

**FCT/Unesp – Presidente Prudente**  
**Departamento de Matemática e Computação**

---

# Fundamentos sobre Dados

## Parte 2

---

Prof. Danilo Medeiros Eler  
danilo.eler@unesp.br

---

# Sumário

- Tipos de Dados
- Estrutura dentro e entre instâncias
- Processamento dos dados

---

# Estrutura dentro e entre instâncias

---

# Estrutura dentro e entre instâncias

- Conjuntos de dados possuem estruturas em termos do meio de representação e do tipo de relacionamento dentro e entre instâncias
- Essas estruturas podem ser divididas em
  - Escalares, Vetores e Tensores
  - Geometria e Grades
  - Outros tipos

# Estrutura dentro e entre instâncias

- Um **Escalar** é um único número em uma instância dos dados
- Esses valores escalares (e.g., preço, idade) são foco da análise e visualização dos dados

Identificador	Salário	Idade	Peso	Nível	Aprovado
P1	1500,89	30	87,6	1	0
P2	789,52	48	74,6	2	0
P3	1000,00	28	70,5	2	1
P4	589,36	39	90,5	3	1

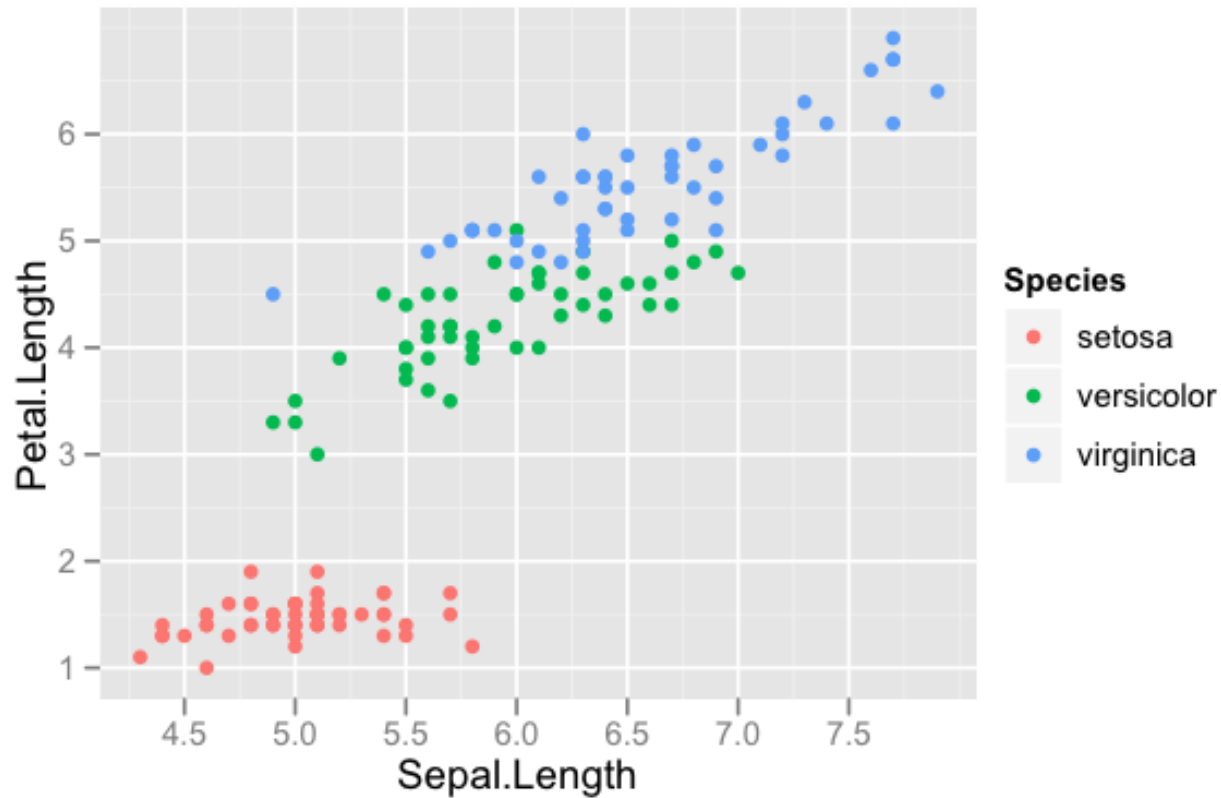
# Estrutura dentro e entre instâncias

- Um **Escalar** é um único número em uma instância dos dados
- Esses valores escalares (e.g., preço, idade) são foco da análise e visualização dos dados

1	ID, Sep_len, Sep_wid, Pet_len, Pet_wid, Class
2	0, 5.1, 3.5, 1.4, 0.2, 1
3	1, 4.4, 3, 1.3, 0.2, 1
4	2, 6.5, 2.8, 4.6, 1.5, 2
5	3, 6.4, 2.9, 4.3, 1.3, 2
6	4, 6.8, 2.8, 4.8, 1.4, 2
7	5, 5.5, 2.4, 3.8, 1.1, 2
8	6, 6.4, 3.2, 5.3, 2.3, 3
9	7, 6.3, 2.7, 4.9, 1.8, 3

# Estrutura dentro e entre instâncias

## ■ Escalar



<https://i2.wp.com/dl.dropbox.com/u/10506/blog/r/ggplot2/sepal-vs-petal-specied.png>

# Estrutura dentro e entre instâncias

- A composição de múltiplos valores escalares pode representar um **Vetor**
  - Cor
    - Tripla R, G e B
  - Posição
    - Valores para x e y
  - Número de telefone
    - Códigos de área para o país, região e número
- Cada posição de um dado vetorial pode ser explorada individualmente, mas é comum trata-lo como um todo



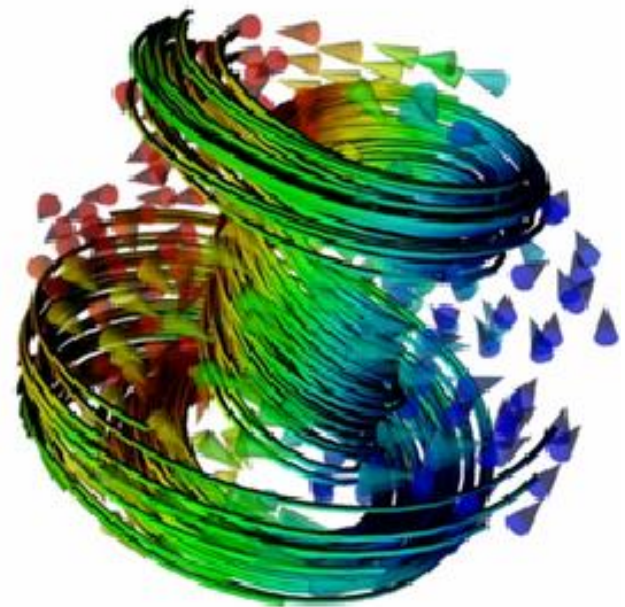
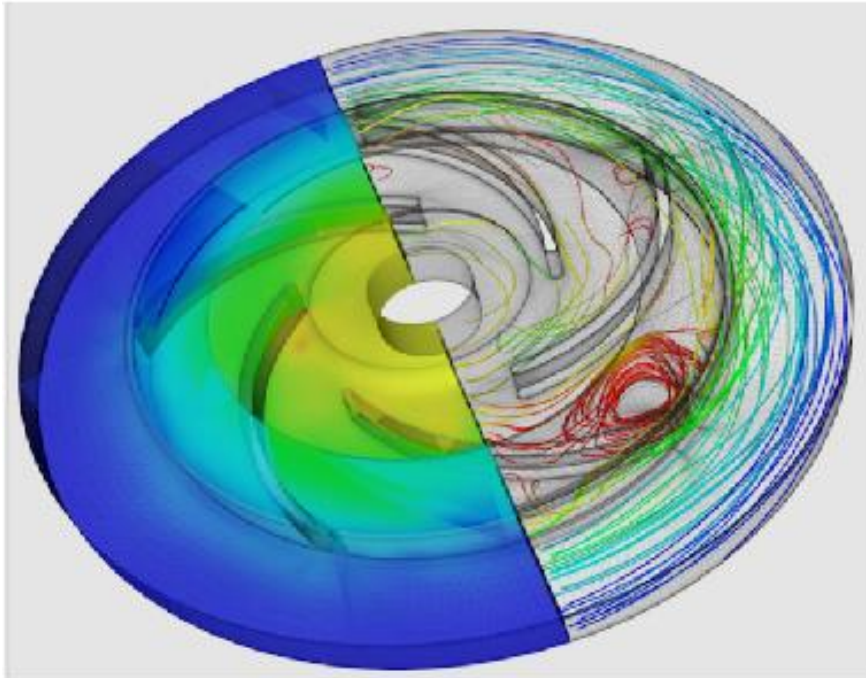
# Estrutura dentro e entre instâncias

- A composição de múltiplos valores escalares pode representar um **Vetor**
  - Cada posição de um dado vetorial pode ser explorada individualmente, mas é comum trata-lo como um todo

ID	Long	Lat	Vx	Vy	Vz
P1	50	50	10	10	10
P2	51	62	15	10	10
P3	100	200	9	9	1
P4	2	5	80	20	-10

# Estrutura dentro e entre instâncias

## ■ Vetor



# Estrutura dentro e entre instâncias

- Escalares e vetores são simples variantes de uma estrutura mais geral conhecida como **Tensor**
- Um tensor é especificado por seu *rank* e a dimensionalidade do espaço que é definido
  - Um escalar é um tensor de *rank* 0
  - Um vetor é um tensor de *rank* 1
  - Um tensor de *rank* 2 pode ser expresso por uma matriz

# Estrutura dentro e entre instâncias

- De uma forma genérica, um tensor de *rank*  $M$  em um espaço  $D$ -dimensional requer  $D^M$  valores de dados
- Exemplos de tensores
  - Uma matriz de transformação
  - Uma imagem
  - Dados volumétricos
  - Dados do exame *Difusion Tensor Imaging*

# Estrutura dentro e entre instâncias


## ■ Tensores

ID	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
0	10	20	10	30	30	30	10	5	-1
1	20	50	90	40	75	12	12	-50	-90
2	10	10	10	20	20	20	30	30	30
3	5	5	8	-5	8	-9	10	40	50

# Estrutura dentro e entre instâncias

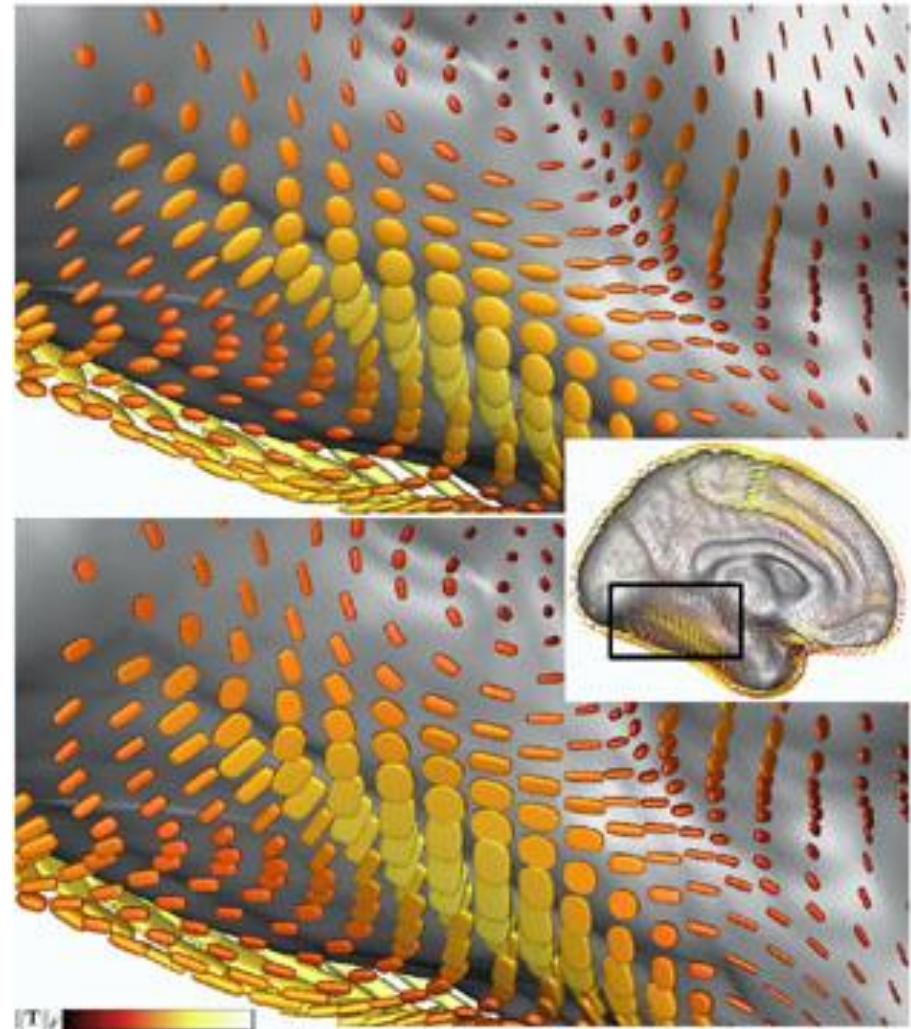
## ■ Tensores

ID	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
0	10	20	10	30	30	30	10	5	-1
1	20	50	90	40	75	12	12	-50	-90
2	10	10	10	20	20	20	30	30	30
3	5	5	8	-5	8	-9	10	40	50


$$\begin{bmatrix} 10 & 20 & 10 \\ 30 & 30 & 30 \\ 10 & 5 & -1 \end{bmatrix}$$

# Estrutura dentro e entre instâncias

- Tensor
  - Elipsoides modificadas pelos valores do tensor
    - Os valores podem modificar a forma, orientação e o tamanho



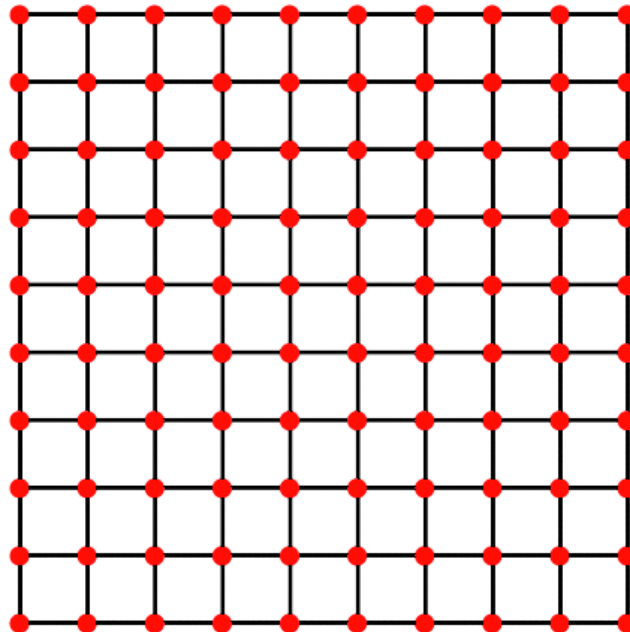
# Estrutura dentro e entre instâncias

- **Estruturas geométricas** podem ser encontradas em conjuntos de dados, principalmente daqueles de domínios científicos e de engenharia
- A maneira mais simples de incorporar uma geometria a um conjunto é definir coordenadas para as instâncias dos dados



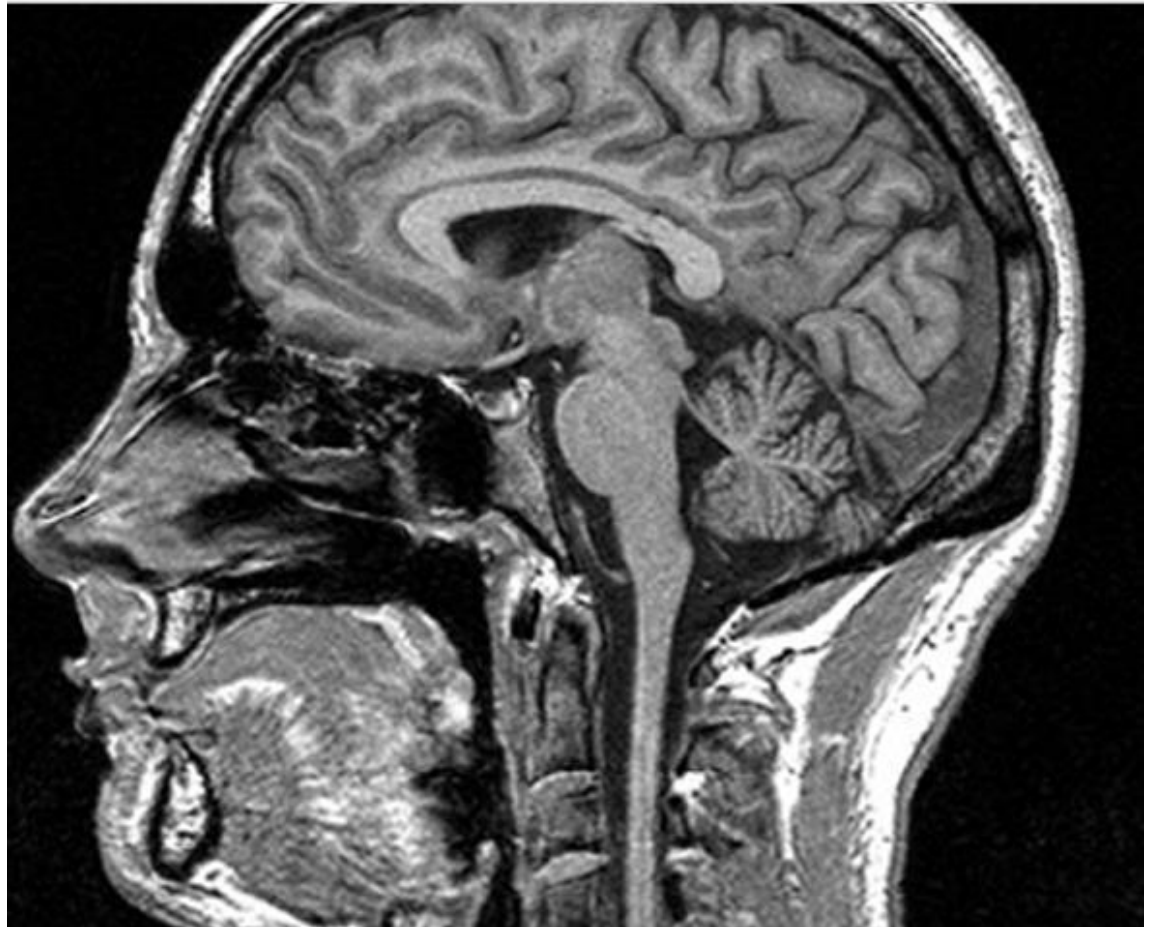
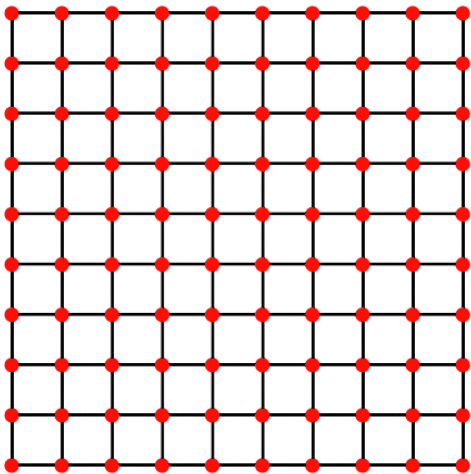
# Estrutura dentro e entre instâncias

- Quando a geometria está implícita nos dados é assumido a existência de uma **grade** (*grid* do inglês)
  - As instâncias estão localizadas e posicionadas de forma sucessiva



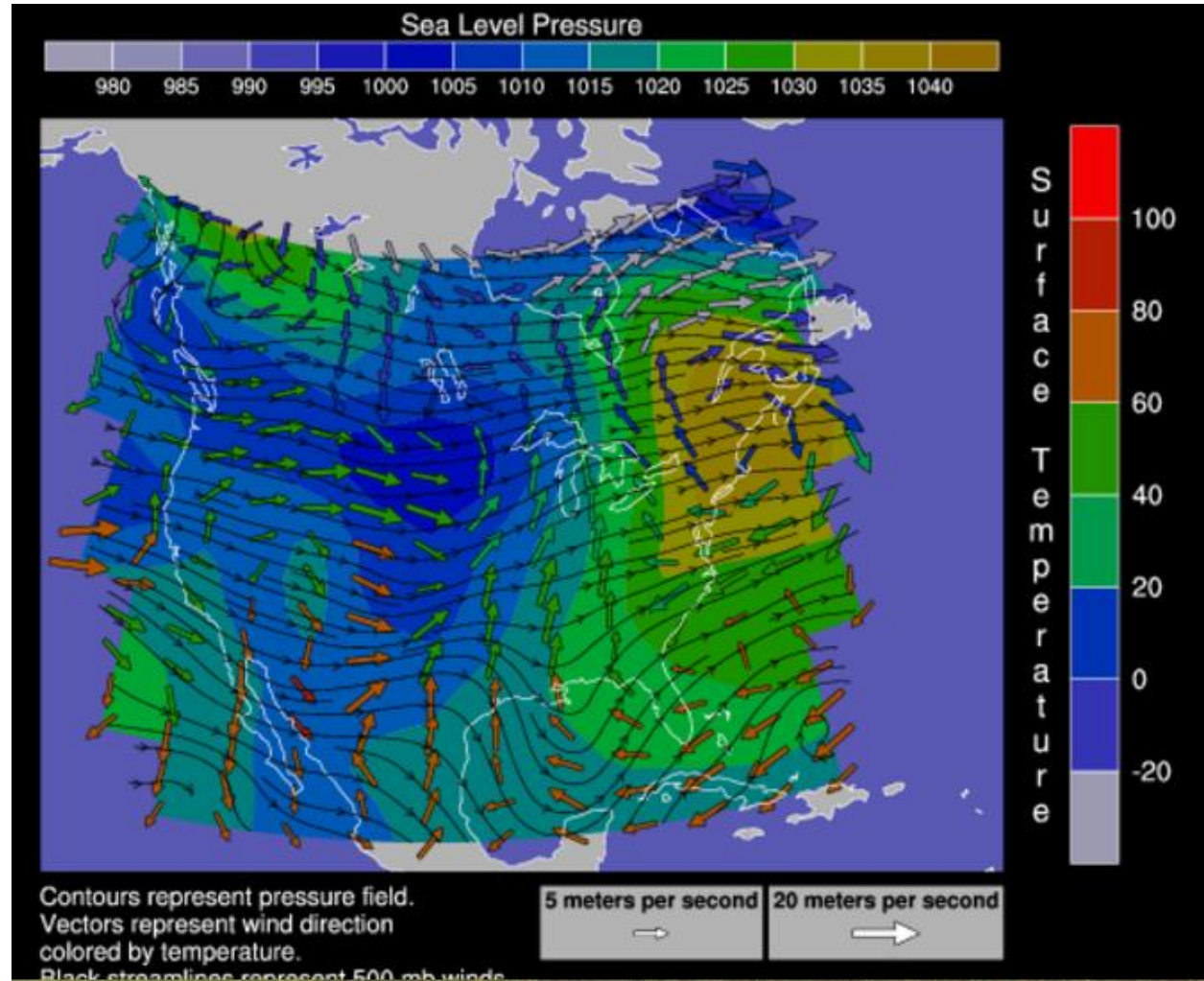
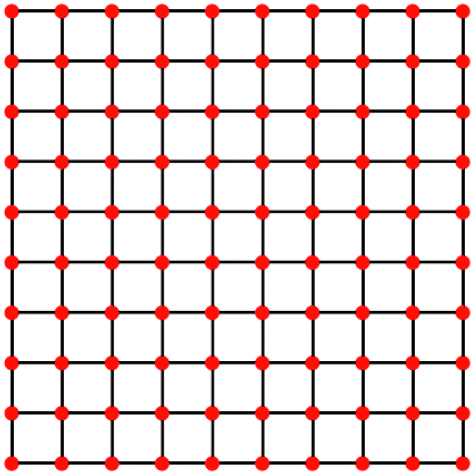
# Estrutura dentro e entre instâncias

- Por exemplo, a aquisição de uma imagem por meio de um tomógrafo



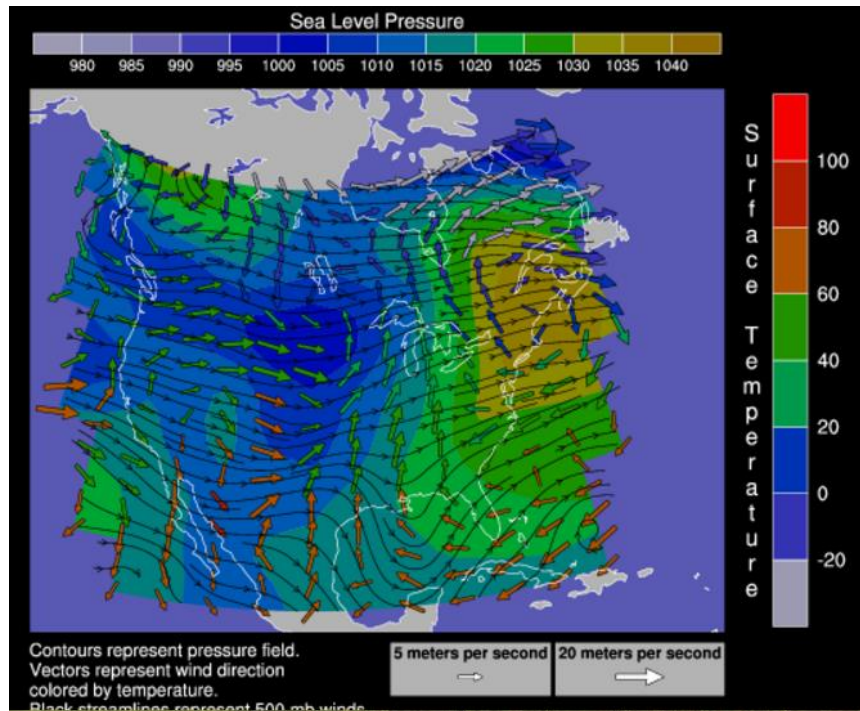
# Estrutura dentro e entre instâncias

- Por exemplo, a leitura de dados de temperatura em uma mapa



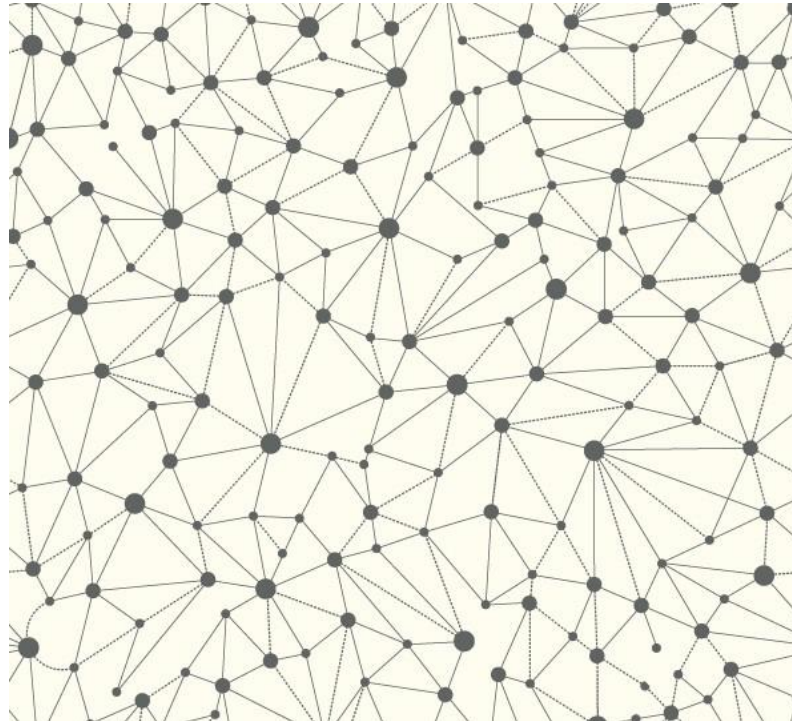
# Estrutura dentro e entre instâncias

- Nos dois exemplos pode-se utilizar uma grade para organizar os dados



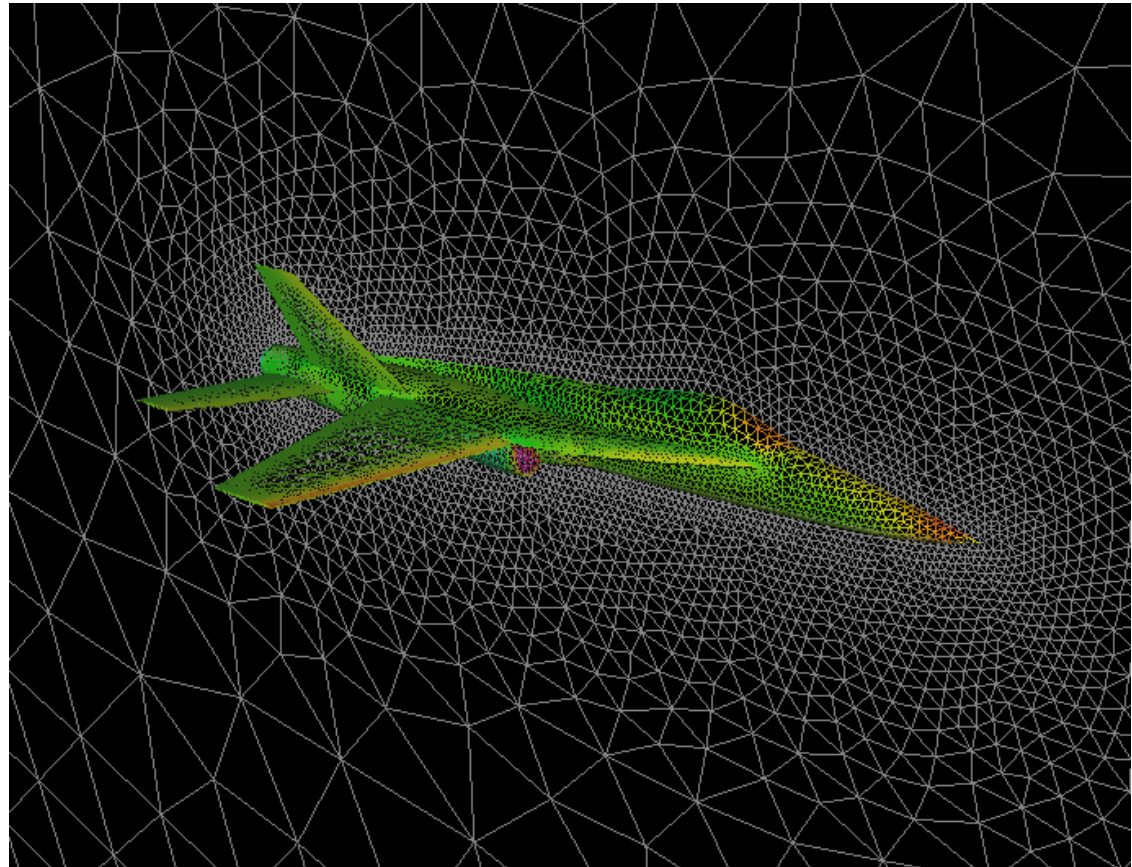
# Estrutura dentro e entre instâncias

- As grades podem ser irregulares e não uniformes, o que aumenta a complexidade da visualização



# Estrutura dentro e entre instâncias

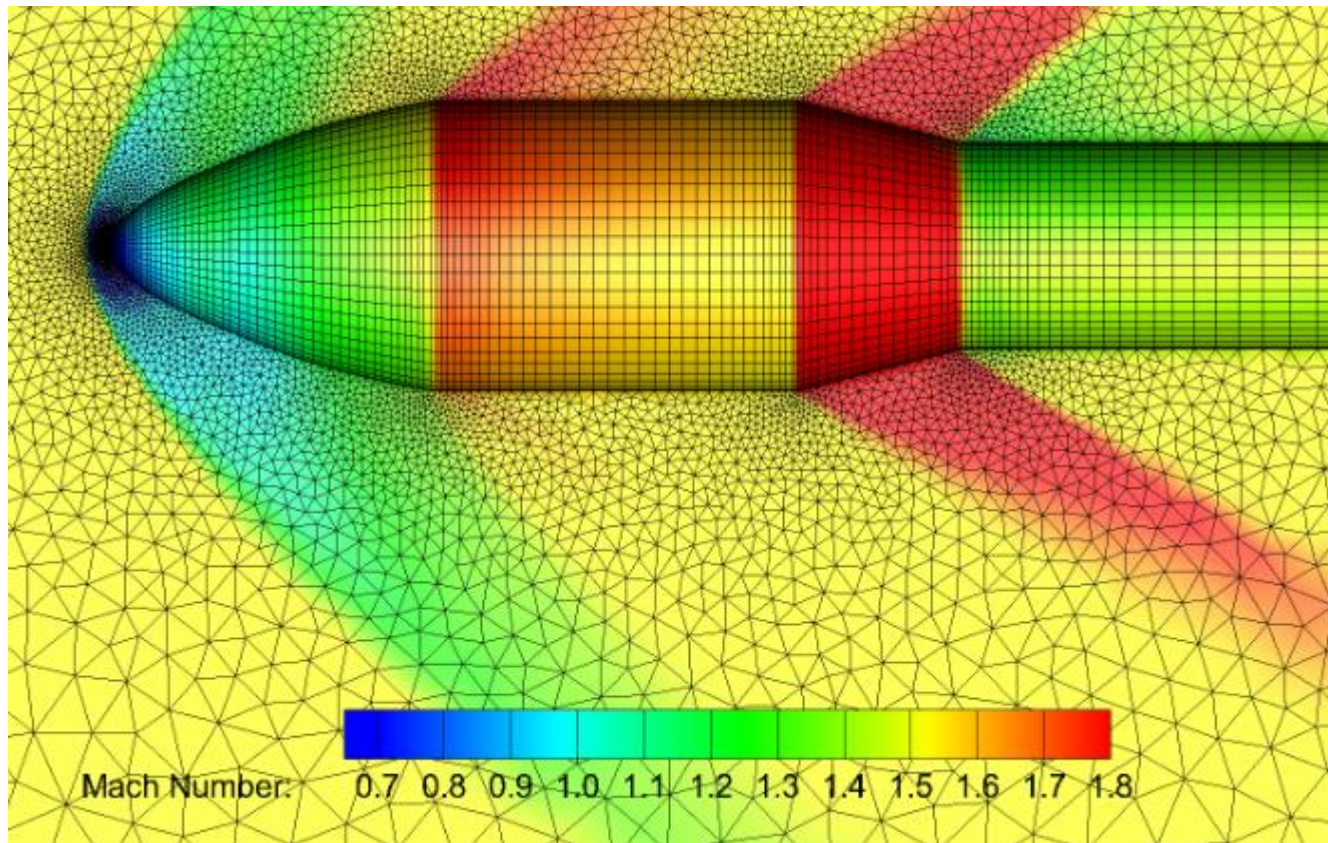
- As grades podem ser irregulares e não uniformes, o que aumenta a complexidade da visualização



<http://cgns.sourceforge.net/CGNSFiles/Bruce/yf17.gif>

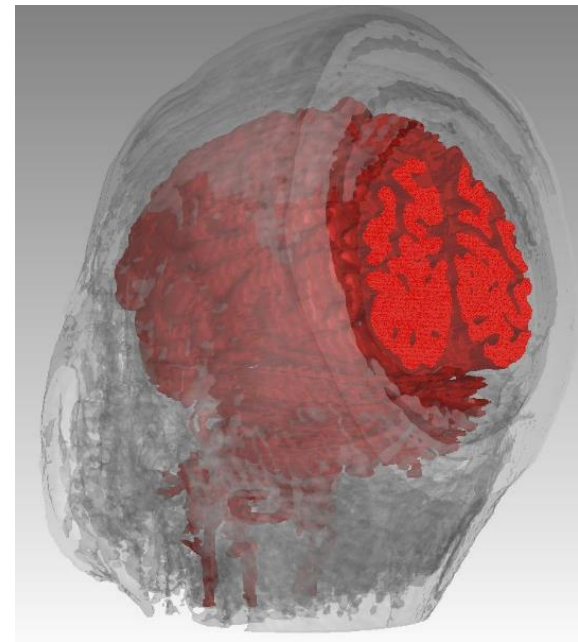
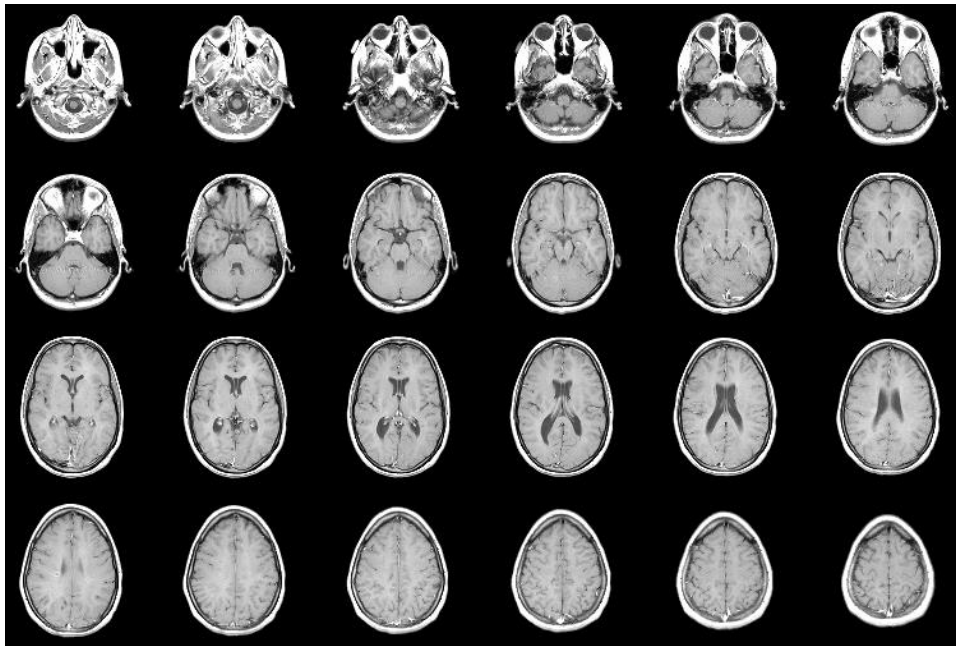
# Estrutura dentro e entre instâncias

- Exemplo de dados em uma grade



# Estrutura dentro e entre instâncias

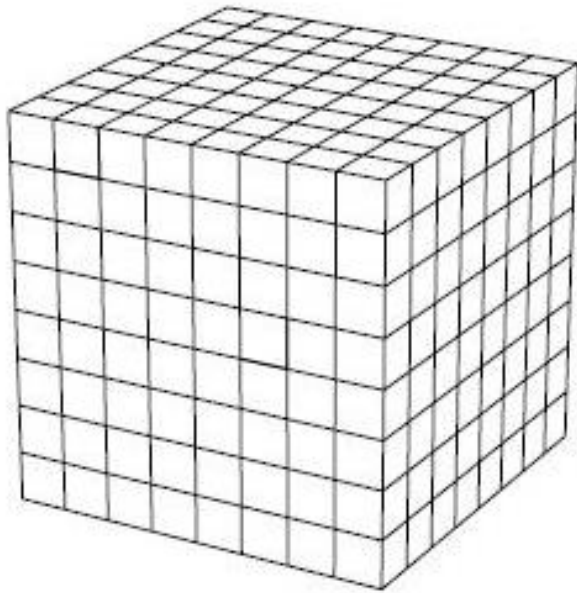
- Exemplos de dados estruturados
  - MRI (ressonância magnética)
    - Densidade (escalar), com três atributos espaciais, conectividade representada em uma grade 3D





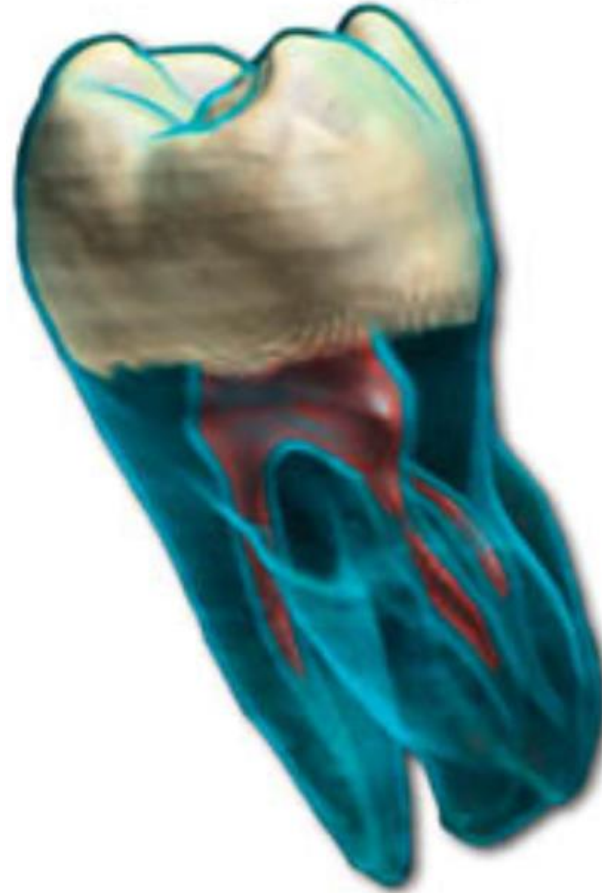
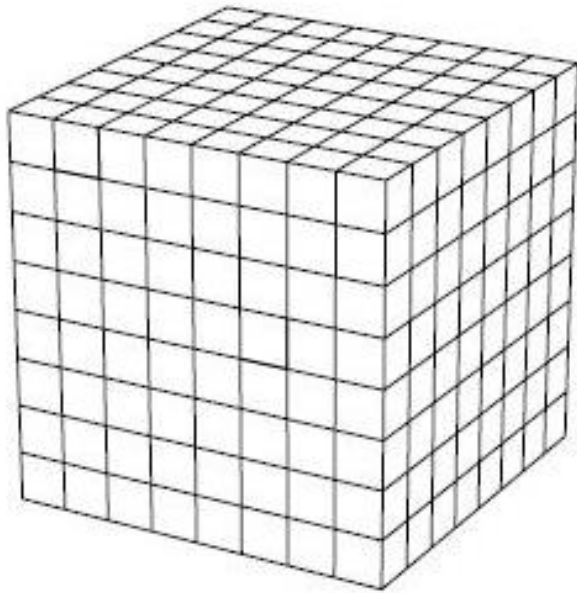
# Estrutura dentro e entre instâncias

- Exemplo de dados em uma grade volumétrica



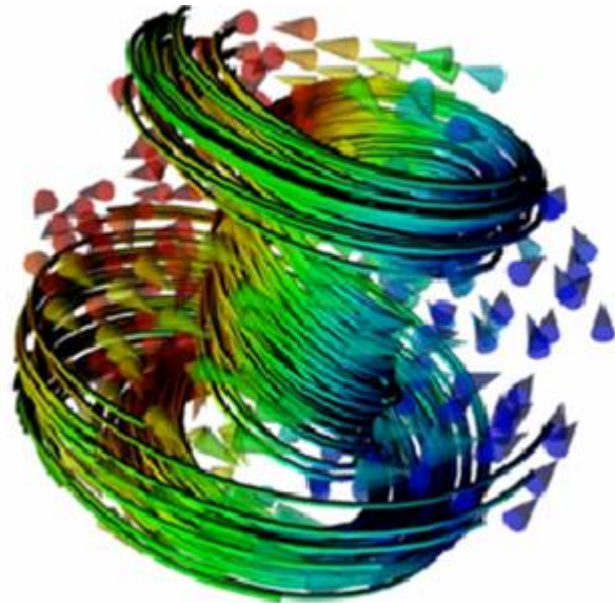
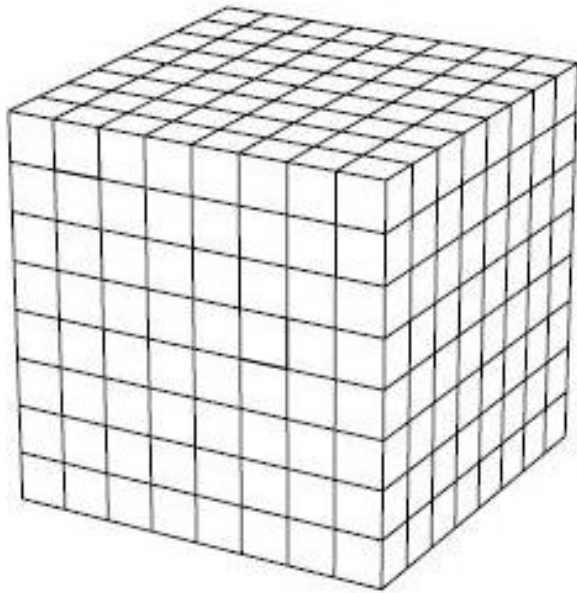
# Estrutura dentro e entre instâncias

- Exemplo de dados em uma grade volumétrica



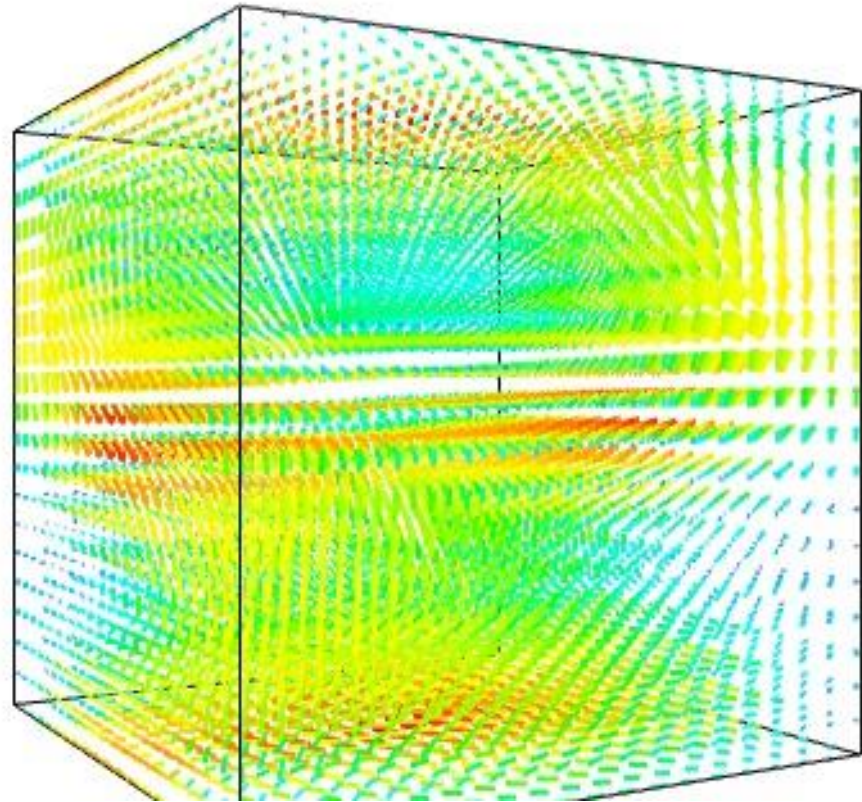
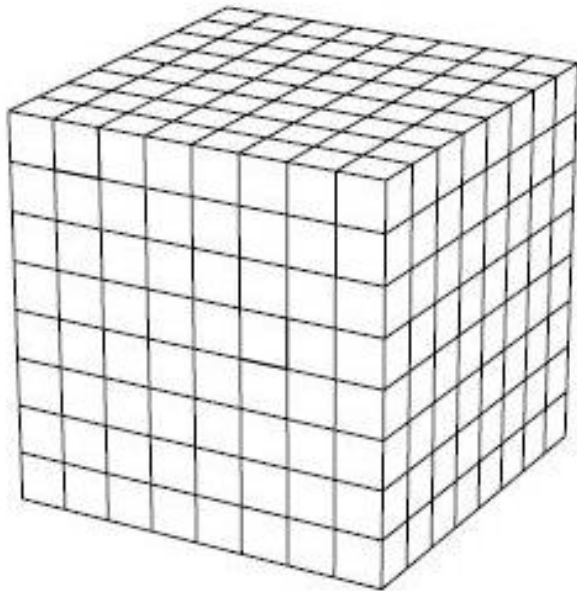
# Estrutura dentro e entre instâncias

- Exemplo de dados em uma grade volumétrica



# Estrutura dentro e entre instâncias

- Exemplo de dados em uma grade volumétrica



# Referências

- Ward, M., Grinstein, G. G., Keim, D. Interactive data visualization foundations, techniques, and applications. Natick, Mass., A K Peters, 2010.
  - Capítulo 2

# Referências

- Aulas de visualização da [wiki.icmc.usp.br](http://wiki.icmc.usp.br)
  - Prof. Dr. Fernando Paulovich (ICMC/USP)
  - Profa. Dra. Maria Cristina Ferreira de Oliveira (ICMC/USP)
  - Profa. Dra. Rosane Minghim (ICMC/USP)