

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
Departamento de Informática

André Barreto Silveira

Equação do Calor Unidimensional Transiente

Exercício 3 de Algoritmos Numéricos 2

Vitória
2016

1 Introdução

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

2 Testes Numéricos

2.1 Teste 1

Equação do calor com condutividade térmica $a(x, t) = 0.835 \text{ cm}^2/\text{s}$ e fonte de calor nula:

- Parâmetros básicos: $a(x, t) = 0.835$, $f(x, t) = 0$, $(0, l) = (0, 10)$ e número de passos no tempo igual a 60.
- Condições de contorno e iniciais: $u(0, t) = 100^\circ\text{C}$, $u(10, t) = 50^\circ\text{C}$ e $u(x, 0) = 0$, para $x \in (0, 10)$
- Parâmetros dos métodos de aproximação:
 - $h = 1$ e $\Delta t_1 < \frac{h^2}{2a}$, $\Delta t_2 = \frac{h^2}{2a}$, $\Delta t_3 > \frac{h^2}{2a}$
 - $h = 0.1$ e $\Delta t_1 < \frac{h^2}{2a}$, $\Delta t_2 = \frac{h^2}{2a}$, $\Delta t_3 > \frac{h^2}{2a}$

Este é um experimento simples para testes do sistema onde deve-se determinar a distribuição de calor em uma chapa de metal, com faces termicamente isoladas e com espessura desprezível, sendo que a temperatura é conhecida em todas as faces da chapa. Neste caso, a equação (??) é dada por:

2.2 Teste 2

Neste experimento, deve-se determinar a solução aproximada para $u(x, y)$ em $\Omega = (0, 1) \times (0, 1)$ considerando na Eq.

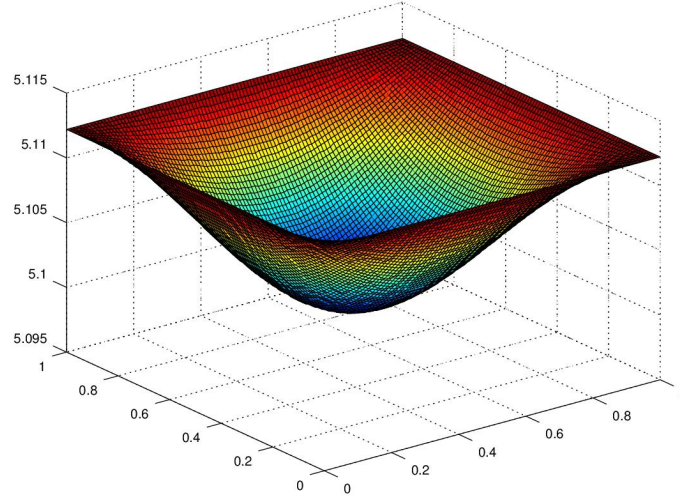


Figura 1: Gráfico solução da Validação 1 para $n = 100$ e $m = 100$

2.3 Teste 3

Este experimento consiste em uma aplicação dos métodos em questão para resfriar uma massa aquecida. Exemplos podem incluir o resfriamento de chips de computadores ou amplificadores elétricos. O modelo matemático que descreve a transferência de calor nas direções x e y é dado por:

Veja na figura 4 o gráfico da solução encontrada ao aplicar a Aplicação Física 1 para $\Omega = (0, 1) \times (0, 1)$, $n = 25$ e $m = 25$, e na figura 5 o gráfico da solução encontrada ao aplicar a Aplicação Física 1 para $\Omega = (0, 1) \times (0, 1)$, $n = 25$ e $m = 100$.

Em ambos os testes anteriores, foi-se aplicado a condição de contorno mista. Caso seja aplicado a condição de contorno de valor prescrito $u(L, y) = 70$, e utilizando os dados $\Omega = (0, 1) \times (0, 1)$, $n = 25$ e $m = 100$, teremos um gráfico de solução ilustrado pela figura 6

Podemos ver que as soluções encontradas para $n = 25$ e $m = 100$ modificando a condição de contorno são muito similares. Inclusive, a norma da solução é igual à 200.00 em ambos os casos. Um fato importante é notar que o caso de valor prescrito convergiu mais rapidamente (808 contra 1040 iterações do SOR).

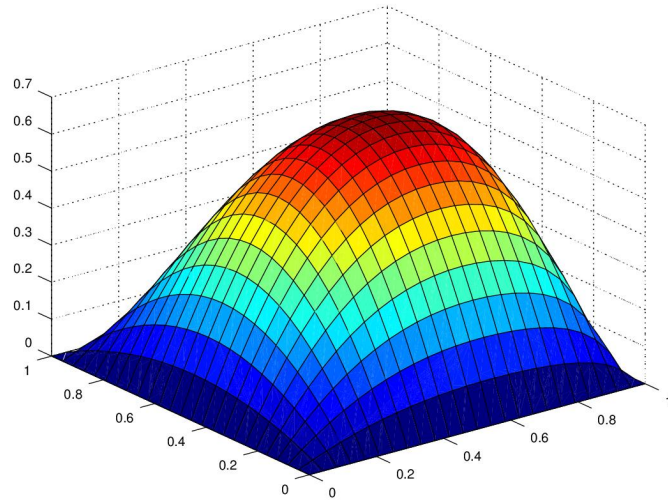


Figura 2: Gráfico solução da Validação 2 para $n = 25$ e $m = 25$

3 Conclusão

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

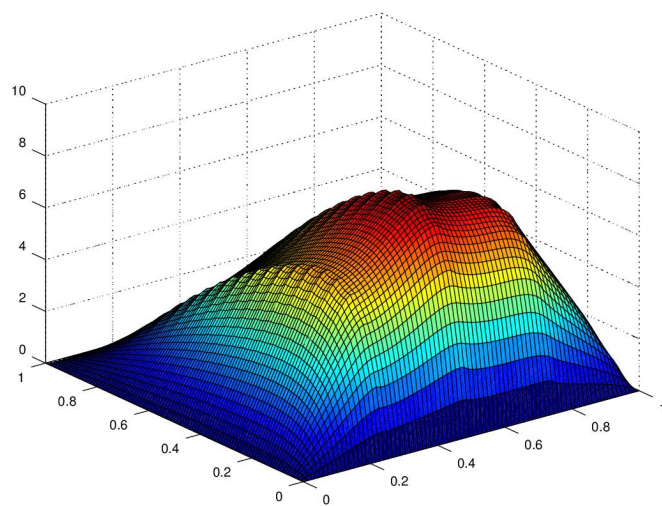


Figura 3: Gráfico solução da Validação 2 para $n = 80$ e $m = 100$

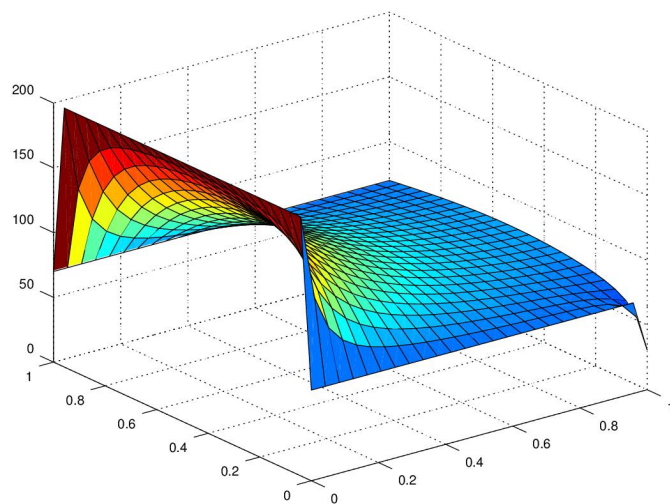


Figura 4: Gráfico solução da Aplicação Física 1 para $n = 25$ e $m = 25$

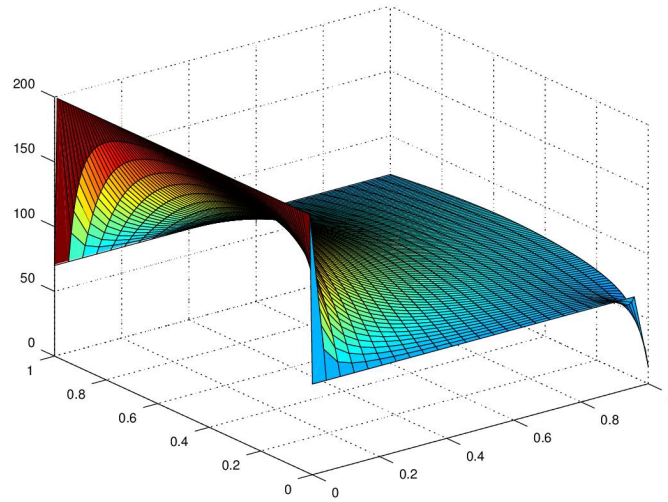


Figura 5: Gráfico solução da Aplicação Física 1 para $n = 25$ e $m = 100$

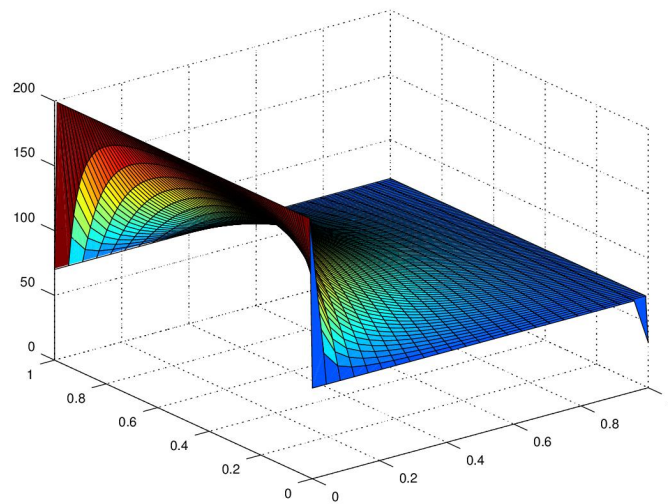


Figura 6: Gráfico solução da Aplicação Física 1 para $n = 25$ e $m = 100$ e $u(L, y) = 70$