

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

---

# Introdução à Visualização

## Parte 2

---

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

---

# Sumário

- O que é Visualização?
- Porque Visualização
- História da Visualização
- Visualização nos Dias Atuais
- O Processo de Visualização
- Referências

---

# O processo de visualização

---

# O processo de visualização

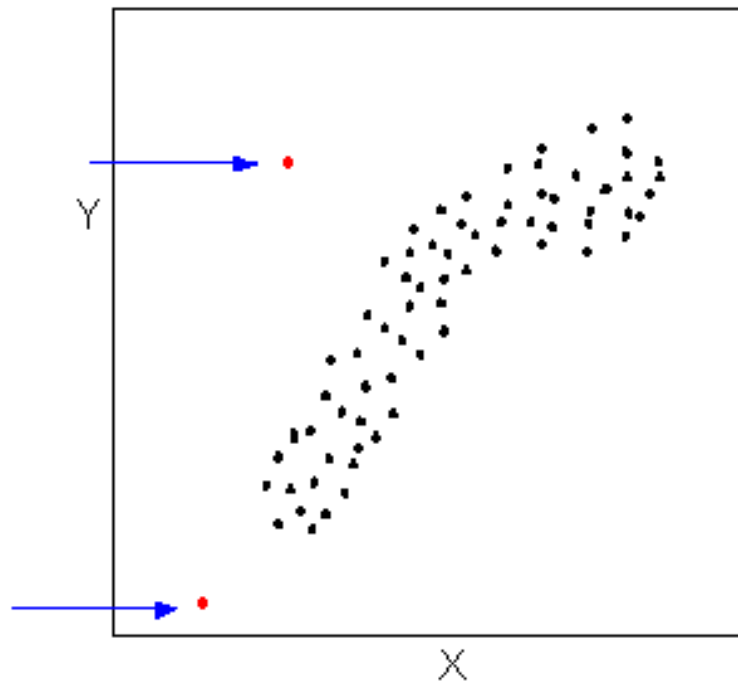
- Propor uma nova visualização requer, primeiramente, uma análise do tipo de dado disponível e o tipo de informação que o usuário espera extrair

# O processo de visualização

- Geralmente, o usuário utiliza a visualização para
  - Explorar
    - Procurar algo interessante nos dados
  - Confirmar uma hipótese
    - Validar conjecturas ou resultados de análises quantitativas
  - Apresentar resultados
    - Apresentar uma análise para um público específico

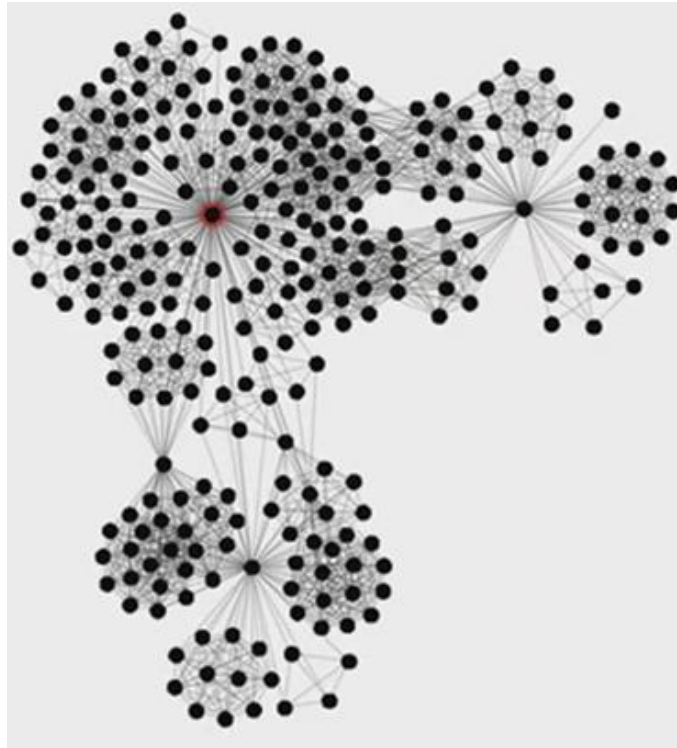
# O processo de visualização

- Exemplos interessantes de exploração são
  - Anomalias
    - Dados que não possuem um comportamento consistente



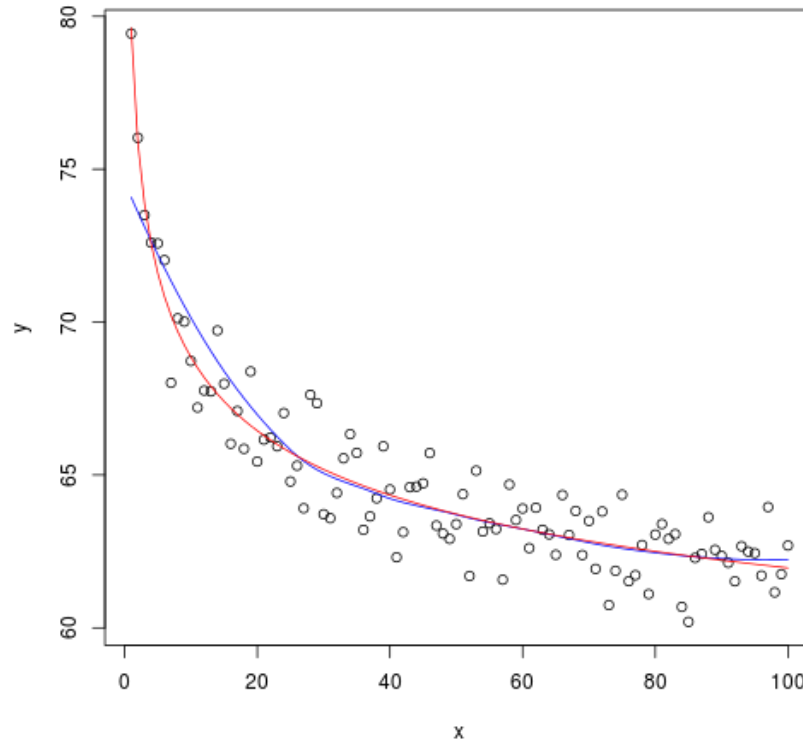
# O processo de visualização

- Exemplos interessantes de exploração são
  - Agrupamentos
    - Dados que possuem um comportamento similar



# O processo de visualização

- Exemplos interessantes de exploração são
  - Tendências
    - Mudanças nos dados que podem ser caracterizadas





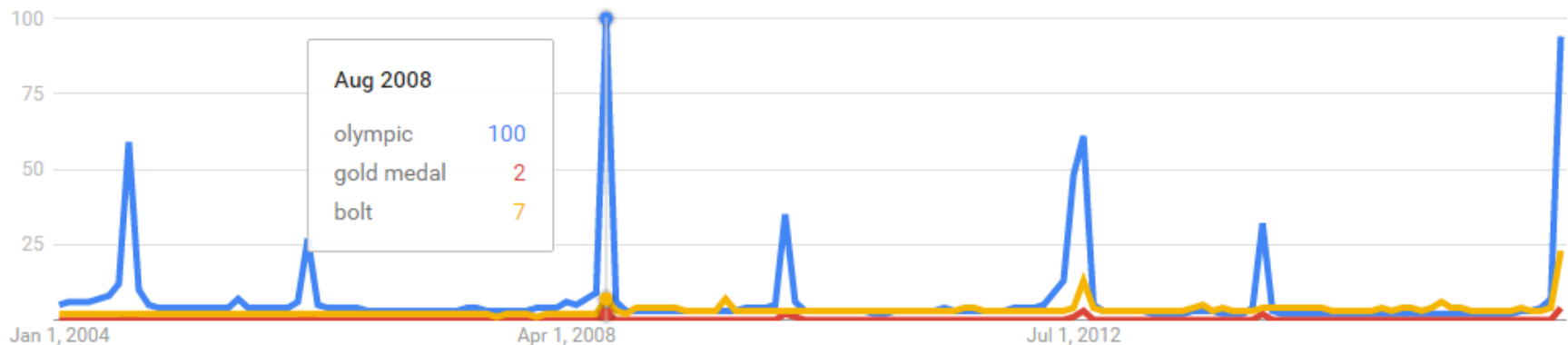
# O processo de visualização

- Exemplos interessantes de exploração são
  - Tendências
    - Mudanças nos dados que podem ser caracterizadas



# O processo de visualização

- Exemplos interessantes de exploração são
  - Tendências
    - Mudanças nos dados que podem ser caracterizadas

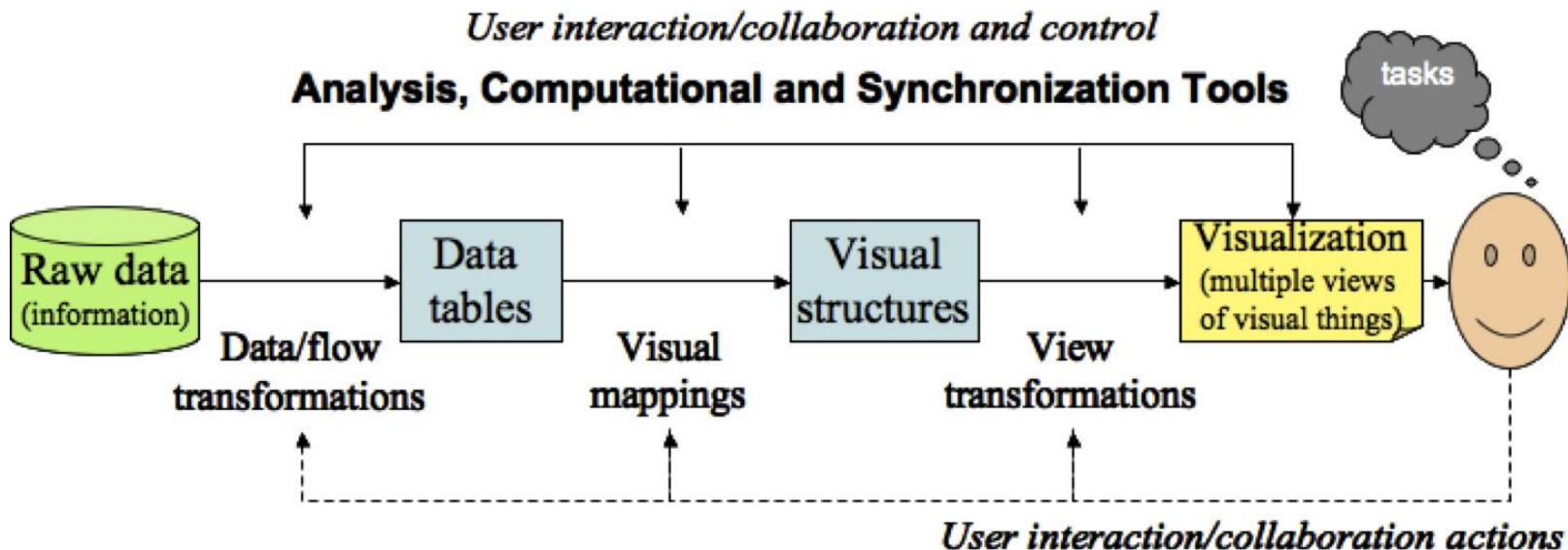


# O processo de visualização

- Para visualizar dados, é necessário definir como eles serão mapeados para uma representação gráfica
- O processo de iniciar com os dados e gerar uma imagem (representação gráfica) é conhecido como *pipeline*
  - Uma sequencia de etapas que podem ser estudadas de forma independente em termos de algoritmos e estruturas

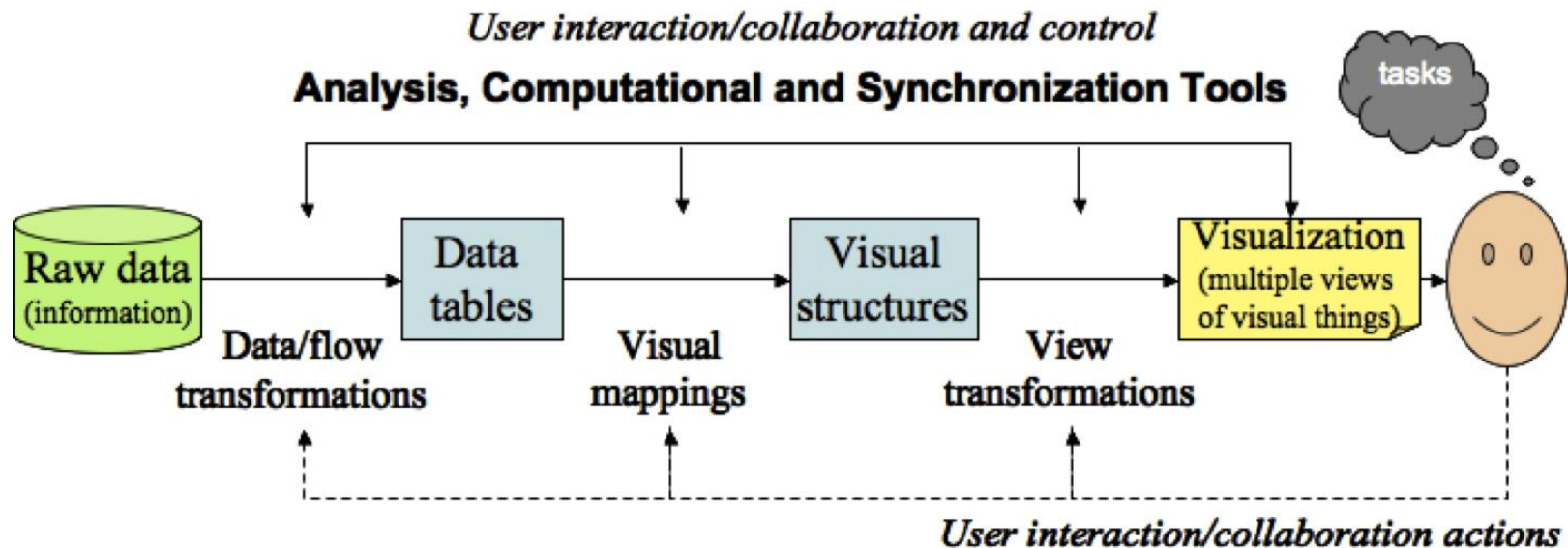
# Pipeline de Visualização

- O *pipeline* de visualização é composto por diferentes estágios



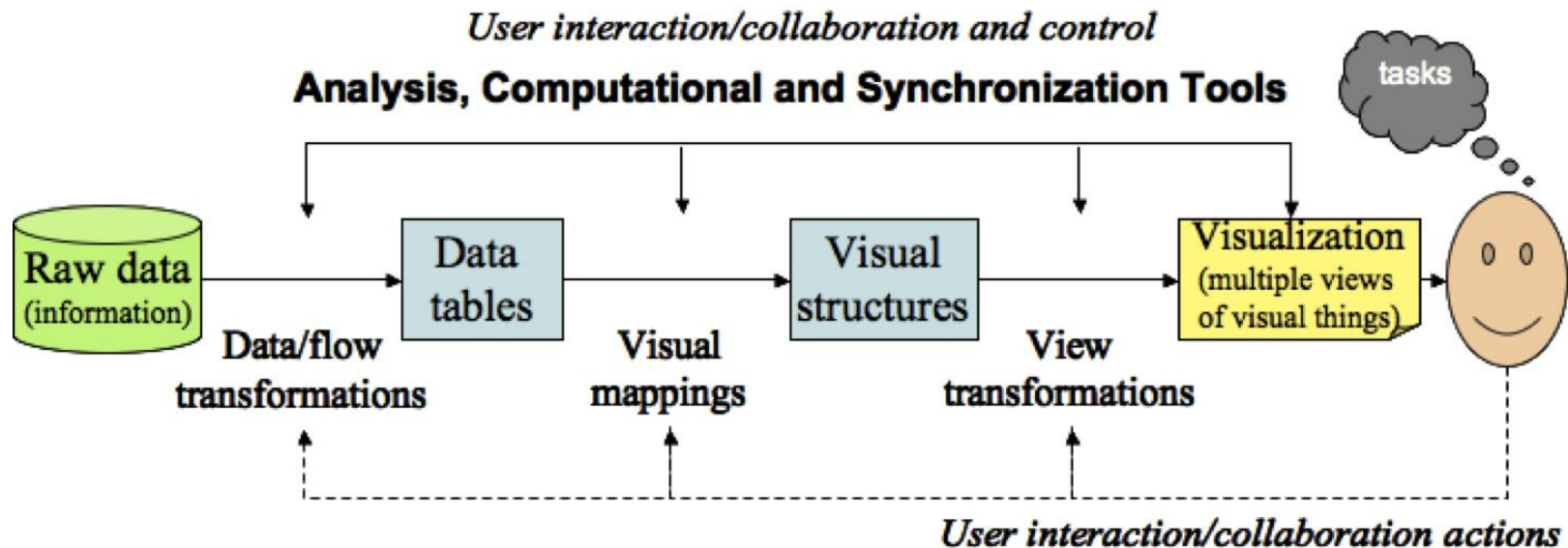
# Pipeline de Visualização

- Modelagem dos dados
  - Obtenção dos dados a serem visualizados
  - Sua preparação e organização
    - Em arquivo, banco de dados, estruturação



# Pipeline de Visualização

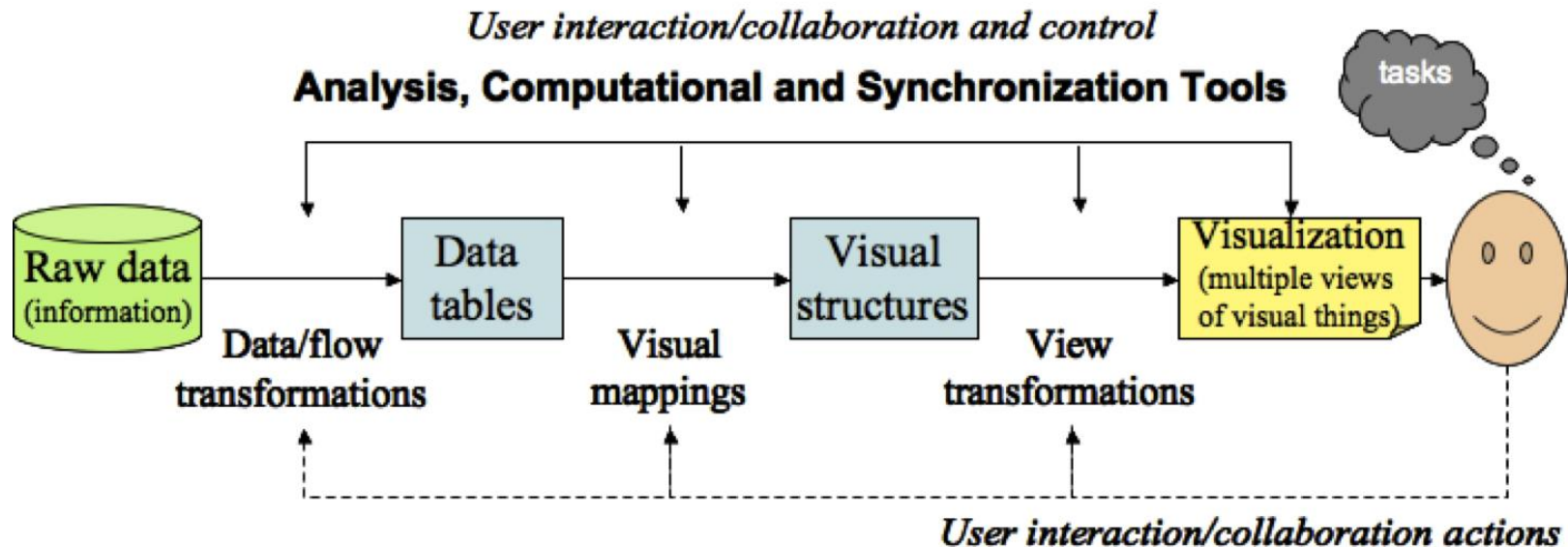
- Tratamento dos dados
  - Identificação do subconjunto de dados que será utilizado no processo de exploração



# Pipeline de Visualização

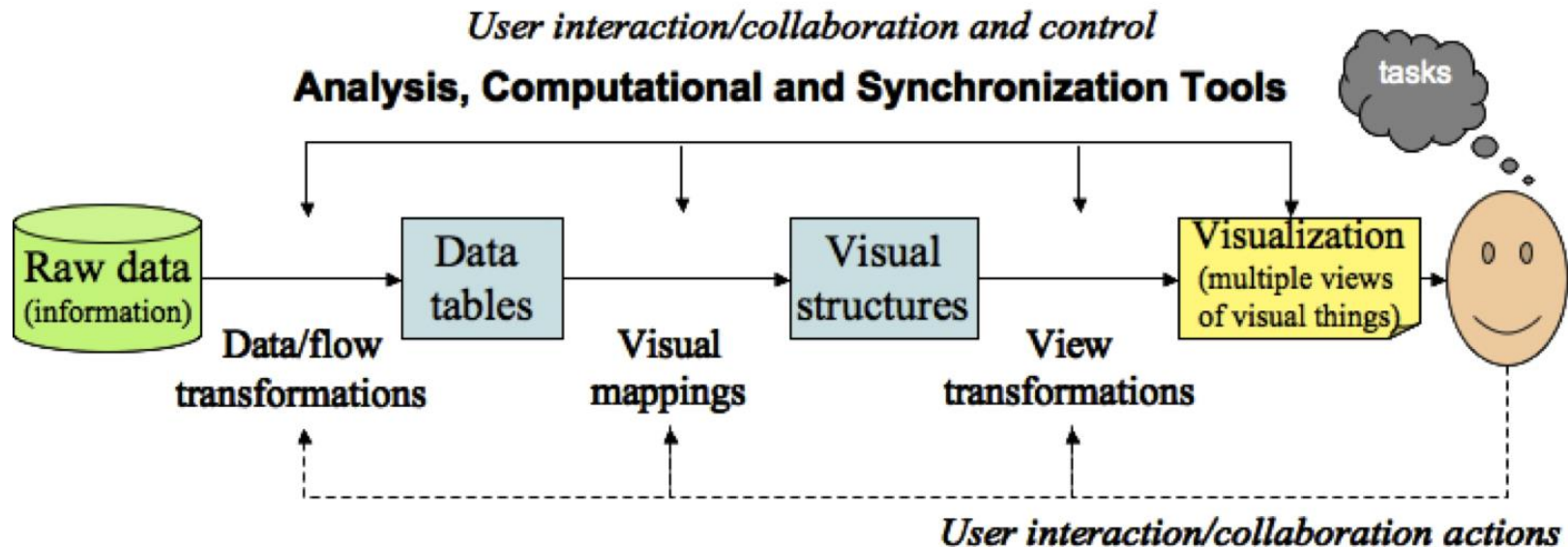
## ■ Mapeamento Visual

- Mapear valores de dados para entidades gráficas e seus atributos
  - Cor, posição, tamanho, forma, etc



# Pipeline de Visualização

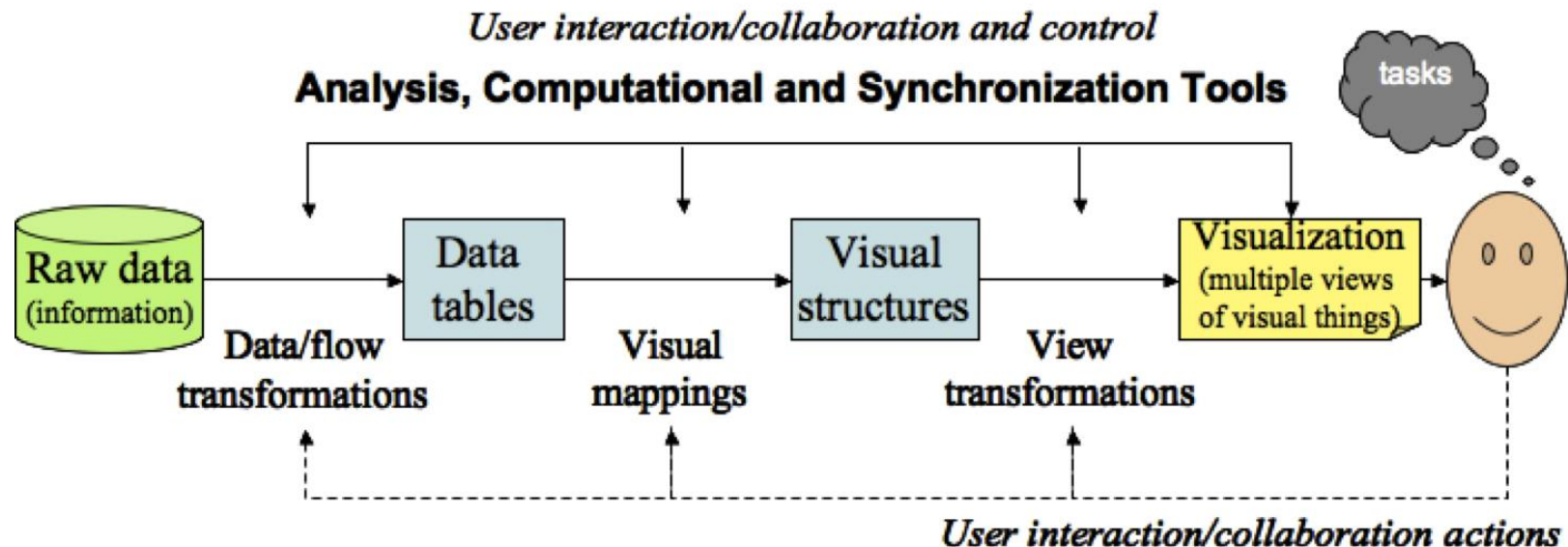
- Configuração de Parâmetros
  - Definição de parâmetros para a representação gráfica gerada
    - Escala de cores, dimensões, iluminação, etc.





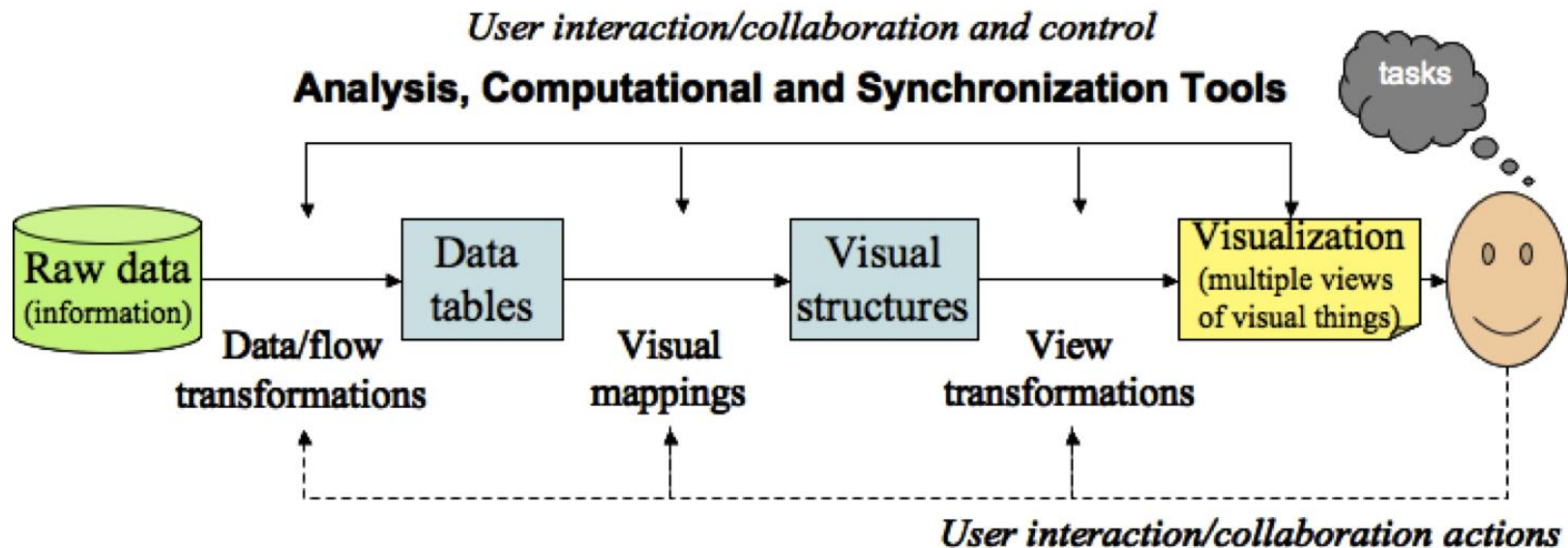
# Pipeline de Visualização

- *Rendering* ou Geração da Visualização
  - Técnicas utilizadas para criar a representação visual que será explorada pelo usuário
    - Tonalização, mapeamento de textura, desenho de eixos, anotações, etc.



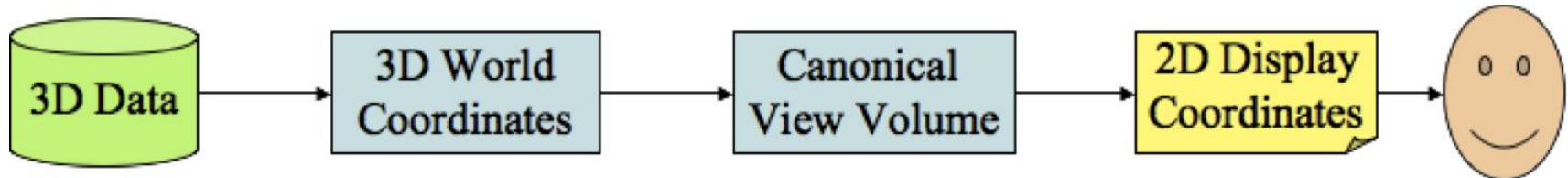
# O processo de visualização

- O *pipeline* de visualização difere do *pipeline gráfico* e do *pipeline* de descoberta de conhecimento
  - Apesar de todos iniciarem com dados e terminarem com o usuário



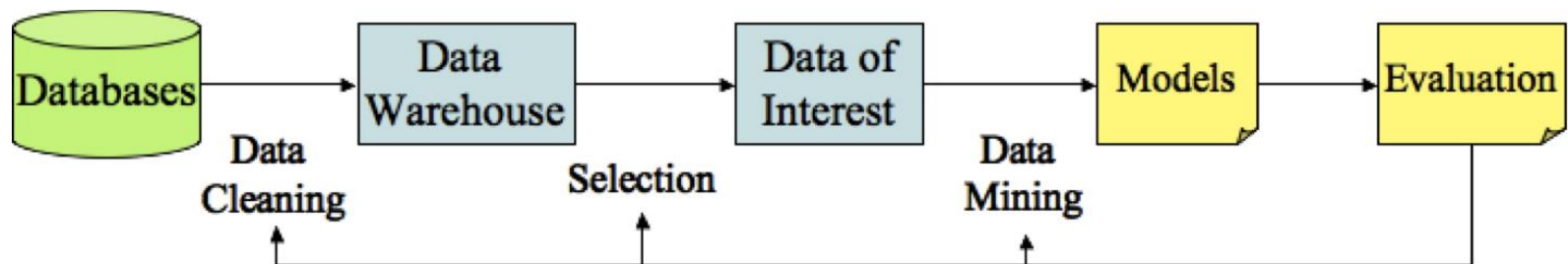
# Pipeline de Computação Gráfica

- O *pipeline* de Computação Gráfica tem como objetivo a síntese de imagens, com as seguintes etapas
  - Modelagem
  - Transformações Geométricas
  - Recorte
  - Remoção de Superfícies
  - Projeção
  - *Rendering*



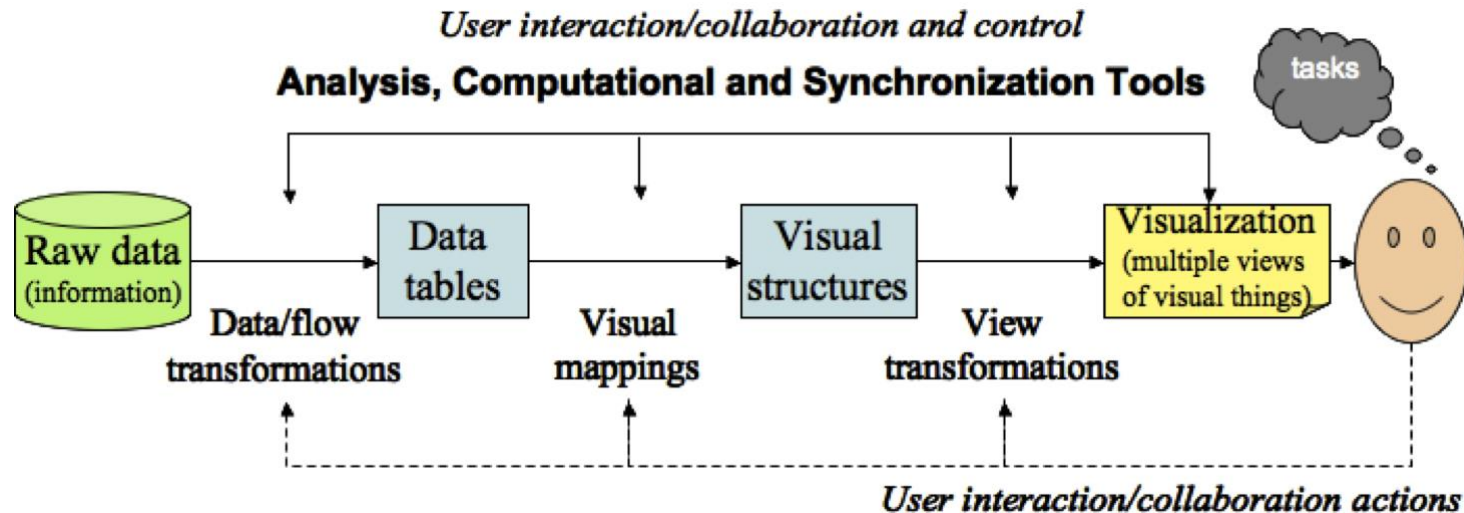
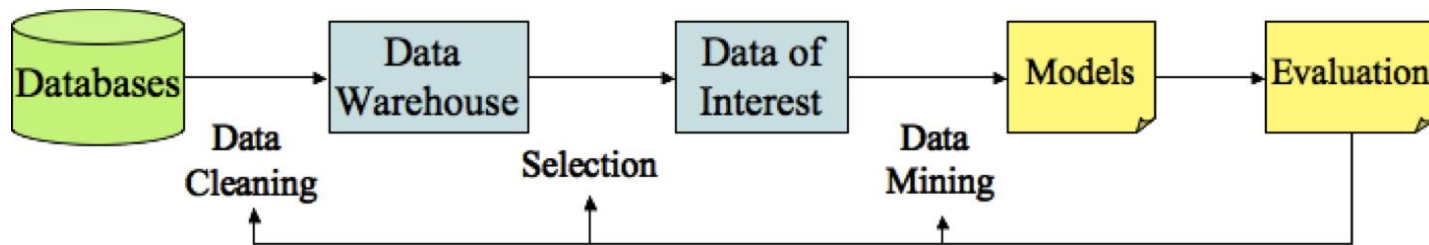
# Pipeline de Descoberta de Conhecimento

- O *pipeline* de Descoberta de Conhecimento também inicia com os dados, mas o foco são os modelos gerados para análise
  - O núcleo desse processo exploratório são os algoritmos de mineração de dados
  - O usuário explora e avalia os modelos gerados com o propósito de adquirir conhecimento sobre os dados



# Pipeline de Descoberta de Conhecimento

- A visualização pode ser utilizada em qualquer uma das etapas desse *pipeline*



---

# Exemplo de Visualização

---

# Exemplo de Visualização

- Conjunto de dados Iris
  - Contém 150 amostras de flores (*iris*) de 3 espécies: *setosa*, *versicolor*, e *virginica*, coletadas por Anderson (1935)
    - inclui 50 observações de cada espécie, sendo registrados 4 atributos para cada observação: *sepal length*, *sepal width*, *petal length*, *petal width* (em cm)
    - Três espécies = três classes

# Conjunto de Dados Iris

- 150 flores – 4 atributos – 3 classes

Instância	Comp Sépala	Larg Sépala	Comp Pétala	Larg Pétala	Classe
FLOR 0	5.1	3.5	1.4	0.2	1
FLOR 1	4.4	3	1.3	0.2	1
FLOR 2	6.5	2.8	4.6	1.5	2
FLOR 3	6.4	2.9	4.3	1.3	2
FLOR 4	6.8	2.8	4.8	1.4	2
FLOR 5	5.5	2.4	3.8	1.1	2
FLOR 6	6.4	3.2	5.3	2.3	3
FLOR 7	6.3	2.7	4.9	1.8	3

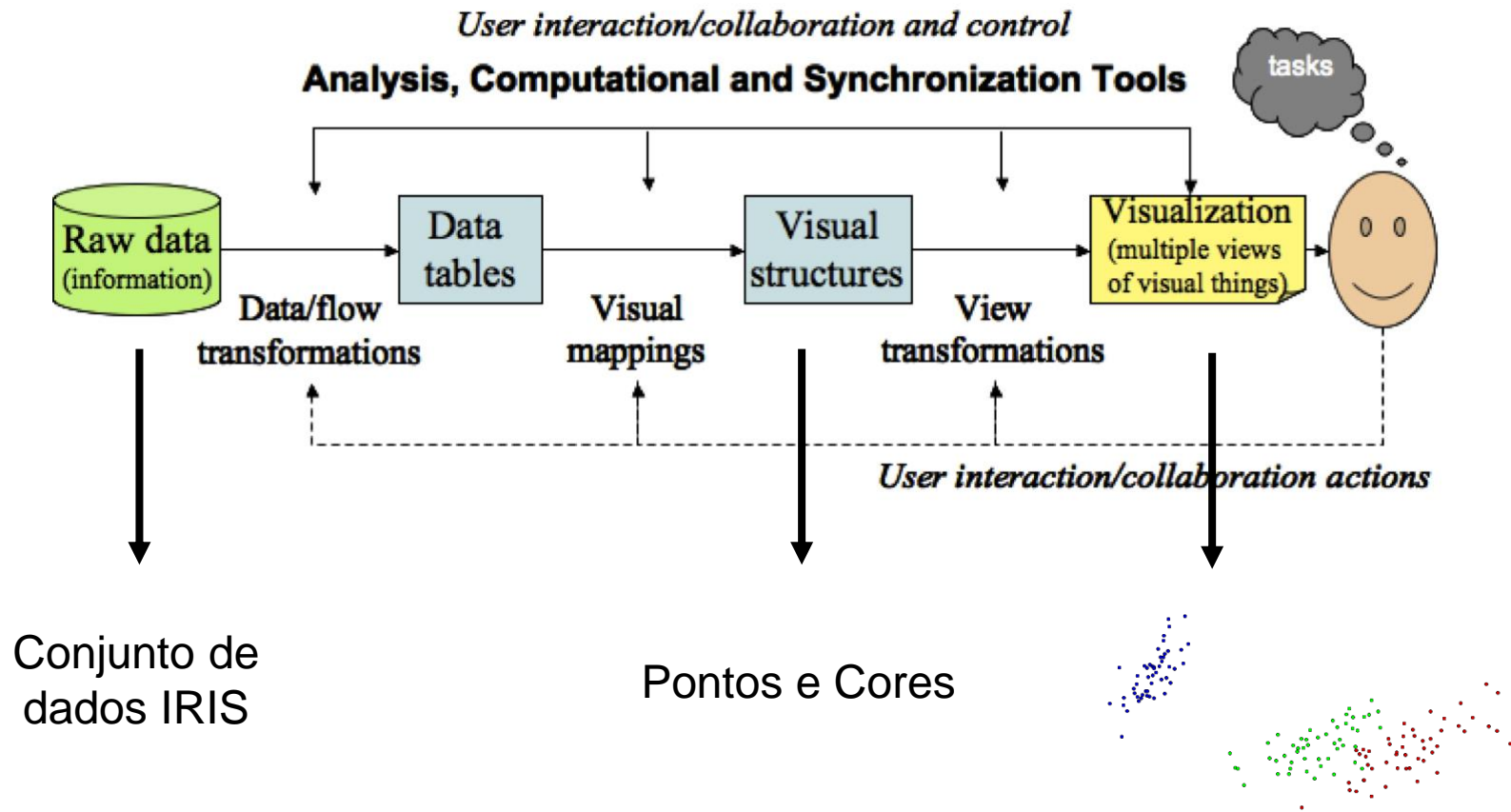
⋮

FLOR 145	5.5	2.4	3.7	1	2
FLOR 146	5.5	2.6	4.4	1.2	2
FLOR 147	5.8	2.6	4	1.2	2
FLOR 148	5.7	2.8	4.1	1.3	2
FLOR 149	7.7	3.8	6.7	2.2	3

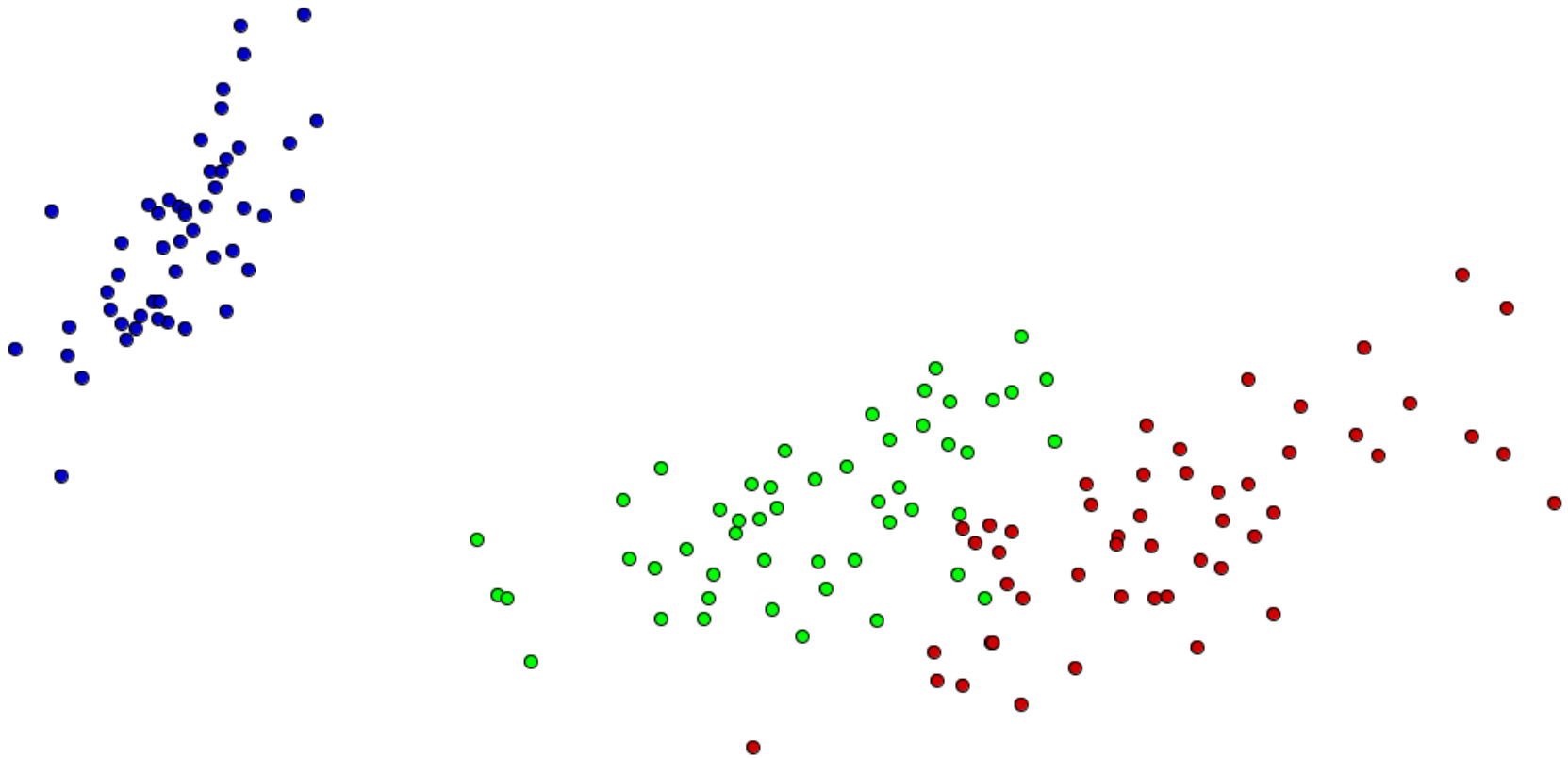


# Exemplo de Visualização

**Objetivo:** analisar as relações de similaridade entre as instâncias dos dados



# Exploração do Iris com Redução de Dimensionalidade

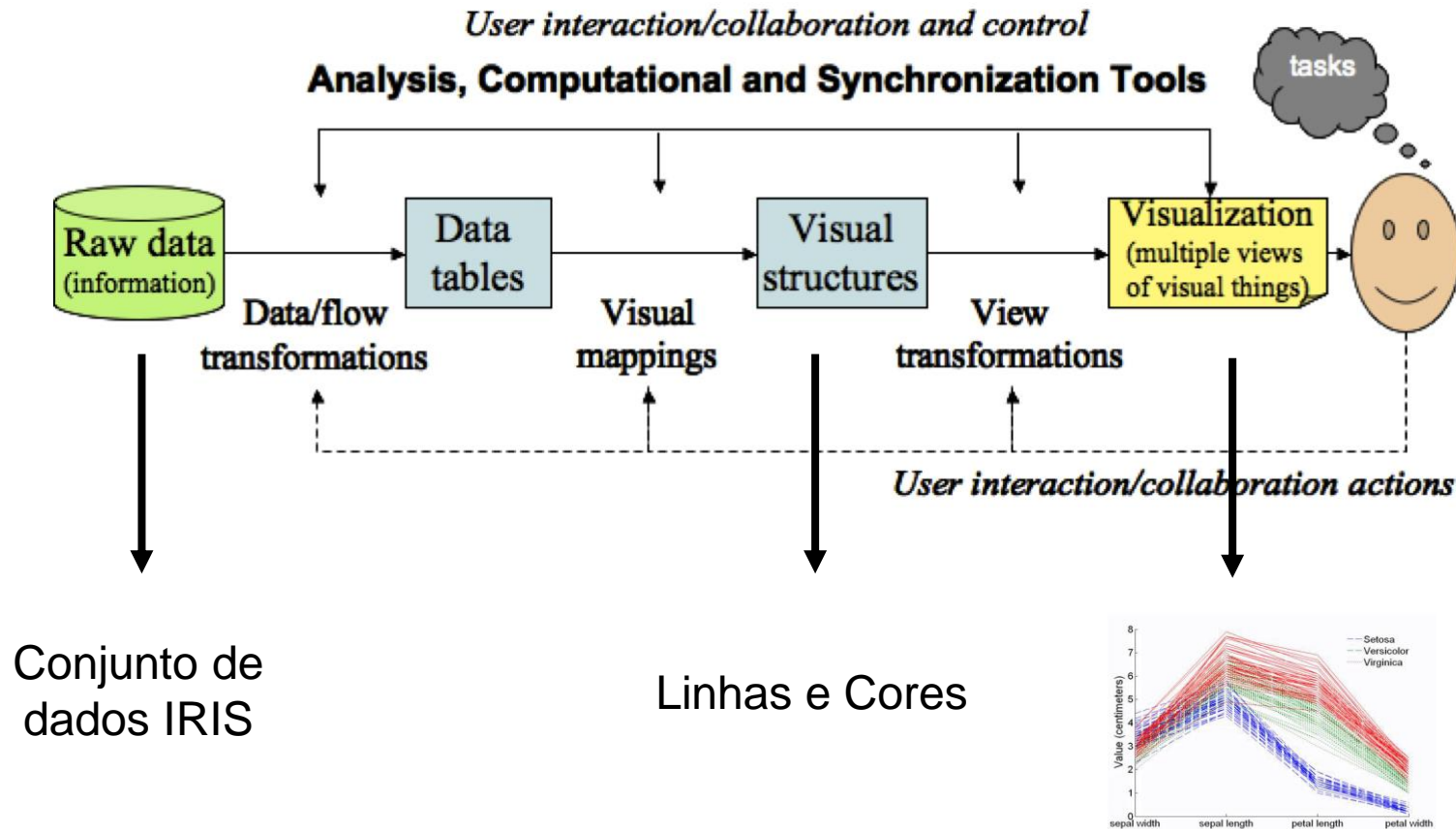


IDMAP, distância Euclidiana

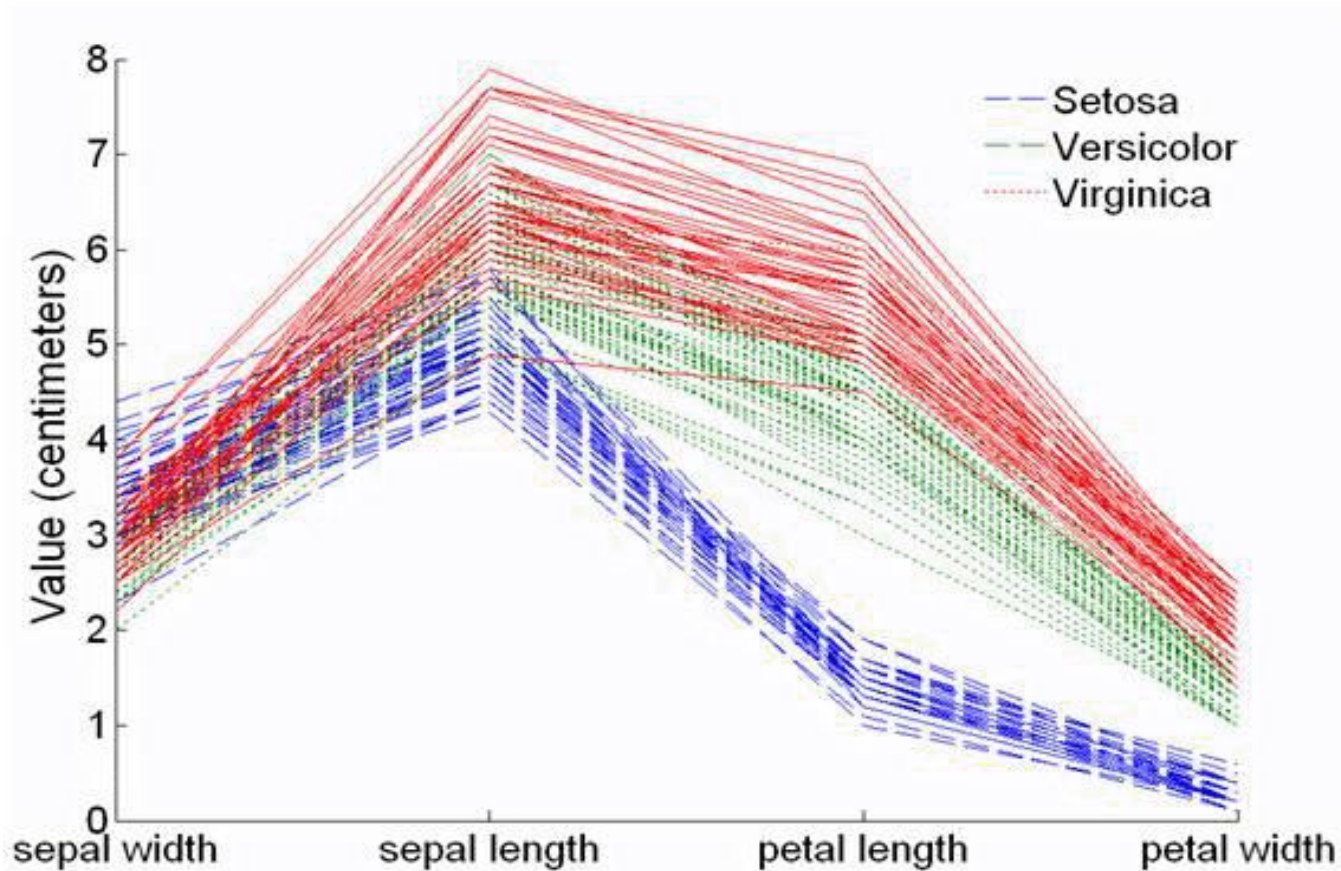
Projeção 2D = redução de dimensionalidade

# Exemplo de Visualização

**Objetivo:** analisar o relacionamento e comportamento dos atributos das instâncias dos dados



# Exploração do Iris com Coordenadas Paralelas



# Referências

- Ward, M., Grinstein, G. G., Keim, D. Interactive data visualization foundations, techniques, and applications. Natick, Mass., A K Peters, 2010.
  - Capítulo 1
- Robert Spence. Information Visualization: Design for Interaction. 2nd Edition. Pearson : Prentice Hall, 2007
- Alexandru C Telea. Data visualization: principles and practice. Boca Raton : CRC Press, 2015.

# Referências

- [Lyman & Hal, 2003] [Lyman & Varian, 2003] Peter Lyman and Hal R. Varian, How Much Information, 2003;  
[ww2.sims.berkeley.edu/research/projects/how-much-info/](http://ww2.sims.berkeley.edu/research/projects/how-much-info/)
- Michael Friendly's web site
  - <http://www.datavis.ca/>
- [TAN, 1999] Text mining: The state of the art and challenges. 1999. Disponível em [citeseer.ist.psu.edu/tan99text.html](http://citeseer.ist.psu.edu/tan99text.html) (acessado em 2006.08.10)
- [Tanaka, 1998] Jennifer Tanaka, Drowning in Data, Newsweek, 4/28/98, p. 85

# Referências

- [Williams et al. 95] J. G. Williams, K. M. Sochats, and E. Morse. “Visualization.” Annual Review of Information Science and Technology (ARIST) 30 (1995), 161–207
- 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)

# Visualização x Computação Gráfica

- Qual é a diferença entre visualização e computação gráfica?
  - Originalmente, ela era considerada um campo da computação gráfica
  - A visualização utiliza computação gráfica para gerar representações gráficas dos dados
    - Há uma conexão entre as representações e os dados



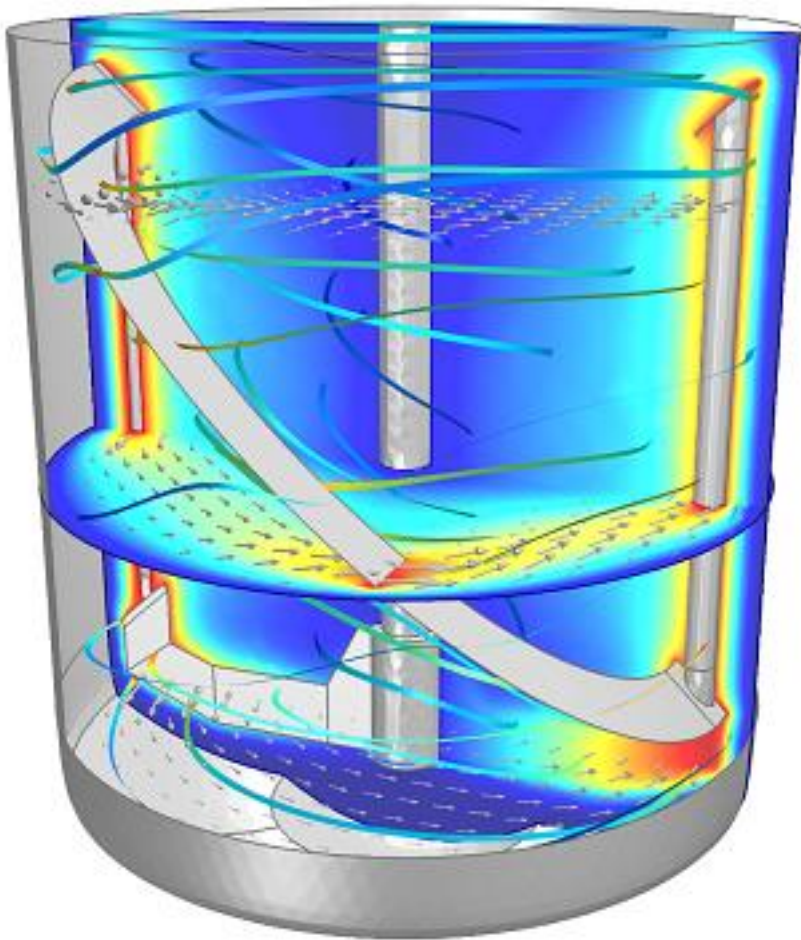
# Visualização x Computação Gráfica

- A computação gráfica é focada na síntese de imagens, animação e entretenimento (e.g. vídeo games)
- A visualização não enfatiza o realismo, mas sim a comunicação da informação presente nos dados
- A Computação Gráfica é uma ferramenta utilizada pela visualização

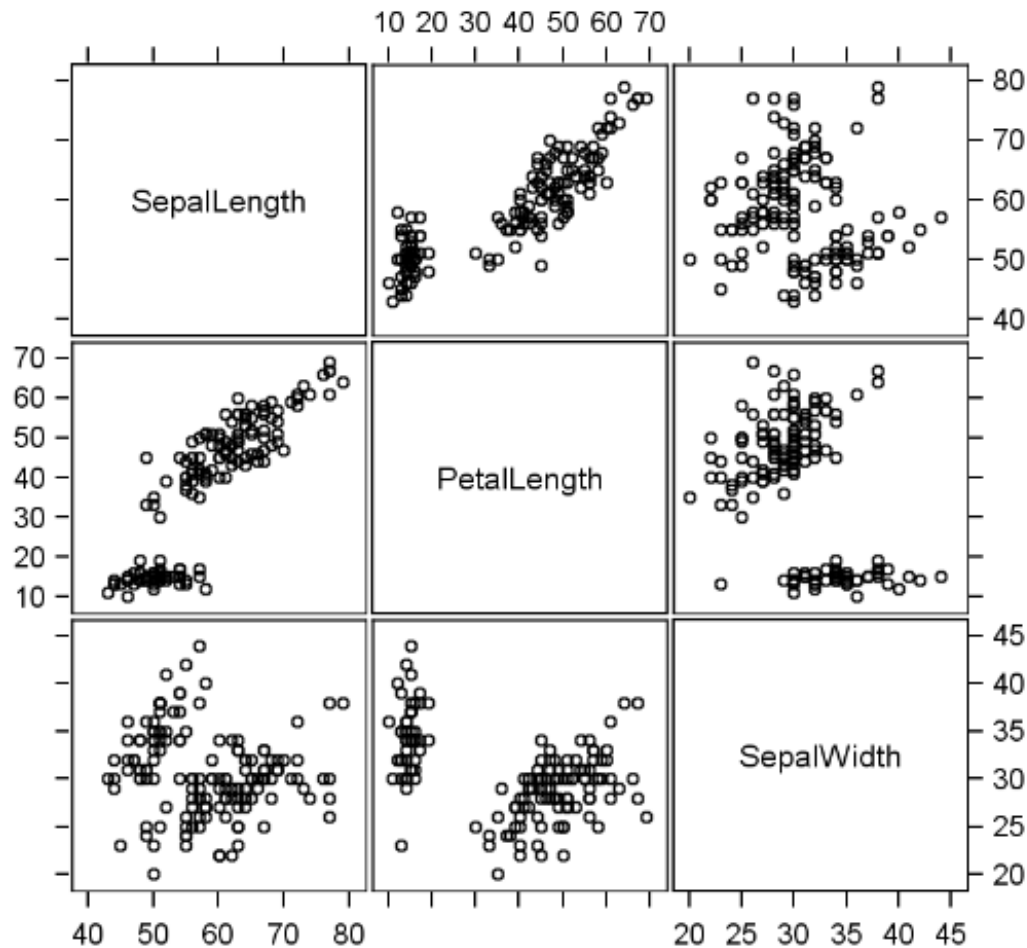
# Visualização x Computação Gráfica

- Qual é a diferença entre visualização e computação gráfica?
  - A visualização também engloba outras disciplinas
    - Interação homem máquina
    - Percepção
    - Banco de dados
    - Estatística
    - Mineração de dados
    - Entre outras

# Visualização Científica x Visualização de Informação



# Visualização Científica x Visualização de Informação



# Visualização Científica x Visualização de Informação

- Visualização de um coração, com visualizações de informações adicionais que não são facilmente representadas em um modelo 3D

