

1 Introdução

A Trigonometria começa a fazer parte do conteúdo programático de Matemática a partir do 9º ano do ensino fundamental. E para o desenvolvimento de conteúdos mais elaborados é necessário amadurecer alguns conceitos em matemática, por isso a trigonometria se estende nos anos seguintes.

Uma das maiores dificuldades para os professores de matemática está em se fazer entender nas demonstrações de fórmulas. Talvez porque, usualmente, elas não sejam apresentadas nos livros didáticos de maneira simples, ou então são omitidas.

Pesquisas informais junto aos alunos e professores têm mostrado exemplos expressivos dessas dificuldades.

Alguns amigos professores apresentam as fórmulas de adição de arcos sem a devida demonstração em sala de aula. Justificam que tais demonstrações são longas, complicadas e até desmotivam a aprendizagem. Outros preferem apenas citá-las e criam rimas e canções para decorá-las.

A demonstração em matemática é uma das competências indicadas nos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), para o ensino fundamental e para o ensino médio, como parte integrante do currículo da escola básica.

Este trabalho tem como objetivo minimizar as dificuldades no ensino-aprendizagem das fórmulas de adição de arcos na trigonometria, apresentando um material de consulta, principalmente para futuros professores, possibilitando a preparação de suas aulas com demonstrações alternativas das fórmulas de adição de arcos na trigonometria, que não constam, usualmente, em livros didáticos.

Para o desenvolvimento desse trabalho, optou-se pela metodologia da pesquisa documental, na qual se buscou os subsídios para o desenvolvimento da proposta, ou seja, buscar formas alternativas para o ensino-aprendizagem da adição de arcos na trigonometria.

Inicialmente, serão apresentados alguns conceitos e pré-requisitos necessários para o desenvolvimento do tema.

A Trigonometria pode, para fins didáticos, ser subdividida. Temos, por exemplo, a Trigonometria no Triângulo Retângulo, a Trigonometria no Círculo Trigonométrico, a Trigonometria na Esfera, entre outros.

Após refletir sobre qual forma de abordagem seria utilizada neste Trabalho, optou-se por escrever sobre duas delas: A trigonometria no Triângulo Retângulo e depois sobre a trigonometria no Círculo Trigonométrico.

Historicamente, o seno e o cosseno foram introduzidos como *razões* entre os comprimentos dos lados de um triângulo retângulo e estavam definidos somente para ângulos agudos.

Já no contexto do círculo trigonométrico, para introduzir o seno e o cosseno, tomamos como referência um círculo orientado S^1 , de raio unitário, com centro na origem de um sistema de eixos cartesianos, e consideramos os ângulos centrais que possuem um dos lados no eixo horizontal e o outro definido por um segmento \overline{OP} , onde P é um ponto sobre a circunferência.

No círculo trigonométrico, o seno e o cosseno corresponderão às medidas das projeções do segmento \overline{OP} sobre os eixos cartesianos.

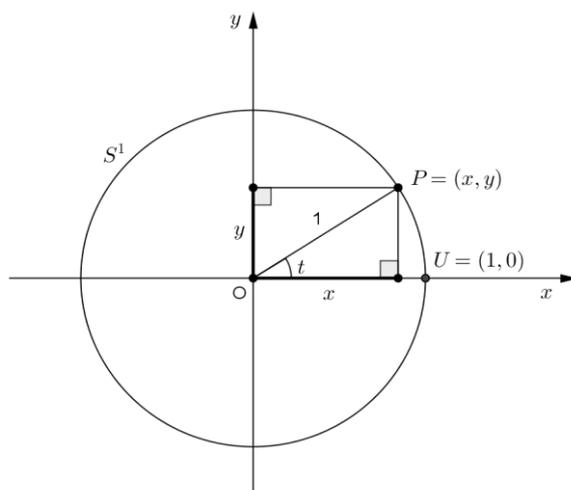


Figura 1: Seno e cosseno no círculo trigonométrico

Se P está no primeiro quadrante, os ângulos determinados são agudos e tudo ocorre como no contexto das razões trigonométricas no triângulo retângulo.

Se movermos P sobre a circunferência, obteremos ângulos obtusos, podemos ainda dar mais de uma volta completa no círculo e também percorrê-lo no sentido negativo (horário). Com a introdução da função de Euler, (que ainda será definida neste trabalho), os conceitos inicialmente construídos, ou seja, aqueles que usam o triângulo retângulo como referência e as definições limitadas a ângulos agudos serão estendidos. Assim, passaremos a tratar de seno e cosseno de números reais e generalizar todas as fórmulas de trigonometria.

De forma geral, todas as relações entre razões trigonométricas são na verdade expressões algébricas de propriedades geométricas envolvendo os triângulos retângulos, seus lados e seus ângulos.

Visando minimizar o que foi exposto, este **Trabalho de Conclusão de Curso** reúne diferentes maneiras de demonstrar as fórmulas de adição de arcos. Servindo como consulta para a preparação de futuras aulas de trigonometria.

Desta forma, busca-se responder a seguinte questão: **Como minimizar as dificuldades, no ensino-aprendizagem, das fórmulas de adição de arcos na trigonometria?**