TÍTULO: Resolução do Exemplo 24.1 do Livro: Métodos Numéricos para Engenheiros

INTEGRANTES: Cássio Oliveira, Cíntia Leal, Isabela Almeida, Kaike W. Reis, Maria Paula, Lucas Mascarenhas.

INTRODUÇÃO

Apresentação do problema:

O problema analisado se trata do cálculo da variação térmica (*ΔH)* de um determinado material - uma grandeza importante em diversos setores da engenharia a exemplo do químico e metalúrgico. Sua equação pode ser dada da seguinte forma: $\Delta H = m.c.\Delta T$

Note que a variação térmica é dada em função da massa do material (m), do calor específico do material (c) e da variação de temperatura (ΔT). Entretanto, para grandes intervalos de temperatura, o coeficiente c varia em relação a temperatura da seguinte forma: $c(T) = 0{,}132 + 1{,}56\,.\,10^{-4}.T + 2{,}64\,.\,10^{-7}.T^2$.

Logo, se torna evidente a necessidade de alterar ΔH para um formato que comporte essa variação no coeficiente. Logo, utilizando um valor médio $\bar{c}(T)$ para o calor específico temos uma nova equação: $\Delta H = m.\int_{T_{inicial}}^{T_{final}} c(T)dT$.

OBS: Esse resultado é obtido por meio do teorema do valor médio para o coeficiente c.

A questão pede o cálculo da variação de calor utilizando métodos numéricos para integração.

Motivação:

Esse trabalho teve como motivação a aplicação e o entendimento do funcionamento dos métodos numéricos aprendidos na disciplina ENGD04 (Métodos Matemáticos e Computacionais na Engenharia) em um problema de Engenharia, utilizando-se a programação em uma placa de Arduíno, através dos métodos de integração para que pudesse ser avaliado o erro em relação aos resultados e o comportamento da função face à implementação dos métodos.

Objetivo:

A equipe tem como objetivo principal aplicar os principais métodos de integração aprendidos durante essa unidade para resolver o problema abordado. De acordo com GILAT, SUBRAMANIAM (2003), é importante verificar resultados obtidos por meio de cálculos numéricos, comparando-os com soluções analíticas conhecidas. Como nos foi apresentada a função algébrica, será possível avaliar o erro de cada método em relação ao valor teórico, e, por meio disso, pode-se tirar conclusões quanto ao funcionamento de cada método.

DESENVOLVIMENTO

Apresentação do (s) método (s) escolhido (s):

Para a resolução deste problema, a equipe disponibilizou ao usuário a liberdade de escolha entre os métodos abaixo:

1) Método do Retângulo
2) Método do Trapézio
3) Regra Simpson 1/3
4) Regra Simpson 8/3
5) Regra Simpson 1/3 em conjunto com a Regra Simpson 8/3

Implementação na placa (Informando os parâmetros alteráveis):

Como proposto no escopo do trabalho, a resolução numérica deste problema foi aplicada em uma placa Arduíno UNO. Para o usuário é dada a opção de alterar em relação ao:

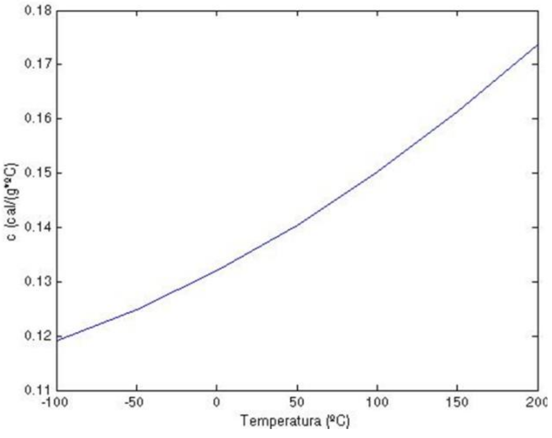
· Método: A quantidade de pontos verificados **N**, e assim o passo utilizado **h**, além da escolha entre os diferentes métodos numéricos de integração para resolver a questão.

· Problema: Todas as constantes presentes na equação: a massa do material (*m*), temperatura final (T_{final}) e inicial ($T_{inicial}$).

Após as escolhas, no final será apresentado a diferença entre o (s) método (s) escolhidos com o valor teórico esperado.

RESULTADOS

Um dos resultados gerados na aplicação dos métodos foi o gráfico da capacidade calorífica em função da temperatura, com resolução encontrada pelo método de Simpson. Dessa maneira, pode-se visualizar o comportamento da capacidade calorífica a medida que a temperatura é aumentada.



CONCLUSÕES

Em muitos problemas que envolvem a integração numérica, é possível melhorar a precisão da resposta usando mais subintervalos, isto é, reduzindo o tamanho do subintervalo (GILAT; SUBRAMANIAM, 2003)**.** Após a resolução numérica do problema, notou-se que os métodos relacionados à regra de Simpson apresentam melhor aproximação em relação ao valor esperado com a redução do passo, e se mantinham assim, mesmo com o seu aumento, observou-se também que os outros métodos a diferença também foram diminuídos, mas não tanto quanto comparada aos métodos de Simpson.

É possível explicar essa diferença entre os outros métodos com o Simpson devido ao erro de truncamento: a função para ***c(T)*** não apresenta derivada de terceira ordem ou maior, portanto, como o erro de truncamento do mesmo se relaciona a uma derivada de quarta ordem, a diferença é nula. Além disso, devido ao fato da função apresentar uma curvatura (fator), o mais indicado para este caso são as regras de Simpson.

REFERÊNCIAS

CHAPRA, STEVEN C.; CANALES, RAYMOND P. Numerical Methods for Engineers. Fifth Edition. New York: McGraw-Hill Companies.

GILAT, A.; SUBRAMANIAM V. Métodos Numéricos para Engenheiros e Cientistas, Edição única. Porto Alegre: Bookman, 2008.