



CURVAS GEOMETRICAS DIFERENCIAIS DE CICLOIDE REPRESENTANDO FENÔMENOS DA NATUREZA E DA SOCIEDADE COM CONHECIMENTO MATEMÁTICO EM SUAS APLICAÇÕES PRÁTICAS DESPERTANDO A CURIOSIDADE MATEMÁTICA EM GERAL.

Walan Nelson Souza Miranda

Willian Alves Rosa

João Batista Barbosa Franco

Elen Cristina Menezes de Paula

Kepler Alves Resende

Resumo: Neste trabalho, demonstra estudos de algumas curvas diferenciais como a Cicloide. Mostraremos como algumas curvas geométricas representam fenômenos da natureza, com a intenção de motivar e despertar a curiosidade matemática. No decorrer deste estudo faz um breve levantamento histórico, passando por conhecimentos matemáticos e geométricos das curvas e suas aplicações práticas. A geometria diferencial estuda a influência das propriedades locais (e globais) no comportamento de toda curva ou superfície e estende ao estudo dos espaços não euclidianos e variedades de qualquer dimensão, fundamentando-se nos métodos do cálculo diferencial e integral. A partir, das fórmulas, determinam-se a curvatura e a torção de uma curva diferenciável. Dentre os objetivos principais desse trabalho podemos destacar: as aplicações de curvas diferenciavam na modelagem de fenômenos da natureza, bem como fazer estudos conceituais, construir representações gráficas das aplicações evidenciando a importância desta reflexão para o ensino. A aplicação das curvas mostra que a matemática acontece em todas as áreas do conhecimento, como por exemplo: A Ciclóide, utilizada na engenharia, arquitetura, física; A Espiral de Arquimedes, utilizada na engenharia, medicina, artesanatos, navegação, história, astronomia; A Hélice, utilizada na engenharia mecânica, medicina, engenharia automotivos, e em várias outras aplicações. Portanto, a geometria diferencial pode ser aplicada nas áreas biológicas, exatas e humanas.

Palavras-chave: Geometria Diferencial. Curvas. Ciclóide.

INTRODUÇÃO

A ciência da matemática é imprescindível para o desenvolvimento de várias áreas do conhecimento humano, servindo de base para diversas ciências, o que propicia a noção da sua dimensão e importância, não apenas como um campo de estudo isolado, abstrato, mas integrado à realidade e aos fenômenos da natureza e da sociedade. Apolônio, em sua obra As

cônicas, é o primeiro a utilizar um sistema de coordenadas, o que contribuiu para o surgimento da geometria analítica. A relação entre equações algébricas e geometria (curvas) torna-se evidente na história e facilita o surgimento da geometria analítica. A obra, *La géométrie*, de Descartes, poderia ser descrita não só como uma aplicação da álgebra à geometria, mas como sendo a tradução de operações algébricas em linguagem geométrica. Enquanto René Descartes partia de um lugar geométrico (representação gráfica) e encontrava sua equação (representação simbólico-algébrica), Pierre de Fermat partia de uma equação e estudava o lugar geométrico correspondente. Arquimedes lidou com as idéias do Cálculo Integral em seus estudos de áreas e volumes. No entanto, o cálculo não se desenvolveu na antiguidade, e isso só aconteceu nos tempos modernos. É imprescindível entender a contribuição da matemática em seus aspectos gerais, pois, quando a mesma tem demonstrado a sua aplicabilidade, gera benefícios e valores para a formação social e intelectual, propiciando o desenvolvimento da autonomia, da criticidade, da criatividade e da capacidade de argumentação. De tal forma, que o estudo da matemática, atribuído com a demonstração da sua aplicabilidade, comprova a importância deste ensino como componente curricular essencial.

CICLOIDE

A cicloide é a curva traçada por uma partícula qualquer, fixa numa circunferência que rola sem deslizar, ao longo de uma reta. Esta curva ficou conhecida por "Helena de geometria" uma vez que, tal como a "Helena de Tróia" foi cobiçada e disputada por vários homens, também a cicloide gerou várias disputas na comunidade matemática. Johann Bernoulli chegou mesmo a chamá-la "curva fatídica do século XVII". A curva cicloide foi arduamente estudada durante o século XVIII e que, neste contexto, contribuiu para a construção do Cálculo Diferencial e Integral hoje conhecido. No início do estudo das equações diferenciais, os irmãos Bernoulli se depararam com a cicloide quando se propuseram a resolver o problema da braquistócrona, que fora proposta por Christiaan Huygens quando este estudou o pêndulo do relógio.

A cicloide é de fundamental importância na arquitetura. Conforme Venceslau, a cicloide pode ser utilizada na construção de prédios com boa reflexão da luz natural quando associada a uma plataforma de luz na forma adequada. A utilização da iluminação natural na construção civil é uma forma de evitar danos ao meio ambiente. Para possibilitar uma maior

incidência de luz, foi pensada uma cúpula com uma abertura acompanhada de uma prateleira de luz, que deveriam possuir formas adequadas para uma melhor otimização.

De acordo com Venceslau, o skate vertical é uma modalidade praticada em uma pista que apresenta a forma de uma curva cicloide, de acordo com as pistas de skate.

BRAQUISTÓCRONA A CURVA DE MENOR TEMPO

A braquistócrona foi questionada por Bernoulli. O matemático suíço procurava descobrir qual trajetória seria a mais rápida partindo-se de um ponto A alcançando um ponto B em um nível mais baixo e não na mesma vertical. Dentre todas as possíveis trajetórias ligando os dois pontos A e B situados em níveis diferentes onde uma determinada partícula, sujeita apenas à gravidade, levaria o menor tempo para alcançar o nível B mais baixo, a encontrada foi a cicloide. A Cicloide é a curva (trajetória) de menor tempo no plano para a trajetória descrita. Portanto, a curva que atende este quesito é conhecida como Braquistócrona. Braquistócrona é a curva que um ponto percorre quando este se desloca de uma posição a outra mais baixa, no mais curto espaço de tempo possível, sendo nula a velocidade inicial, sujeito à ação da gravidade apenas, e não estando os dois pontos na mesma vertical. O desafio proposto por Bernoulli tratava-se de encontrar, qual deveria ser a forma de uma rampa, para que uma partícula, deslizando por ela a partir do repouso e sob a ação da gravidade, faça o menor tempo possível para atingir outro ponto mais baixo da trajetória. O desafio foi encaminhado por carta aos matemáticos mais brilhantes do mundo da época dando-lhes um prazo de seis meses, depois prorrogados por mais quatro meses para que o problema fosse solucionado. Além do próprio Johann Bernoulli, outros cinco matemáticos apresentaram soluções originais para o problema: Johann Bernoulli (1667–1748); Sir Isaac Newton (1643–1727); Jacques Bernoulli (1654–1705); Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716); Ehrenfried Walther von Tschirnhaus (1651–1708) e Guillaume de L'Hôpital (1661–1704).

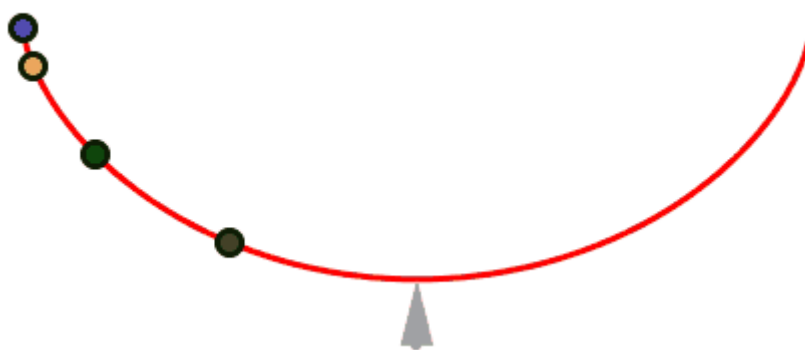
Na figura abaixo, podemos ver três traços de curvas: Reta, círculo e a cicloide. Apesar de a reta ser a menor distância, a cicloide é a curva de menor tempo. A prova matemática da Braquistócrona pode ser encontrada, por exemplo, em.



Braquistócrona

Tautócrona a Curva de Mesmo Tempo

Tautócrona (também chamada isócrona) é a trajetória que uma partícula percorre sempre no mesmo tempo, independentemente do seu ponto inicial. Esta partícula está sujeita apenas a ação da gravidade.



Tautócrona

O problema da Tautócrona foi estudado e solucionado por Christiaan Huygens, no ano de 1659. O matemático demonstrou geometricamente em sua obra "Horologium oscillatorum" que a curva (Tautócrona) era uma cicloide. A solução por ele encontrada foi depois usada para resolver o problema da curva braquistócrona. Bernoulli solucionou o problema usando cálculo em um trabalho onde aparece o termo integral pela primeira vez. Anos depois, outros dois matemáticos, Lagrange e Euler, deram uma solução analítica ao problema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho teve como finalidade explicar a importância das formas geométricas que especifica a cicloide, com a sua importância no cotidiano na sociedade, de mostrando de uma forma histórica os motivos e disputas por vários matemáticos, em elaborar uma representação matemática para essas formas geométricas do cotidiano comum.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RESENDE, Kepler Alves. **Curvas e Aplicações**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica Especial de Ciências Exatas da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, 2017.

CASTRO, L. M. D. **O cálculo variacional e as curvas cicloidais**. Trabalho de Conclusão de Curso: Mestrado em Matemática: Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SANTOS, W., ALENCAR, H. **Geometria diferencial das curvas planas**. 24 Colóquio Brasileiro de Matemática. IMPA, 2003.

VENCESLAU, A. W. N.: **Curvas parametrizadas, cicloides, experimentos e aplicações**. Trabalho de Conclusão de Curso: Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT: São Cristóvão - SE, 2015.