III Congresso Internacional
das Licenciaturas
COINTER - PDVL2016

APROXIMAÇÕES DE FUNÇÕES UTILIZANDO CÁLCULO NUMÉRICO: UM EXPERIMENTO SOBRE QUEDA DE TEMPERATURA DE UMA CHAPA DE AÇO

Ives Lima Pereira¹; Manassés Batista da Silva²; Antonio Kennedy Lopes Dantas³; Neurivan Humberto Cardoso de Castro;⁴ Roberto Arruda Lima Soares⁵.

Introdução

O Cálculo Numérico é uma disciplina que apresenta uma série de métodos para encontrarmos soluções aproximadas de problemas matemáticos que não podem possuir uma raiz exata.

Sendo uma disciplina de grande importância, pois muitos fenômenos que ocorrem na natureza não podem ser moldados a apresentar soluções exatas, a aprendizagem dessa disciplina é bastante necessária.

Anelando essa aprendizagem, foi proposto pelo Professor Doutor Roberto Arruda que fizéssemos um experimento sobre o decaimento da temperatura numa chapa de aço para encontrarmos a função que melhor traduzia o fenômeno, para que aprendêssemos na prática o assunto e evidenciarmos a eficácia dos seus métodos.

Fundamentação Teórica

O Cálculo Numérico como disciplina traz métodos e procedimentos para que pesquisadores matemáticos, físicos, químicos e de uma gama de outras ciências onde se necessita de um estudo de comportamento de fenômenos. Seja um número de colônia de bactérias ao longo do tempo, contração de uma mola em relação à força aplicada, o Cálculo Numérico fornece subsídio para que se encontrem as funções as traduzam.

¹Licenciatura em Matemática, IFPI, iveslimma@gmail.com

² Licenciatura em Matemática, IFPI, manassess923@gmail.com

³Licenciatura em Matemática, IFPI, kennedylopesdantas@hotmail.com

⁴Licenciatura em Matemática, IFPI, neurineurivan@gmail.com

⁵ Professor Doutor em Engenharia dos Materiais, IFPI, robertoarruda@ifpi.edu.br

Sendo objetivo da Educação uma aprendizagem crítica, o professor de matemática deve optar por metodologias que efetivem essa aprendizagem. Segundo Oliveira (2007, p. 5)

Nós, como educadores matemáticos, devemos procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, a concentração, estimulando a socialização e aumentando as interações do indivíduo com outras pessoas.

Dewey (1959a, p. 190) fala que

São evidentes as desvantagens do pensamento puramente empírico. Podemos chamar a atenção para três delas: (1) sua tendência para falsas crenças, (2) sua incapacidade de lidar com o que é novo e (3) sua tendência para gerar inércia mental e dogmatismo.

O professor dessa disciplina, tendo em vista a aprendizagem crítica, pode optar por fazer experiências com os alunos, pois assim eles estariam construindo na prática seu conhecimento, refletindo sobre eles e adquirindo o perfil e experiência de pesquisador. Ponce (1985, p. 127) colabora quando nos fala que “ao invés de livros mortos, por que não podemos abrir o livro vivo da natureza? Devemos apresentar a juventude as próprias coisas, ao invés das suas sombras”.

Diante disso, o professor pode trabalhar o Cálculo Numérico com a metodologia de experiências, para que assim os alunos percebam a eficácia do conhecimento dessa disciplina e vejam onde pode ser aplicada.

Metodologia

A pesquisa se trata de um experimento realizado no laboratório de Engenharia de Materiais do Instituto Federal do Piauí sobre o resfriamento de uma chapa de aço ao longo do tempo. Para tal, nos utilizamos de cronômetro, uma chapa de aço, estufa e um termômetro de superfície. Abaixo está a Foto 1 que mostra alguns dos materiais usados e a Foto 2 que mostra a medição da temperatura da chapa.

Foto1- Chapa e Termômetro de Superfície.
Fonte: própria.

Foto 2- Medição da Temperatura da Chapa.
Fonte: própria.

Posteriormente à medição da temperatura de minuto em minuto, foi feita a Tabela 1, que relaciona o tempo e a temperatura.

Tabela 1- Bijeção entre tempo e temperatura. Fonte: própria

TEMPERATURA – T (°C)	45	42,4	41,4	40,2	39,8	39,5	38,6	38,3	38,2	37,2	36,6
TEMPO – t (minutos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Após construirmos a tabela acima, nos utilizamos de alguns métodos de Cálculo Numérico e calculadora científica, para tentar encontrar uma função que melhor traduza o fenômeno em questão, a saber, a Interpolação de Newton para Diferenças Finitas Ascendentes, Ajuste por Regressão Linear e Ajuste Exponencial.

Em seguida, encontramos os valores para cada t_i , com $i = 0, \dots, 10$, fizemos a diferença quadrática com entre os valores encontrados no dia do experimento e seus respectivos valores encontrados pela substituição dos valores em cada função.

Por fim, fizemos a comparação para ver quem tinha a menor diferença quadrática. O método com a menor diferença será no caso o melhor método para o experimento.

Resultados e Discussões

Com os cálculos realizados, encontramos as funções segundo cada método e as diferenças quadráticas de cada um.

Para a Interpolação de Newton para Diferenças Finitas Ascendentes achamos a Equação 1 e o seguinte somatório das diferenças quadráticas:

$$f(t) = 0,00677t^4 - 0,14996^3 + 1,11446t^2 - 3,9997t + 42,39825 \text{ (Equação 1)}$$

$$\sum_{i=1}^9 (T_i - t_i)^2 = 0,77693$$

Para o Ajuste por Regressão Linear, foi encontrado a Equação 2 e o seguinte somatório:

$$f(t) = -0,70363t + 43,2636 \text{ (Equação 2)}$$

$$\sum_{i=0}^{10} (T_i - t_i)^2 = 5,24615$$

Por fim, encontramos a Equação 3, que traduz o fenômeno segundo o método do Ajuste Exponencial, e o seguinte somatório:

$$f(t) = 43,30764 \cdot 0,98265^t \quad \text{(Equação 3)}$$

$$\sum_{i=0}^{10} (T_i - t_i)^2 = 4,755263$$

Pela comparação entre o somatório das diferenças quadráticas, poderíamos dizer que a Interpolação de Newton é o melhor método para a experiência em questão. Mas há o que se considerar.

A Interpolação de Newton só funciona para pontos dentro do intervalo considerado, que foi no caso $i = 1, \dots, 9$. Para valores fora desse intervalo, a discrepância é considerável, o que limita a escolha de valores dentro do domínio, o que confirma o método, pois a Interpolação de Newton para Diferenças Ascendentes serve para encontrarmos imagens por valores dentro de um domínio dado.

O segundo melhor método é o Ajuste Exponencial, pois sua diferença é menor que a diferença do Ajuste por Regressão Linear. Diferente do método da Interpolação de Newton, esses dois métodos serve para encontrar valores que estejam fora do intervalo considerado.

A justificativa de para a discrepância entre os valores encontrados pelo experimento e pelo uso da fórmula pode ser pelo intervalo considerado, pois pegamos apenas onze valores nesse experimento ou pela aproximação, pois utilizamos apenas cinco casas decimais pela regra do truncamento. Talvez se

É possível que encontrássemos valores mais próximos se tivéssemos utilizado mais casas decimais e o domínio fosse maior, com mais pontos a serem considerados.

Conclusões

O Cálculo Numérico é uma poderosa ferramenta quando se trata em encontrar modelos que não podemos ser tratados por métodos algébricos simples ou quando queremos saber como um fenômeno se comporta através de uma função.

No fenômeno em questão, os modelos que encontramos servem dentro de determinados aspectos, devendo ao pesquisador que fará o experimento ou modelar um fenômeno, seja biológico, físico, matemático entre outros, utilizar o mais viável e que mais se aproxime da situação real.

Os critérios de aproximação que o pesquisador utilizará também devem ser considerados, para evitar cálculos exagerados e enfadonhos, mas que dêem uma margem de confiabilidade ao seu modelo.

Quanto à aprendizagem, quando o aluno constrói seu conhecimento ativamente, tendo o professor como orientador desse processo, a aprendizagem toma sentido e o aluno consegue refletir sobre o que deu ou não durante o processo, mostrando um lado crítico que tem que ser desenvolvido durante as aulas.

O professor dessa disciplina, que visa à aprendizagem de métodos para modelar situações reais deve se valer dessas situações. Criar experiências que envolvam os alunos numa aprendizagem crítica e dinâmica é uma metodologia excelente que o professor pode adotar.

Referências

DEWEY, J. **Como Pensamos**. Trad. H.C. Campos. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959^a.

OLIVEIRA, Sandra Alves de. **O lúdico como motivação nas aulas de Matemática**. Pedagoga e especialista em Matemática e Estatística, professora no Departamento de Educação de Guanambi, BA, Uneb. Endereço eletrônico: soliveira4@hotmail.com Artigo publicado na edição nº 377, jornal Mundo Jovem, junho de 2007, p. 5.

PONCE, A. **Educação e luta de classes**. São Paulo: Cortez, 1985.