



# XXVI CNMAC

Congresso Nacional de Matemática  
Aplicada e Computacional

DE 8 A 11  
DE SETEMBRO  
2003

São José do Rio-Preto-SP  
IBILCE — UNESP

# Uso de Funções Spline Cúbico na Construção de Malhas Estruturadas Bidimensionais

**Eliandro R. Cirilo**

CCJE - Centro de Ciências Jurídicas e Empresariais, PUC-PR  
Av. Maringá 78, 86060-000 Londrina - PR,  
eliandro@rla01.pucpr.br

**Álvaro Luiz de Bortoli**

UFRGS - Departamento de Matemática Pura e Aplicada  
Bento Gonçalves 9500, 90501-900 Porto Alegre - RS,  
dbortoli@mat.ufrgs.br

## RESUMO

A rápida evolução de computadores com maior capacidade de processamento e armazenamento tem propiciado melhorias na solução de muitos problemas de dinâmica de fluidos. Uma das áreas que vem evoluindo rapidamente é a do desenvolvimento de técnicas eficientes para gerar malhas para geometrias de interesse técnico.

Optou-se, neste trabalho, por desenvolver uma técnica computacional para a geração de malhas bidimensionais do tipo estruturada em coordenadas generalizadas, utilizando multiblocos.

As geometrias dos problemas de interesse foram obtidas via funções Spline Cúbico parametrizadas em alguns pontos coordenados escolhidos no referido contorno. Ou seja; considerou-se  $(n+1)$  pontos no contorno e obteve-se a tabela 1,

$t$	1	2	3	...	$i$	...	$n$	$n+1$
$x$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	...	$x_i$	...	$x_n$	$x_{n+1}$
$y$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	...	$y_i$	...	$y_n$	$y_{n+1}$

Tabela 1: Parametrização dos pontos

onde  $t=i$  é o  $i$ -ésimo ponto do contorno, cuja localização é dada pelo par ordenado  $(x_i, y_i)$ . Desta forma, foram obtidos os polinômios cúbicos por partes (contínuos),

$$x(tt) = \sum_{k=0}^3 a_k (tt-t)^k \quad \text{e} \quad y(tt) = \sum_{k=0}^3 b_k (tt-t)^k$$

de coeficientes reais, onde  $tt$  é um número real no intervalo  $[i, i+1]$  para  $i=1, \dots, n$ .

A malha, por sua vez, foi obtida através da solução numérica das equações diferenciais parciais elípticas do tipo

$$\xi_{xx} + \xi_{yy} = P(\xi, \eta)$$

$$\eta_{xx} + \eta_{yy} = Q(\xi, \eta)$$

As referidas equações, discretizadas através do método das diferenças finitas, são resolvidas via o método de Gauss-Seidel com relaxação (SOR) com coeficiente  $w = 1.8$ . Com essa metodologia gerou-se várias malhas, entre elas a da traquéia - brônquios - tubos bronquiais, conforme figura 1, fazendo uso de 55 blocos.

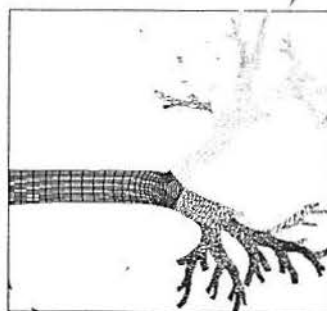


Figura 1: Grid da traquéia - brônquios - tubos bronquiais, 55 blocos

Os resultados já obtidos são animadores, pois a ferramenta desenvolvida nos permite gerar geometrias complexas de forma rápida e adequada, ou seja, de forma eficiente.

## Referências

- [1] Maliska, C. R., Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional, Fundamentos e Coordenadas Generalizadas, LTC - S.A, Rio de Janeiro - RJ. 1995.
- [2] M. A. G Ruggiero e V. L. da R. Lopes, Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais, 2ª Edição. Editora Makron, 1996.
- [3] J. F. Thompson, Z. U. A Warsi and C. W. Mastin, Numerical Grid Generation: foundations and applications, Elsevier Science Publishing Co. EUA (1985).

112 514 m: 421194