



2º Congresso de Graduação
da Universidade de São Paulo

Uso de ferramentas de visualização de dados científicos em ensino interdisciplinar

Filipi Nascimento Silva, Luciano da Fontoura Costa
Instituto de Física de São Carlos/USP

Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016



Objetivos desta apresentação

- Contextualizar a interdisciplinaridade nas ciências.
- Explicar brevemente sobre visualização de dados.
- Compartilhar a experiência do uso de visualização no ensino.
- Indicar alguns ponteiros para ferramentas que possam ajudar nesta abordagem.

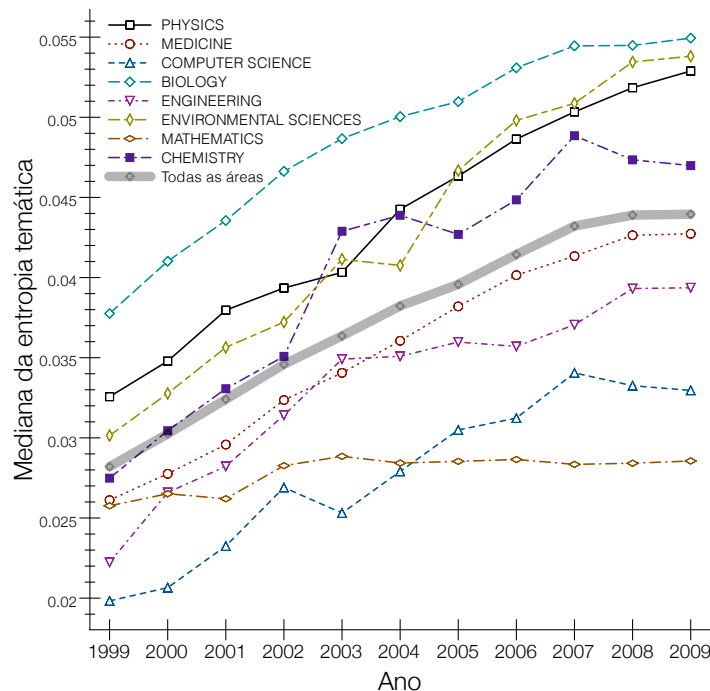


Resumo desta apresentação

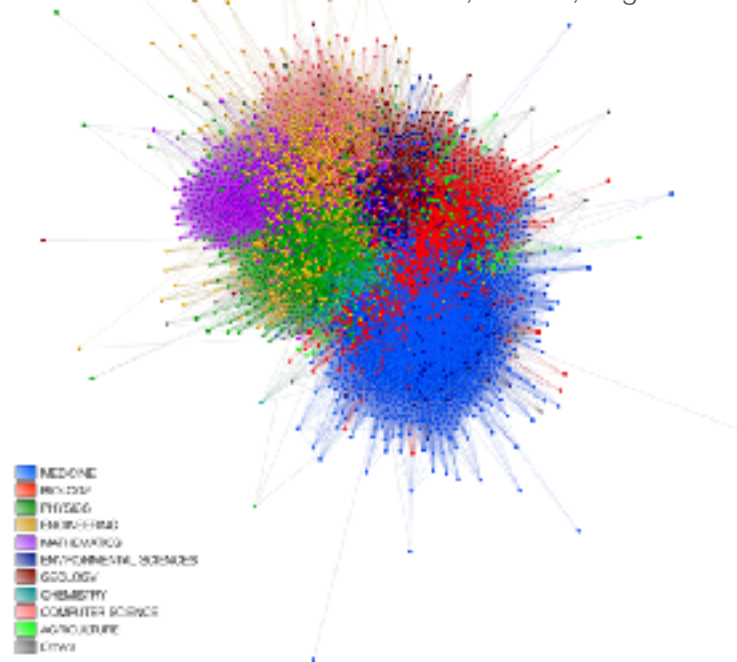
- Interdisciplinaridade nas ciências.
- Visualização de dados.
- Experiência em sala de aula.
- Ponteiros de ferramentas para gerar visualizações.
- Referências



Interdisciplinaridade



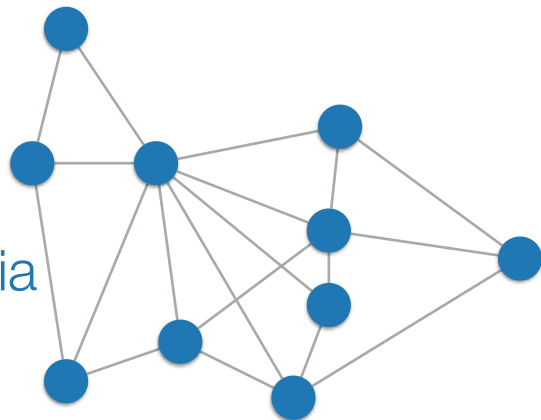
Quantifying the interdisciplinarity of scientific journals and fields
F. N. Silva, F. A. Rodrigues, O.N. Oliveira Jr. and L. da F. Costa
Journal of Informetrics. Volume 7, Issue 2, Pages 469-477 (Apr, 2013)



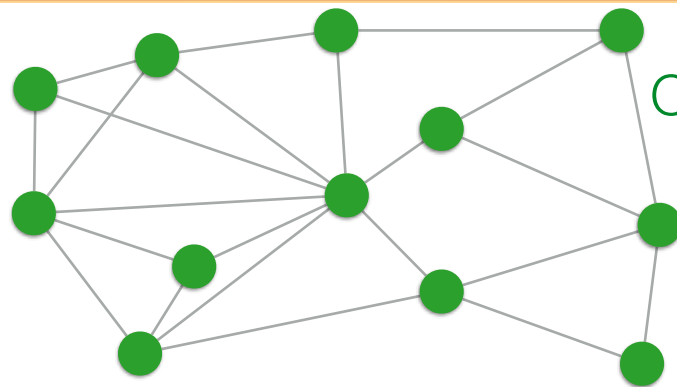


Integração entre áreas

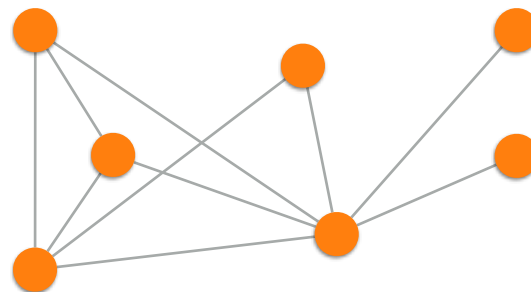
Biologia



Computação



Física

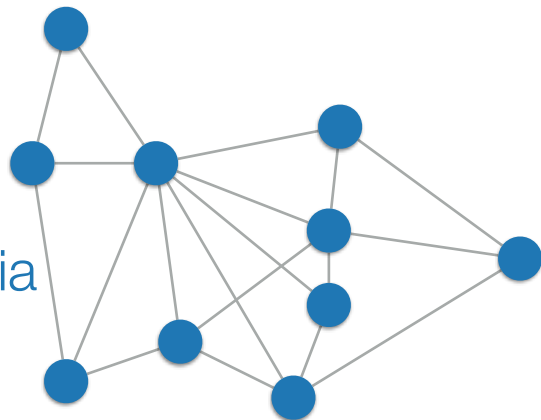


Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016

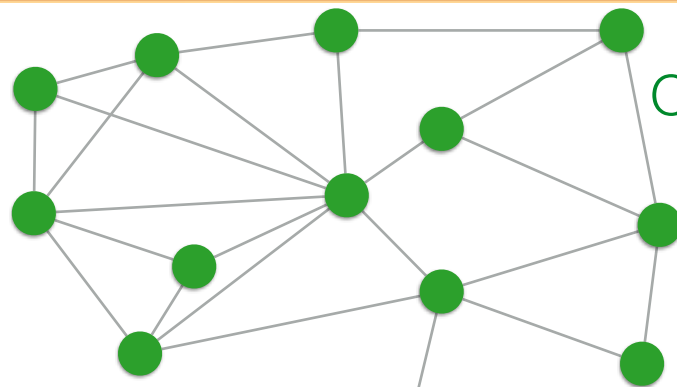


Integração entre áreas

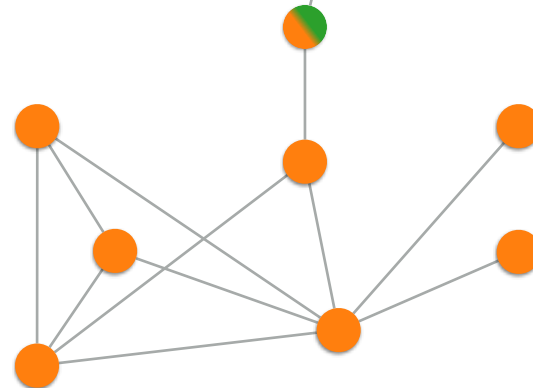
Biologia



Computação



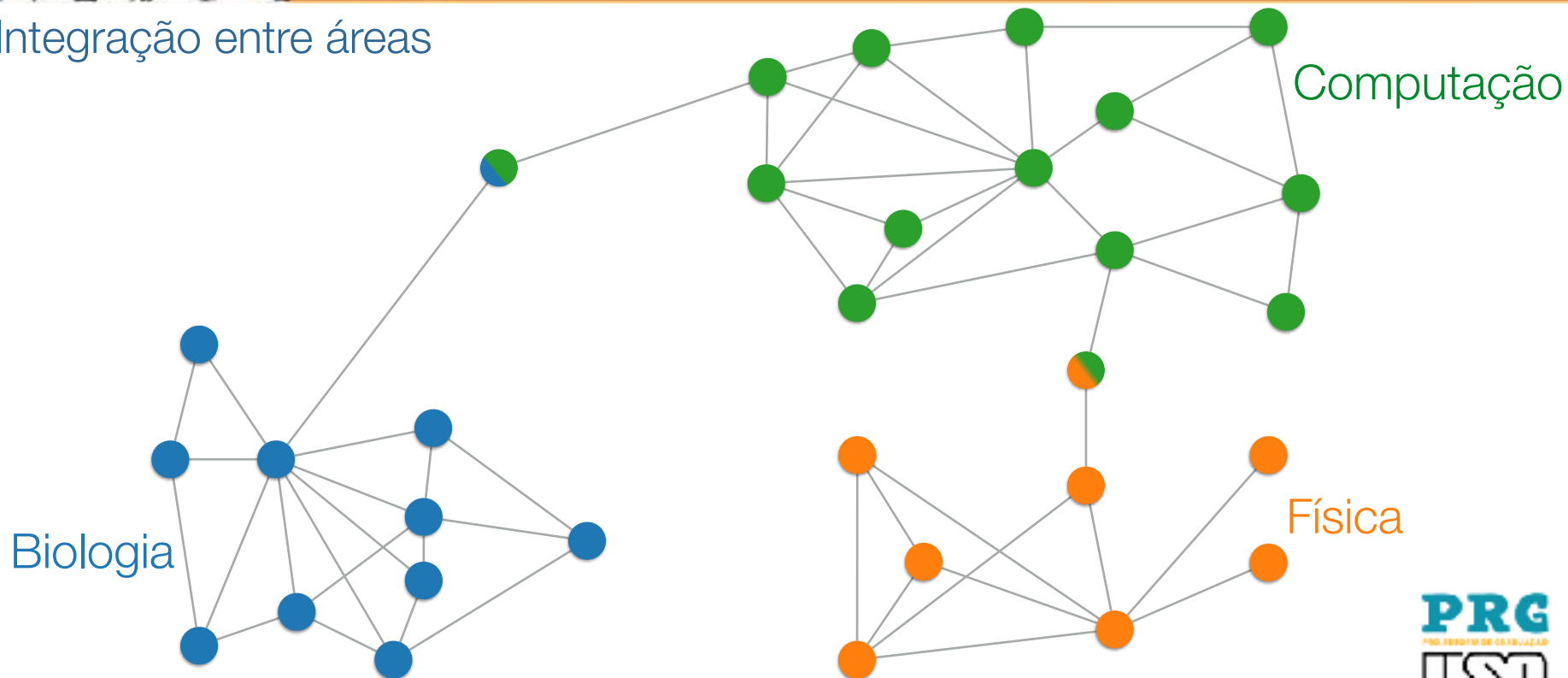
Física



Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016



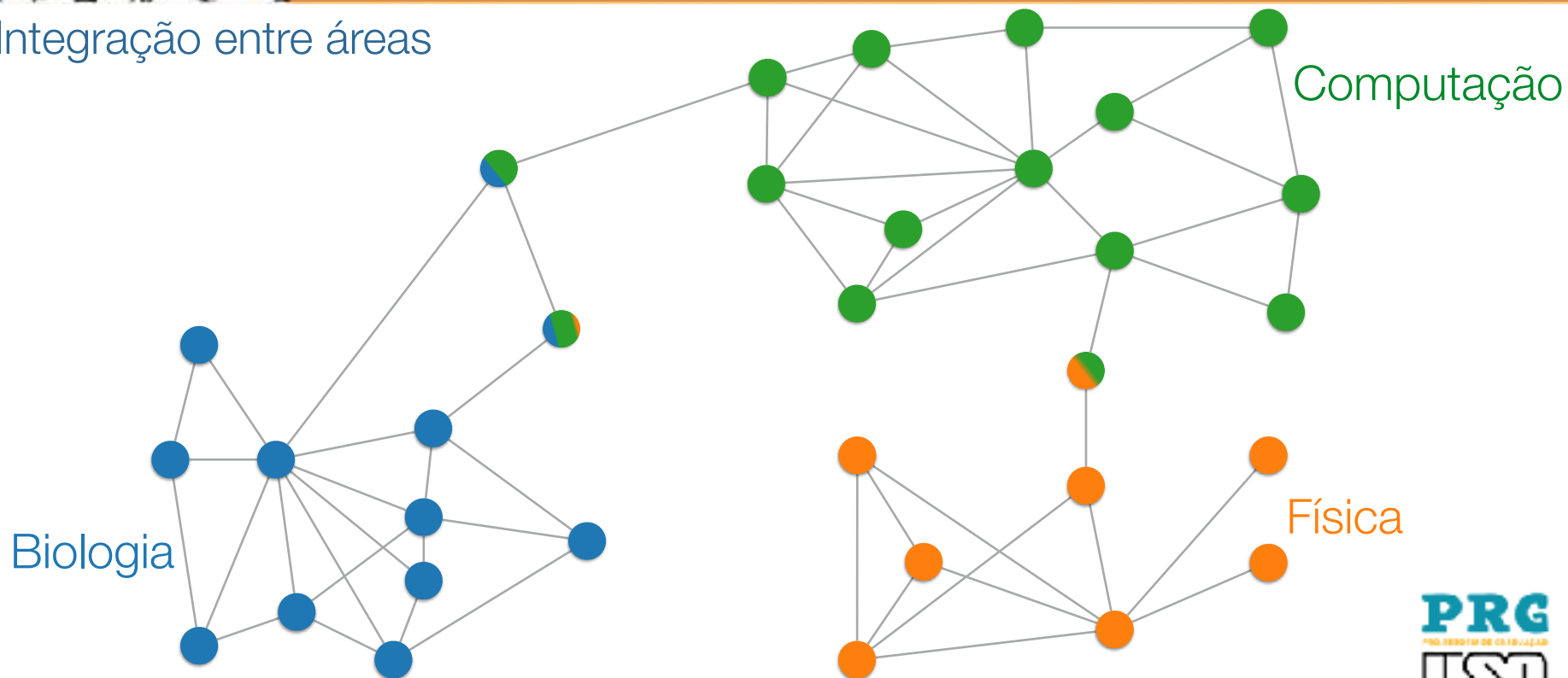
Integração entre áreas



Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016



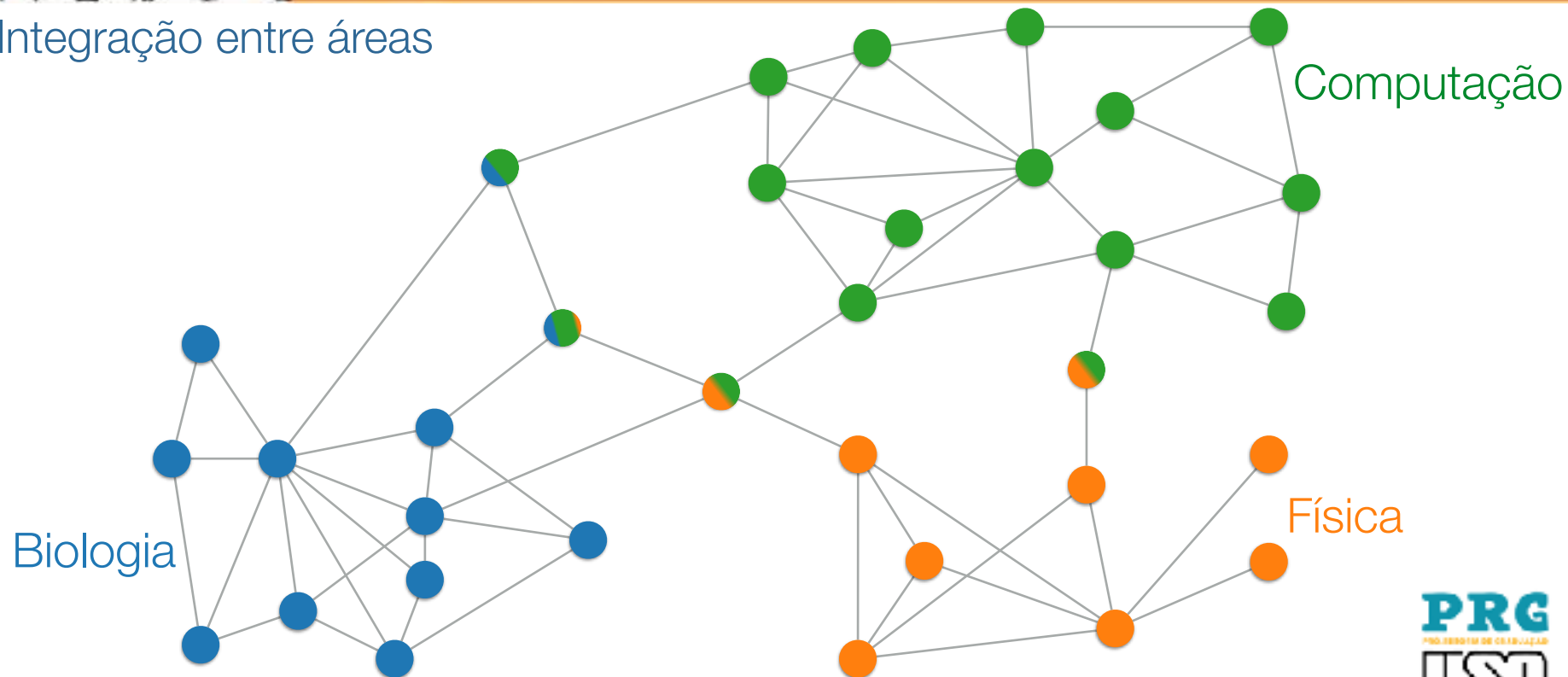
Integração entre áreas



Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016



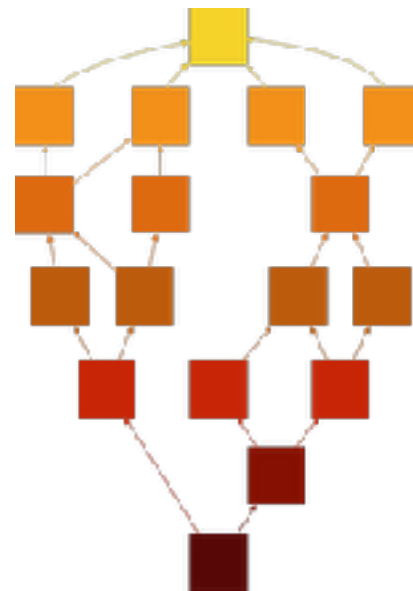
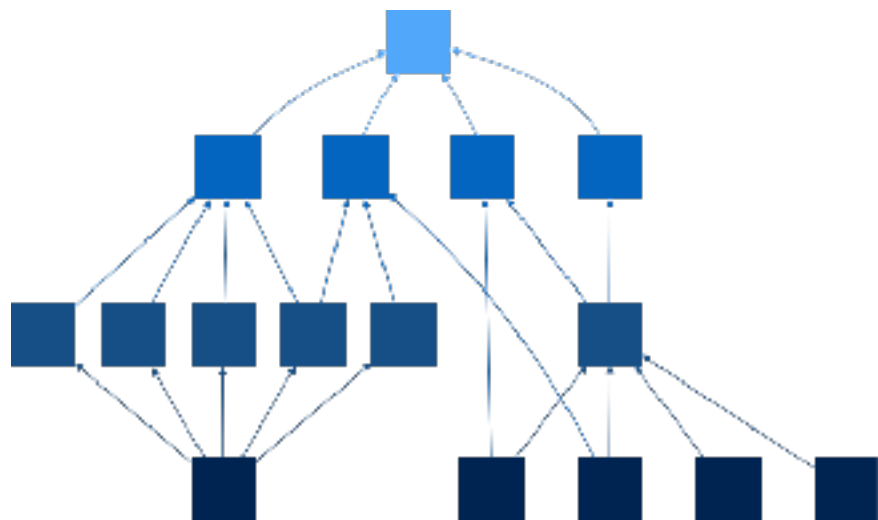
Integração entre áreas



Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016



Dificuldade ao abordar temas complexos



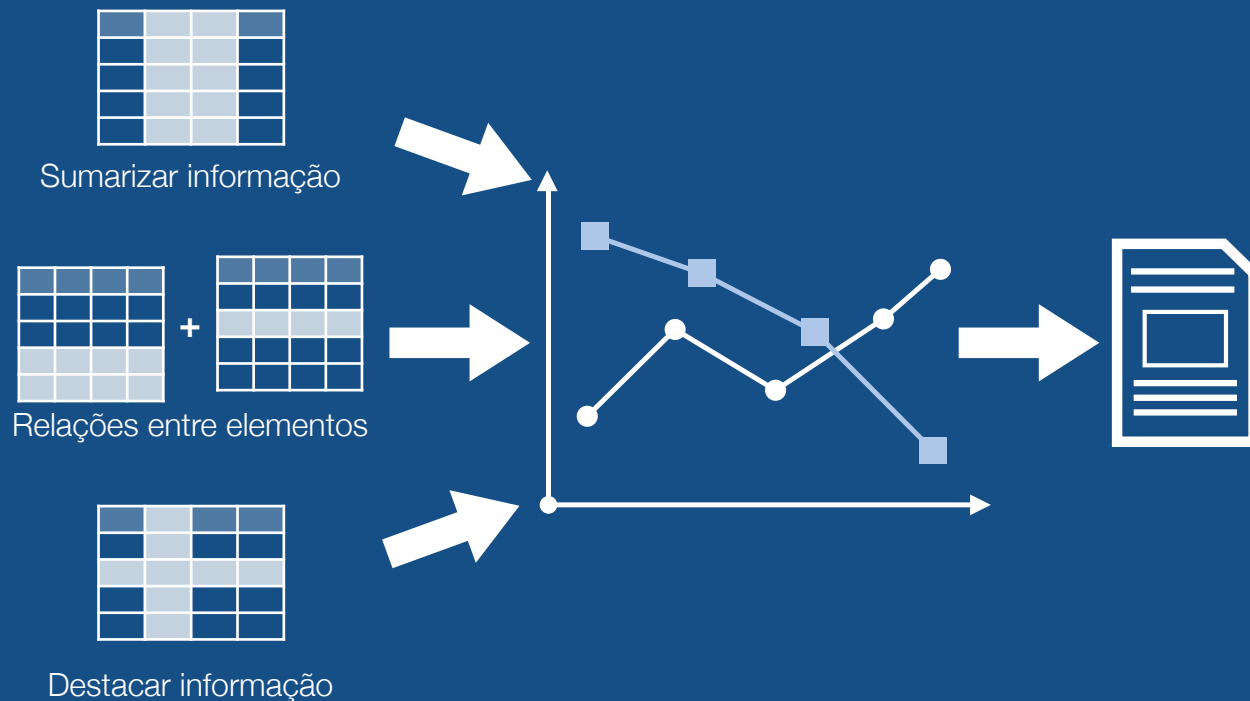


Soluções

- Ensino através de exemplos.
- Ensino direcionado à resolução de problemas ou aplicações.
- Abordagens transdisciplinares.
- etc.

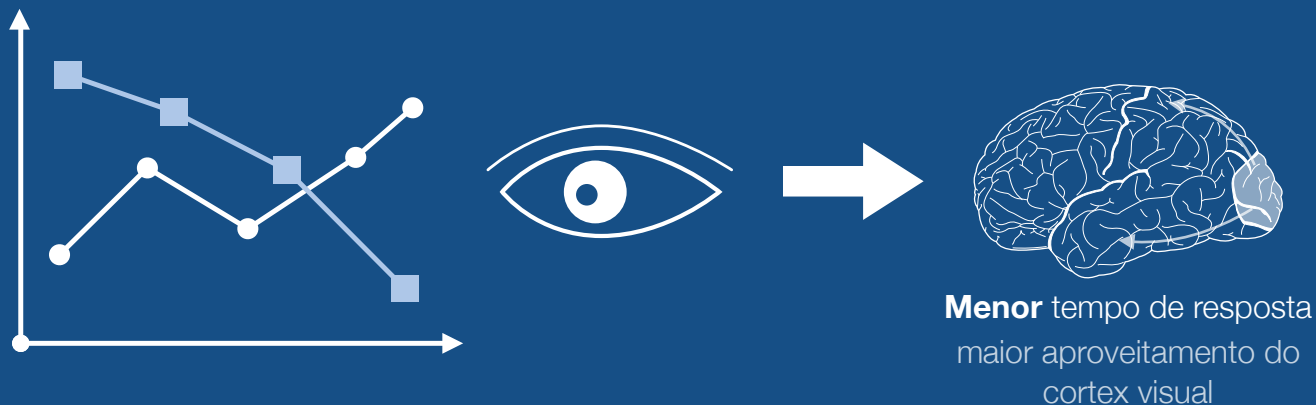


Visualização



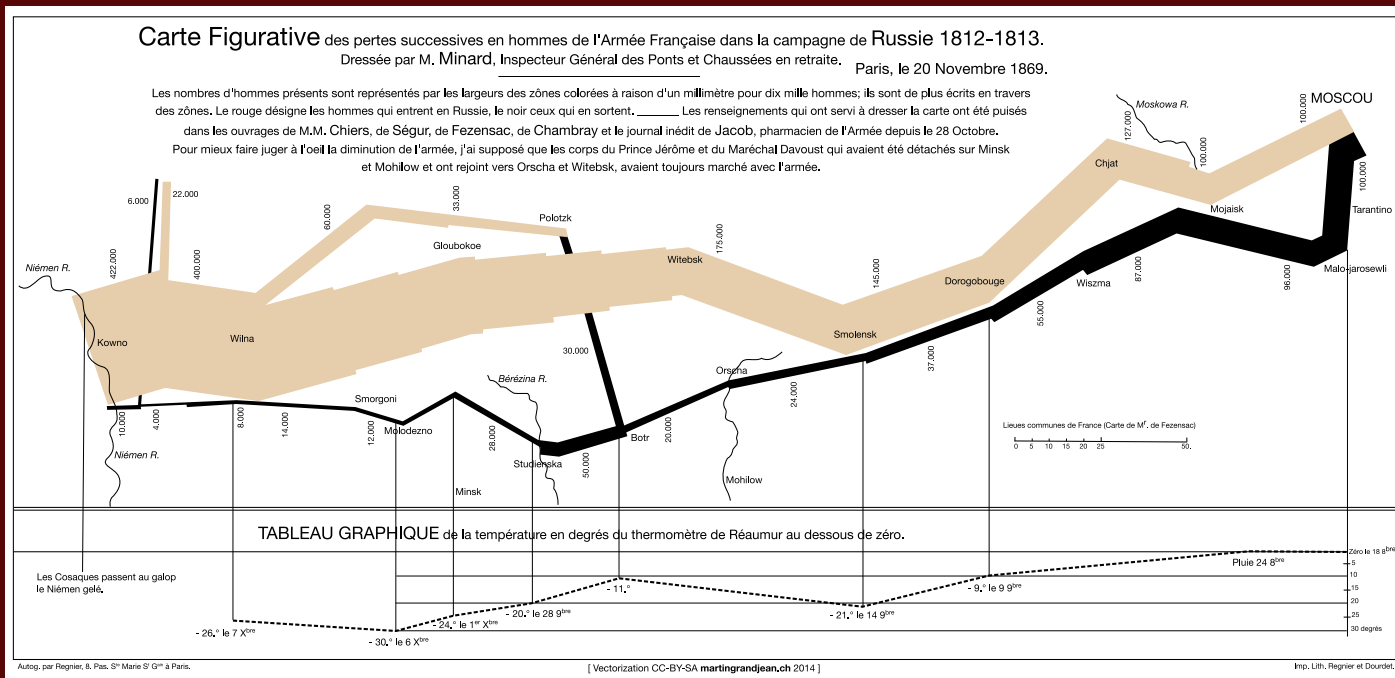


Visualização





Mapa de Minard 1869





Exemplo de caso

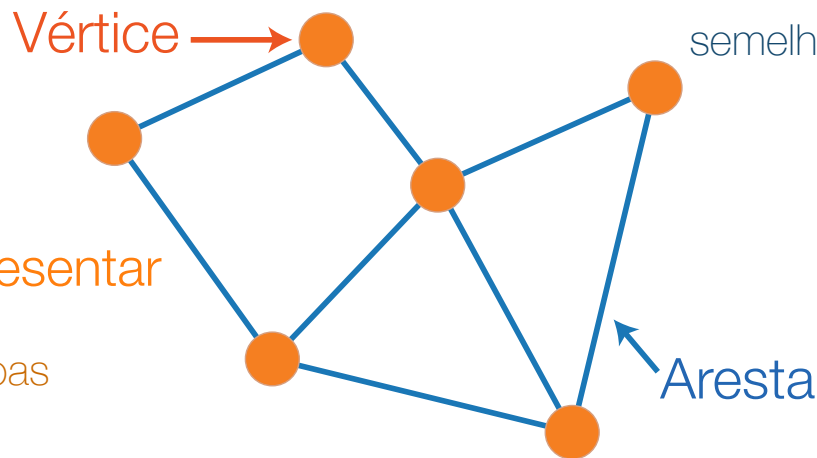
- Curso de Modelagem Matemático Computacional do IFSC
 - Tema da aula: redes complexas.
 - Aula como estagiário PAE sob supervisão do prof. Luciano da F. Costa.
- Minicurso de redes complexas no SIFSC.



Redes complexas

Vértices podem representar

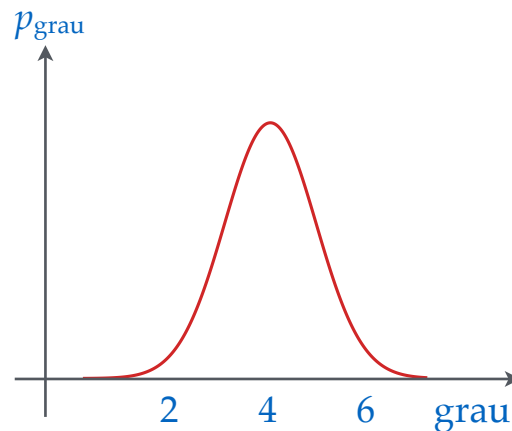
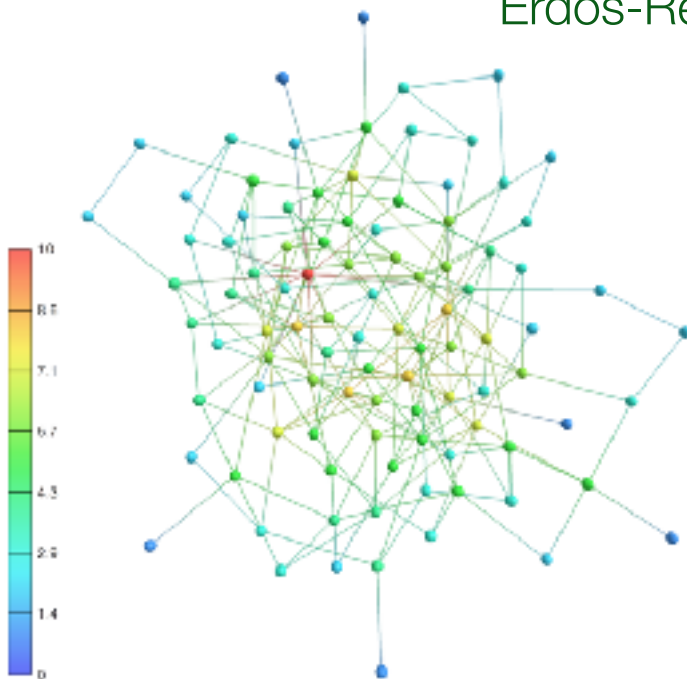
pesquisadores
proteínas
partículas
pessoas



Arestas podem representar
colaboração acadêmica
relações de amizade
semelhança funcional
interações

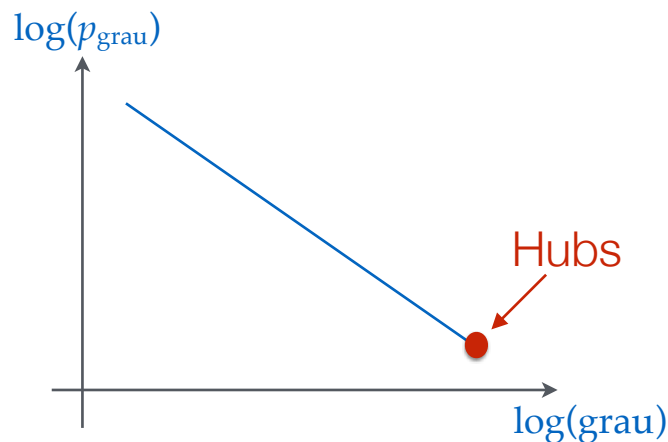
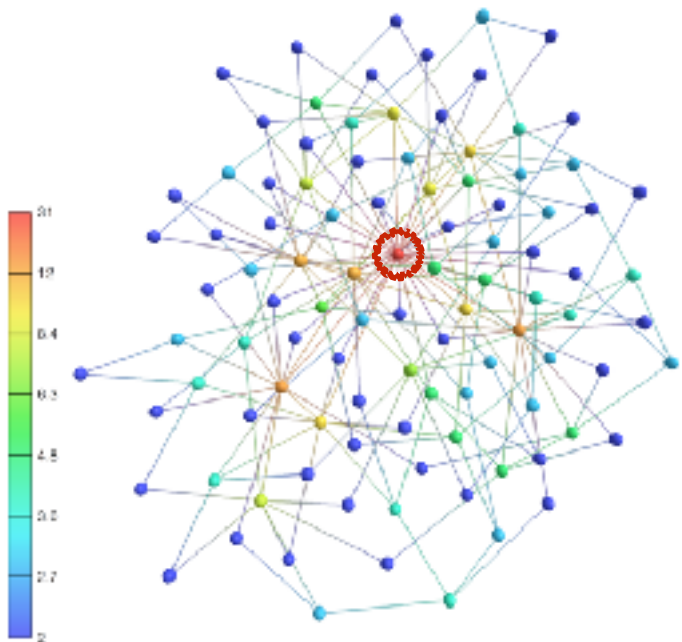


Erdős-Rényi (ER)



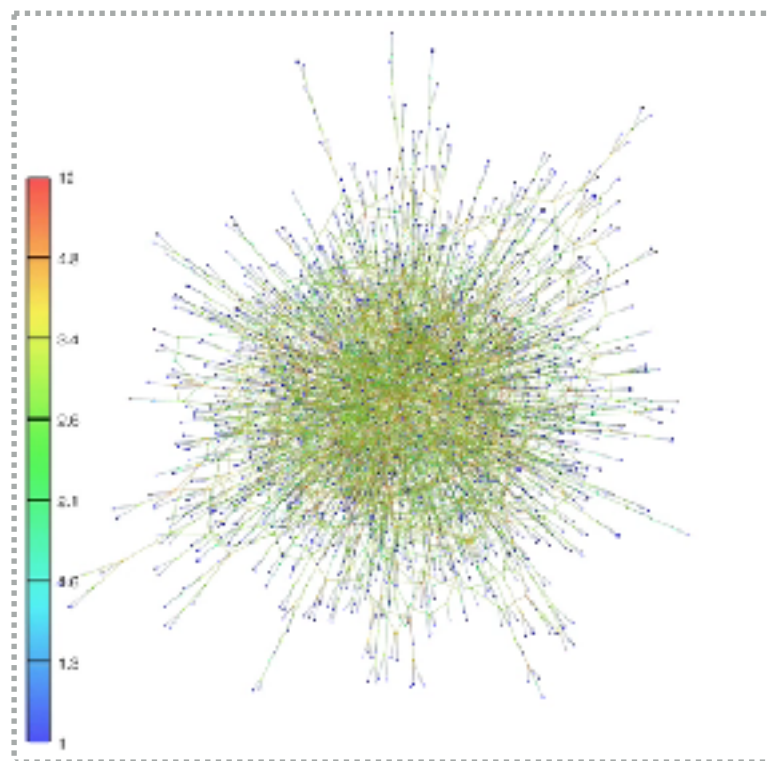


Barabási-Albert (BA)





2º Congresso de Graduação da Universidade de São Paulo



Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016



2º Congresso de Graduação da Universidade de São Paulo

WWW

internet

colaboração
científica

estradas

biologia
molecular

imagens

saúde

transmissão de
doenças

mercado
financeiro

linguística

etc., etc., etc...

proteínas

genética

neurociência

música

telefonia celular

sociologia

aeroportos

ecologia

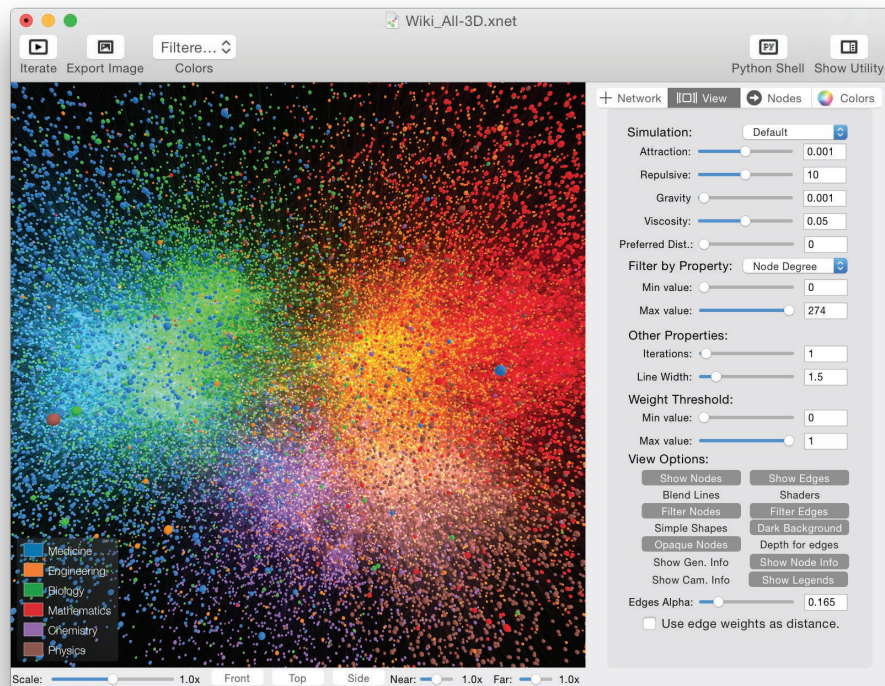
solos

ES

Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016



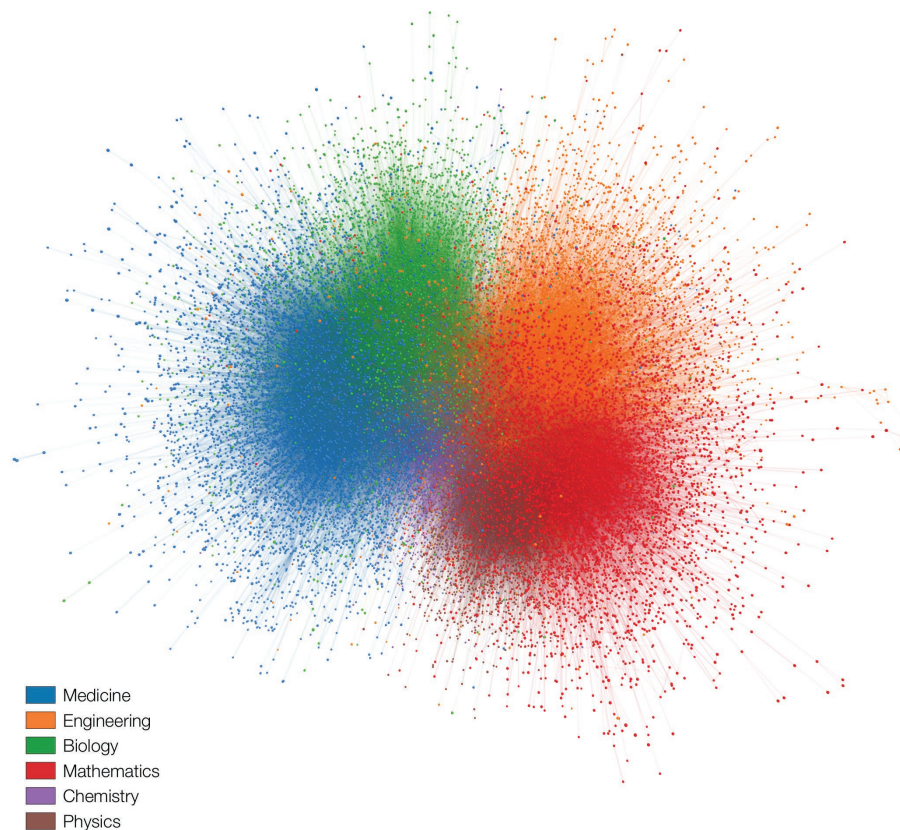
2º Congresso de Graduação da Universidade de São Paulo



Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016



2º Congresso de Graduação da Universidade de São Paulo



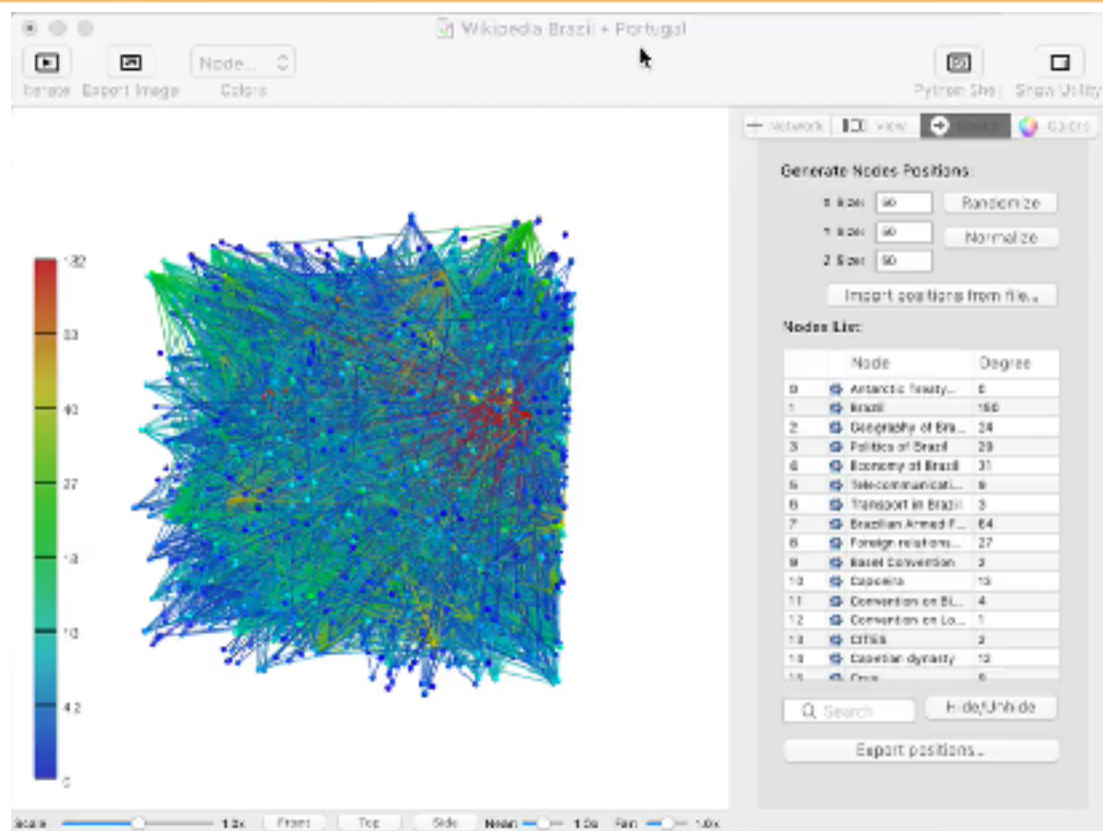


2º Congresso de Graduação da Universidade de São Paulo





2º Congresso de Graduação da Universidade de São Paulo





Resultados

- Promoveu a atenção dos alunos.
- Incentivou a participação dos alunos.
- Conceitos da área de redes puderam ser abordados com sucesso de forma intuitiva.
- Através do *feedback* imediato foi possível determinar qualitativamente o grau de aprendizagem dos alunos.



Onde aplicar?

- Cursos introdutórios.
- Cursos de curta duração.
- Disciplinas altamente interdisciplinares.
- Disciplinas com alunos de múltiplas áreas.
- etc.



Ferramentas para a criação de visualizações

- R (<https://www.r-project.org/>)
- Matlab (<http://www.mathworks.com>)
- Scilab (<http://www.scilab.org/>)
- Mathematica (<http://www.wolfram.com/mathematica/>)
- Python+Matplotlib (<http://pypi.python.org/pypi/matplotlib>)
- GNUPlot (<http://gnuplot.info>)
- **d3.js** (<http://d3js.org/>)
- **Network 3D**
(<http://cyvision.ifsc.usp.br/?page=SOFTWARE&subpage=NETWORKS3D>)



- [1] BELL, G.; HEY, T.; SZALAY, A. Beyond the data deluge. *Science*, v. 323, n. 5919, p. 1297–1298, 2009.
- [2] SILVA, F. N.; *et al.* Quantifying the interdisciplinarity of scientific journals and fields. *Journal of Informetrics*, v. 7, n. 2, p. 469 – 477, 2013.
- [3] SALEM, S. *Perfil, evolução e perspectivas da pesquisa em ensino de física no Brasil*. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- [4] SILVA, F. N.; COSTA, L. da F. *Network 3D*
<http://cyvision.ifsc.usp.br/Cyvision/?page=SOFTWARE&subpage=NETWORKS3D>
- [5] COSTA, L. da F.; *et al.* Analyzing and modeling real-world phenomena with complex networks: a survey of applications. *Advances in Physics*, v. 60, n. 3, p. 329–412, 2011.
- [6] SILVA, F. N.; *et al.* Using network science and text analytics to produce surveys in a scientific topic. *Journal of Informetrics*, v. 10, n. 2, p. 487 – 502, 2016.



2º Congresso de Graduação
da Universidade de São Paulo

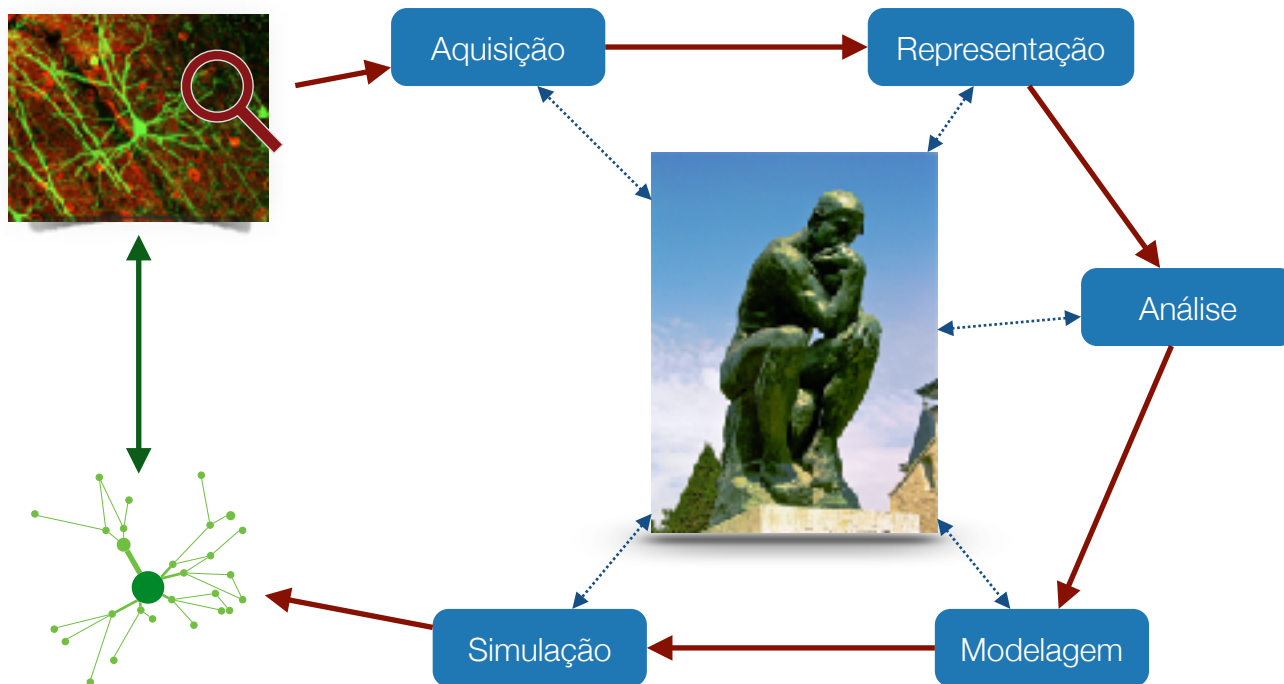
Obrigado

Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016



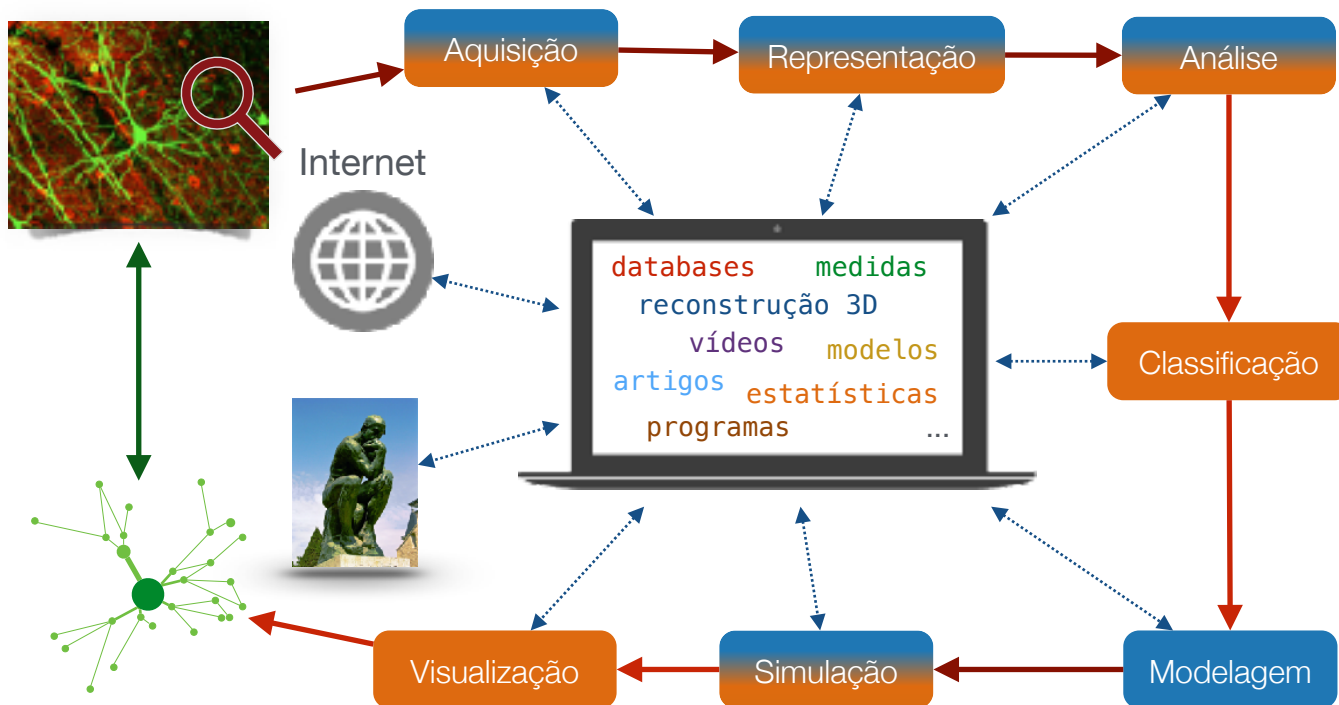


Método científico





Método científico

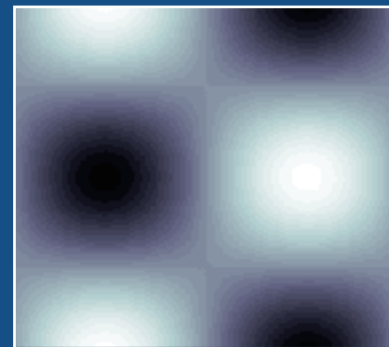
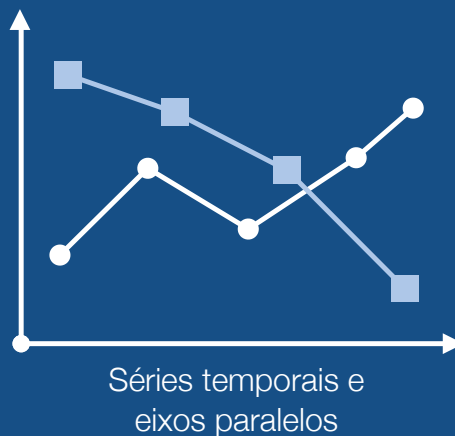
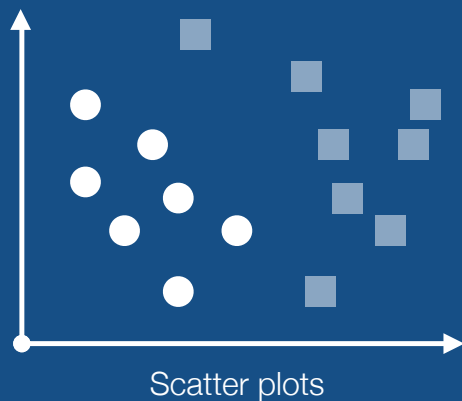


Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016

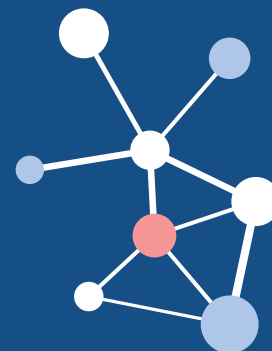
Imagens: Wikipédia



Visualização



Mapas de superfície



Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016



Visualização



Seguir contornos e linhas



Detectar formas simples



Detectar cores



Detectar orientação

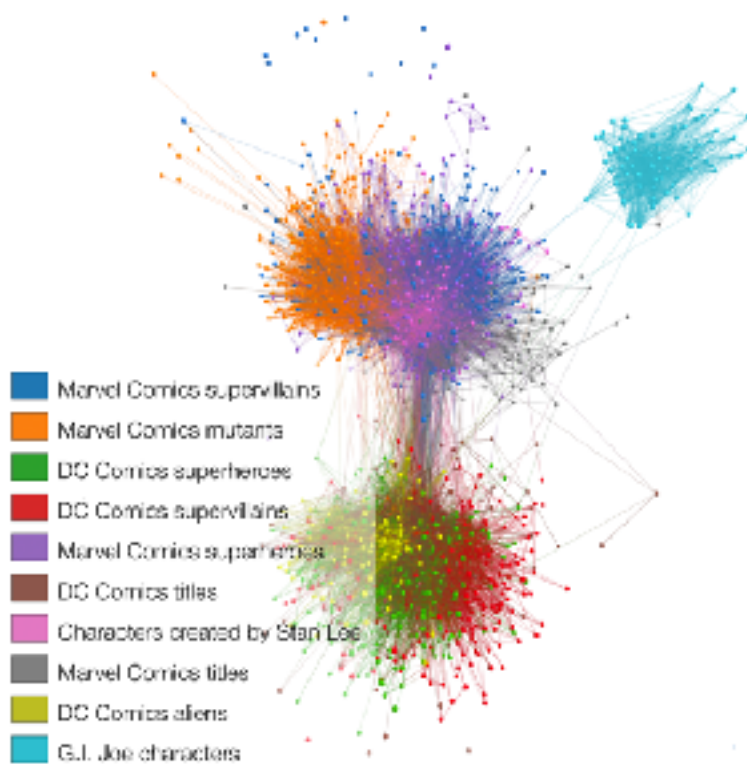


Detectar tamanho

etc



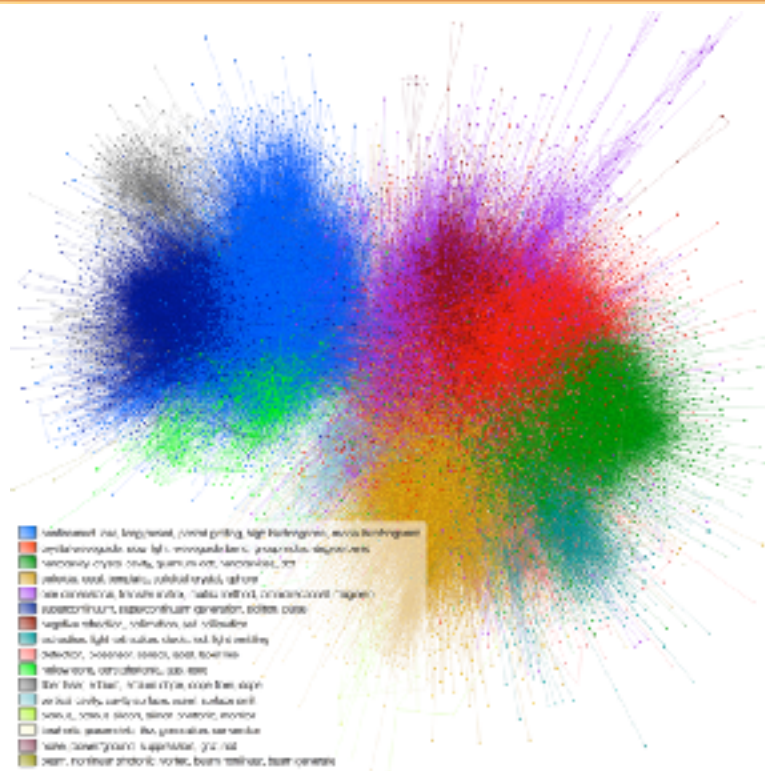
2º Congresso de Graduação da Universidade de São Paulo



Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016



2º Congresso de Graduação da Universidade de São Paulo



Piracicaba, 05 e 06 de julho de 2016



2º Congresso de Graduação da Universidade de São Paulo

