](http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/4902_2304_ID.pdf). Acesso em: 20 mai. 2023.

LIMA, A. C. S. de; CORREIA, A. P. B.; VALIDO, J. de O.; SANTOS, J. E. S. Formação integral na BNCC: reflexos na Educação Profissional e Tecnológica. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 9, p. e9511931328, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i9.31328. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/31328>. Acesso em: 22 fev. 2023.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. **A teoria dos campos conceituais, o ensino de Ciências e a Investigação nesta área**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2004.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Revista cultural La Laguna Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2023.

NACARATO, Adair M.; PASSOS, Cármen Lucia B. **A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores. prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: EdUSFCar, 2003, 151p.

PACHECO, E. (Org.). **Perspectivas da Educação Profissional Técnica de Nível Médio: Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais**. São Paulo: Editora Moderna, 2012.

PAIS, Luiz Carlos. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da Geometria**. Disponível em: [www.anped.org.br/23/textos/1919t.pdf](http://www.anped.org.br/23/textos/1919t.pdf), 23ª Reunião, Caxambu, 2000.

POST, Thomas R. **O Papel dos Materiais de Manipulação no aprendizado de conceitos matemáticos**. In: LINDQUIST, Mary Montgomery Selected Issues in Mathematics Education. Tradução: Elenisa T. Curti e Maria do Carmo Mendonça, 1981.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed., Novo Hamburgo: Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo - ASPEUR/ Universidade Feevale, 2013.

SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, C. R.; OLIVEIRA, G. S. de. **Material concreto: uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos nas séries iniciais do ensino fundamental. Itinerários Reflectionis**, v. 1, n. 14, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/rir/article/view/24344/19269>. Acesso em: 18 fev. 2023.

SOUSA, F.D.P. de. **Proposta de atividades para o ensino de Trigonometria**. 2014. 59 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Federal do Ceará, Juazeiro do Norte, 2014. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/8955>. Acesso em: 20 mai. 2023.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
TOCANTINS  
Campus Palmas

### MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

#### Circunferência Trigonométrica: aprendendo por meio de material manipulável

**Estudante colaborador:** Adriano Barbosa Fernandes

**Docente coordenador:** Prof. Me. Antônia Lília Soares Pereira

**Participante:** \_\_\_\_\_

#### Questionário diagnóstico

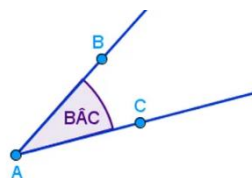
01. É importante ao iniciar o conteúdo de Circunferência Trigonométrica, revisar alguns conceitos geométricos.

"**Ângulo** é uma medida expressa em graus que é atribuível à região ou conjunto de pontos situados entre duas semirretas de mesma origem."

AB e AC são **lados** do ângulo

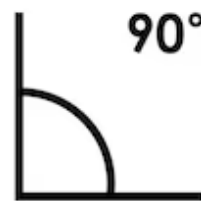
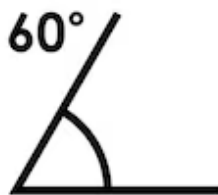
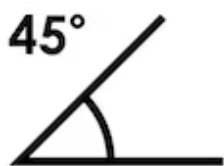
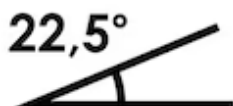
BÂC ou  $\hat{A}$  é o **ângulo**

A **origem** do ângulo neste caso é o ponto A.



Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-e-angulo.htm> (adaptado)

Observe os ângulos abaixo e classifique-os em ângulo reto, agudo, obtuso ou raso.



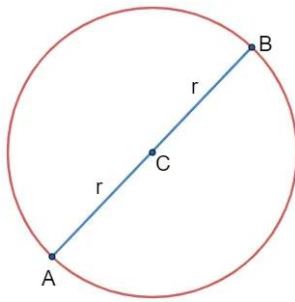
02. Represente por meio de um desenho um triângulo retângulo e identifique seus elementos: catetos, ângulo reto, hipotenusa e os vértices do mesmo.

03. "Pitágoras foi um exímio geômetra, deixando como principal contribuição para a Matemática a descoberta da relação de igualdade entre o quadrado da hipotenusa e a soma dos quadrados dos catetos no interior de um triângulo retângulo, o que ficou conhecido como teorema de Pitágoras."

Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/filosofia/pitagoras-1.htm>.

Expresse o Teorema de Pitágoras:

04. "A circunferência é uma figura geométrica plana formada pela união de pontos equidistantes, ou seja, possuem a mesma distância de um ponto fixo chamado de centro." Observe a circunferência abaixo, descreva a fórmula do comprimento da mesma e identifique seus elementos:



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/circunferencia.htm>.

05. Represente a circunferência trigonométrica e identifique os quadrantes e os ângulos notáveis.

*Bons estudos!!*

**APÊNDICE B – ATIVIDADE FINAL**

INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
TOCANTINS  
Campus Palmas

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**Circunferência Trigonométrica: aprendendo por meio de material manipulável**

**Estudante colaborador:** Adriano Barbosa Fernandes

**Docente coordenador:** Prof. Me. Antônia Lília Soares Pereira

**Participante:** \_\_\_\_\_

**Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Atividade**

1. Utilizando as relações matemáticas, reduza os ângulos a seguir para o 1º quadrante e confira com o ciclo trigonométrico suas respostas:  

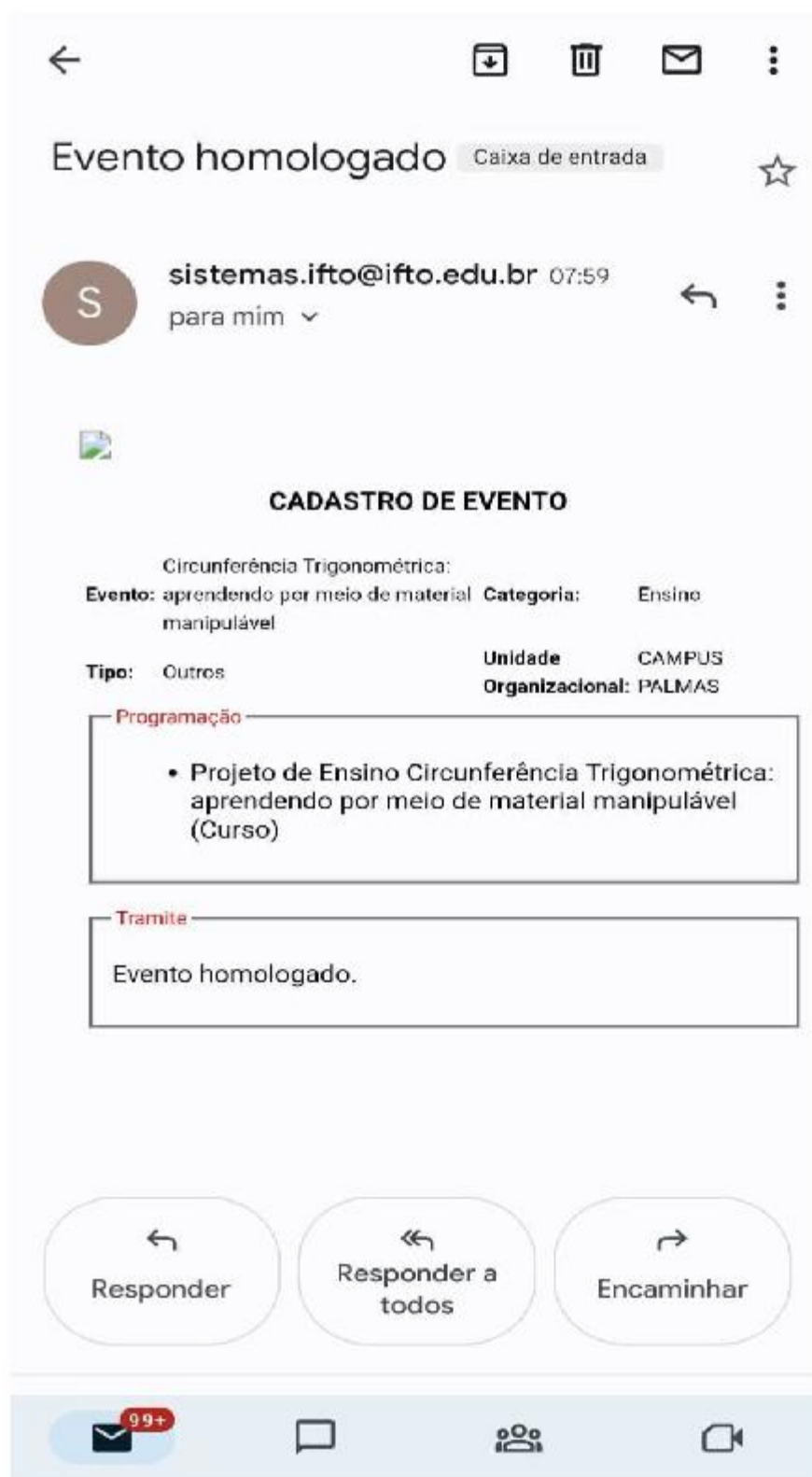
|                |                |
|----------------|----------------|
| a) $120^\circ$ | d) $225^\circ$ |
| b) $135^\circ$ | e) $300^\circ$ |
| c) $210^\circ$ | f) $315^\circ$ |
2. Como desafio, a turma será orientada a calcular os valores do seno, cosseno e tangente de um dos ângulos notáveis do 1º quadrante utilizando o material ciclo trigonométrico.  
a) Calcular o valor de seno, cosseno e tangente de \_\_\_\_°

b) Complete o quadro a seguir:

| <b>Função \ Ângulo</b> | <b>30°</b> | <b>45°</b> | <b>60°</b> |
|------------------------|------------|------------|------------|
| <b>sen</b>             |            |            |            |
| <b>cos</b>             |            |            |            |
| <b>tg</b>              |            |            |            |

*Muito obrigado pelo empenho. Boa atividade!*

## ANEXO A – HOMOLOGAÇÃO DO PROJETO



## ANEXO B – CERTIFICADO: COLABORADOR DO PROJETO



**Circunferência Trigonométrica:  
aprendendo por meio de material  
manipulável**



**INSTITUTO FEDERAL**  
Tocantins

## CERTIFICADO

CERTIFICAMOS que **ADRIANO BARBOSA FERNANDES** participou como Colaborador, do(a) **Circunferência Trigonométrica: aprendendo por meio de material manipulável**, realizado(a) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas no período de 15/03/23 a 05/04/23, com carga horária de 20 horas.

Noemi Barreto Sales Zukowski  
Diretora Geral

Cleber Decarli de Assis  
Diretor de Ensino

Autenticação: [https://si.iftto.edu.br/evento/validar\\_certificado/4399290901](https://si.iftto.edu.br/evento/validar_certificado/4399290901)

## ANEXO C – RESUMO EM CONGRESSO INTERNACIONAL



Feito por professoras e professores  
para professoras e professores!  
@movimentosdocentes movimentosdocentes.com

## O USO DE MATERIAL PEDAGÓGICO MANIPULÁVEL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Adriano Barbosa Fernandes<sup>1</sup>, Antônia Lília Soares Pereira<sup>2</sup>

### RESUMO

Os materiais manipuláveis podem ser utilizados de forma pedagógica no processo de ensino-aprendizagem de Matemática. O uso de materiais manipuláveis no processo educacional permite o desenvolvimento de propostas pedagogicamente valorizadas no que tange o aprendizado dos estudantes. De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, para contribuir com a compreensão dos conceitos matemáticos, o material utilizado necessita ser potencialmente significativo. O objetivo deste estudo consiste em analisar como os materiais manipuláveis: prancha trigonométrica e ciclo trigonométrico, são potencialmente significativos para o ensino dos conceitos de circunferência trigonométrica. Quanto aos objetivos específicos deste estudo, destacam-se: 1) Contribuir no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Circunferência Trigonométrica por meio do uso da prancha trigonométrica e do ciclo trigonométrico; 2) Analisar como a utilização dos materiais manipuláveis pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem de Matemática; 3) Descrever, à luz da aprendizagem significativa, a importância de metodologias de ensino que utilizem de materiais manipuláveis para o ensino de matemática. Quanto à metodologia da pesquisa, este estudo é de abordagem qualitativa, em que se utilizou métodos empíricos. É um estudo descritivo e analítico, com viés explicativo. Para a coleta de dados da pesquisa utilizamos os instrumentos: questionário, registros, diário de campo e imagem. Como resultados da pesquisa, apontamos que, por meio do uso de materiais manipuláveis para o ensino de Circunferência Trigonométrica, a aprendizagem pode ser mais significativa e eficaz. A pré-abordagem de conhecimentos prévios dos estudantes sobre a trigonometria com a utilização dos materiais manipuláveis contribuiu para a identificação de possíveis lacunas quanto aos conhecimentos matemáticos que seriam abordados no decorrer das aulas. Com o auxílio dos materiais pedagógicos manipuláveis (prancha trigonométrica e ciclo trigonométrico) e a abordagem da Teoria da Aprendizagem Significativa, os estudantes compreenderam melhor os conceitos geométricos e trigonométricos, além disso, participaram efetivamente das atividades. Neste sentido, o uso da prancha trigonométrica e do ciclo trigonométrico foram potencialmente significativos, uma vez que, os estudantes apresentaram interesse em aprender. Conclui-se que, faz-se necessário pensar em propostas educacionais alternativas e metodologias de ensino que possibilitem o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas dos estudantes. O uso de materiais manipuláveis nas aulas de matemática torna-se de extrema importância e como fator imprescindível para o aprendizado, pois estes recursos didático-pedagógicos possibilitam a reflexão, a prática e a autonomia no processo educativo.

**Palavras-chave:** circunferência trigonométrica, ensino-aprendizagem de matemática, materiais manipuláveis, teoria da aprendizagem significativa.

<sup>1</sup> Licenciatura em Matemática (em andamento) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO).

<sup>2</sup> Doutorado (em andamento) em Educação em Ciências e Matemática (EECMC/UFMT). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO).

## ANEXO D – CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO EM CONGRESSO INTERNACIONAL



**Congresso Internacional Movimentos Docentes**  
O futuro da formação, comunidades e redes de colaboração

**CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO**  
**O trabalho intitulado**

**O USO DE MATERIAL PEDAGÓGICO MANIPULÁVEL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

de autoria de

*Adriano Barbosa Fernandes, Antônia Lília Soares Pereira*

foi apresentado no III Congresso Internacional Movimentos Docentes,  
realizado entre 15 e 20 de outubro de 2023  
pela Rede Internacional Movimentos Docentes e pelo Observatório de Educação e Sustentabilidade da UNIFESP.

O texto será publicado nos anais ou cadernos de resumos do evento com registro ISBN e DOI.



**PROFA. DRA. MARILENA ROSALEN**  
COORDENADORA GERAL



**PROFA. MA. LETÍCIA VIESBA**  
COORDENADORA COMISSÃO CIENTÍFICA

CONGRESSO INTERNACIONAL MOVIMENTOS DOCENTES

Evento cadastrado no PROEC-UNIFESP  
sob o número: 24339





Concedido pela Rede Internacional Movimentos Docentes  
sob gerenciamento da V&V Editora

## ANEXO E – PROJETO DE ENSINO “CIRCUNFERÊNCIA TRIGONOMÉTRICA: APRENDENDO POR MEIO DE MATERIAL MANIPULÁVEL”

1



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica Instituto  
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins  
Reitoria

EDITAL Nº 19/2022/REI/IFTO, DE 15 DE MARÇO DE 2022

SELEÇÃO DE PROJETOS DE ENSINO NO ÂMBITO DO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS A SEREM CONTEMPLADOS COM APOIO FINANCEIRO INSTITUCIONAL

### ANEXO I

#### FORMULÁRIO PARA SUBMISSÃO DE PROJETO DE ENSINO

| 1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE ENSINO                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Título do projeto                                          | Circunferência Trigonométrica: aprendendo por meio de material manipulável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Carga horária total                                        | 15 horas = 6 horas de ensino + 3 horas de reuniões + 6 horas de planejamento e produção de relatórios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Eixo temático estratégico                                  | <b>Ensino-Aprendizagem Inovadores:</b><br>1. Desenvolvimento, aprimoramento ou a adequação de metodologias de ensino.<br>4. Materiais didáticos para o ensino-aprendizagem.<br>7. Resgate de conhecimentos, recuperação paralela de conteúdos, planejamento e orientação de estudos.<br><b>Tecnologia e Ensino:</b><br>2. Construção, adequação ou aprimoramento de ferramentas para o ensino-aprendizagem.<br>3. Inserção dos estudantes e professores na utilização de ferramentas, plataformas e/ou outras tecnologias voltadas para o ensino-aprendizagem. |
| ODS – indicar o número do(s) ODS contemplado(s) no projeto | 04) Educação de qualidade: assegurar a educação inclusiva, e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Area(s) do conhecimento                                    | Matemática e suas Tecnologias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Do tipo de oferta do projeto de ensino                     | (X) Projeto de Ensino                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Unidade do IFTO                                            | Campus Palmas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Unidades envolvidas (em casos de projetos multicampi)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Coordenador                                                | Antônia Lilia Soares Pereira                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Colaborador eventual externo                               | Nome:<br>Instituição (se houver):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Período de execução                                        | 01 de março a 05 de abril de 2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |