

1.01.04 - Matemática Aplicada

A DERIVADA DA ONDULAÇÃO TRANSVERSAL

Thiago de Oliveira Gomes^{1*}, Leonardo Bernardo de Moraes², Raquel Costa da Silva³

1. Estudante de IC do IF Sertão PE - Campus Salgueiro
2. Docente do IF Sertão PE - Campus Salgueiro / Coorientador
3. Docente do IF Sertão PE - Campus Salgueiro / Orientadora

Resumo:

Dada a aplicabilidade da Matemática em situações do dia a dia, o presente trabalho de pesquisa teve como objetivo investigar o cotidiano em busca de problemas que fossem modelados por meio do Cálculo Diferencial.

A partir da aquisição de conhecimento da derivada e de suas aplicabilidades, confirmado por meio de atividades desenvolvidas na fase de maturação da pesquisa, o bolsista tornou-se apto a explorar situações corriqueiras, do dia a dia, obtendo como resultado de sua investigação a descrição matemática acerca das dimensões das ondulações transversais (lombadas) e das situações que a envolvem.

Expondo desse modo, a potencialidade de aplicação dessa notável ferramenta do Cálculo, que são as derivadas, em modelar situações reais.

Palavras-chave: Lombadas; Derivadas; Cotidiano.

Apoio financeiro: IF Sertão PE

Trabalho selecionado para a JNIC pela instituição: IF Sertão PE

Introdução:

Tendo seus primórdios na resolução de problemas práticos, o Cálculo tal como o conhecemos hoje, foi desenvolvido desde a Antiguidade. Percorrendo 38¹ séculos de história a partir de suas primeiras evidências, esse ramo da matemática foi pouco a pouco sendo lapidado, aperfeiçoado através das contribuições de inúmeros estudiosos da área.

Dentre esses, destacam-se dois nomes, a saber: Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz², que absorveram os conhecimentos já desenvolvidos por outros e acrescentaram importantes contribuições a esse ramo, contudo o fizeram, surpreendentemente, a partir de interpretações distintas e de forma independente.

¹ BOYER, Carl B. História da Matemática. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blucher, 1974. p.14.

²Ibid, p.287.

Hoje é de notável percepção a variedade de aplicações do Cálculo. Particularmente, o cálculo diferencial é aplicado em diferentes ramos da Ciência, como as ciências naturais, a engenharia e as ciências sociais.

A derivada entendida como o coeficiente angular de uma reta tangente, é também a taxa de variação de uma função, sendo ainda utilizada na otimização de problemas modelados por funções, a partir desse conceito matemático são originadas inúmeras interpretações. Entre as muitas aplicações da derivada pode-se citar problemas relacionados a tempo, custo, área, volume e temperatura.

Considerando a multiplicidade com que os processos de derivação permeiam a realidade, o presente trabalho teve como objetivo identificar situações problemas do nosso cotidiano que se aplique o cálculo diferencial, ou seja, pôr em prática os conceitos da derivada de uma função e utilizá-la para solução de problemas reais.

Metodologia:

Dentre as etapas do procedimento metodológico para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, estão: a revisão de literatura; o estudo e a execução de atividades relacionadas aos conteúdos de funções, limites, derivada de uma função real e suas aplicações; e a exploração do cotidiano em busca de situações que apresentassem a possibilidade de serem modeladas pelo Cálculo diferencial.

Desse modo, inicialmente foram selecionadas as fontes bibliográficas abrangendo os conteúdos de limite e derivada, sendo eles Cálculo do James Stewart e Cálculo do Mustafa A. Munem e David J. Foulis, além das aplicações da mesma, com o livro: A Derivada e Algumas Aplicações do Juscelino Pereira Silva.

Posteriormente foi introduzido o estudo de tais fontes, através do qual foi possível a obtenção do conhecimento necessário para a elaboração e apresentação de seminários, bem como para a resolução de listas de exercícios formuladas pela orientadora e

coorientador, ou seja, nessa primeira etapa do trabalho foi realizado o aprendizado das ferramentas do cálculo diferencial e dos pré-requisitos para a compreensão das mesmas.

Logo após, realizou-se a observação e análise de situações do dia a dia, em busca das quais apresentariam problemas que fossem modeladas por funções e resolvidas através do cálculo diferencial, explorando paralelamente aplicações já apresentadas por outros autores em diversas áreas do conhecimento, motivando dessa maneira, a investigação em busca de aplicações inéditas encontradas no cotidiano.

Resultados e Discussão:

A partir do estudo das ferramentas do cálculo diferencial e da análise das aplicações publicadas por outros autores, foi possível a investigação de situações do cotidiano, com o intuito de descrevê-las por funções matemáticas e analisá-las sob a óptica das derivadas.

Precisamente, foi observada em uma ondulação transversal, também denominada lombada, a ocorrência de um problema modelado por uma função quadrática, e analisado por meio da derivação.

Observando a figura 1 abaixo, consideremos que a função que rege a parábola da ondulação transversal seja $f(x)$, temos então que:

- $f(-c) = f(c) = 0$
- $f(0) = h$



Figura 1: Ondulação transversal.

Com base nessas constatações, segue

que a função $f(x)$ será dada por $f(x) = -\frac{h}{c^2}x^2 + h$.

Derivando tal função, obtemos $f'(x) = -\frac{2h}{c^2}x$.

E ao tomarmos $x = c$, teremos a inclinação $f'(c)$ da ondulação transversal no primeiro ponto de contato do veículo com a

mesma, que será expressa por $f'(c) = -\frac{2h}{c}$.

Desse modo quanto maior o valor absoluto de $f'(c)$, maior o impacto causado no veículo ao percorrer a ondulação, ou ainda, quanto mais alto e mais curto for uma ondulação, mais impactante será a passagem por ela.

Para um caso específico, podemos considerar a ordem constitucional brasileira vigente³, que determina a utilização de dois tipos de ondulações, a saber:

-Tipo I: Instalado nas cidades, em vias onde haja necessidade de serem desenvolvidas velocidades até um máximo de 20 km/h, com altura até 0,08 m e comprimento de 1,50 m.

-Tipo II: Instalado geralmente nas rodovias, em localidades que haja necessidade de serem desenvolvidas velocidades até um máximo de 30 km/h, com altura até 0,10 m e comprimento de 3,70 m.

No caso das ondulações acima, a inclinação $f'(c)$ valerá $-0,213$ e $-0,108$, respectivamente.

Conclusões:

As aplicações do Cálculo diferencial são de extrema importância em grande parte das áreas de conhecimento. No cotidiano, essa ferramenta matemática também está presente e mostra-se com grande potencial para resolver situações do dia a dia.

Expondo a aplicabilidade da derivada em uma ondulação transversal, foi possível relacionar a inclinação da curva em suas extremidades, com o impacto inicial causado em um veículo ao percorrê-la, considerando para isso a altura e o comprimento da mesma.

Em vista disso, o desenvolvimento do presente trabalho buscou evidenciar a utilidade desse tema na solução de problemas que envolvem situações do cotidiano, permanecendo com a pesquisa de outras aplicações além da apresentada.

Referências bibliográficas:

MUNEM, Mustafa A.; FOULIS, David J. . **Cálculo**. Tradução de André Lima Cordeiro et al . Rio de Janeiro: LTC, 2013.

STEWART, James. **Cálculo**. Tradução de Antonio Carlos Moretti, Antonio Carlos G. Martins. 6 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SILVA, Juscelino Pereira. **A Derivada e Algumas Aplicações**. Teresina: EDUFPI, 2012.

³ Artigo 94 da Resolução nº 39 /98 d o CONTRAN.