Ciclo de Palestras 2016

Universidade Federal do Espírito Santo

Departamento de Informática - DI

Laboratório de Otimização (LabOtim)

www.labotim.inf.ufes.br

labotim@inf.ufes.br

sala 10 do CT VII

Lab tim
Laboratório de otimização

O laboratório

- O Laboratório de Otimização (LabOtim) é vinculado ao Departamento de Informática da UFES
- Nele são realizadas pesquisas nas áreas de Otimização Combinatória, Pesquisa Operacional e Grafos.

O que é Otimização Combinatória?

- Problema Combinatório

O que é Otimização Combinatória?

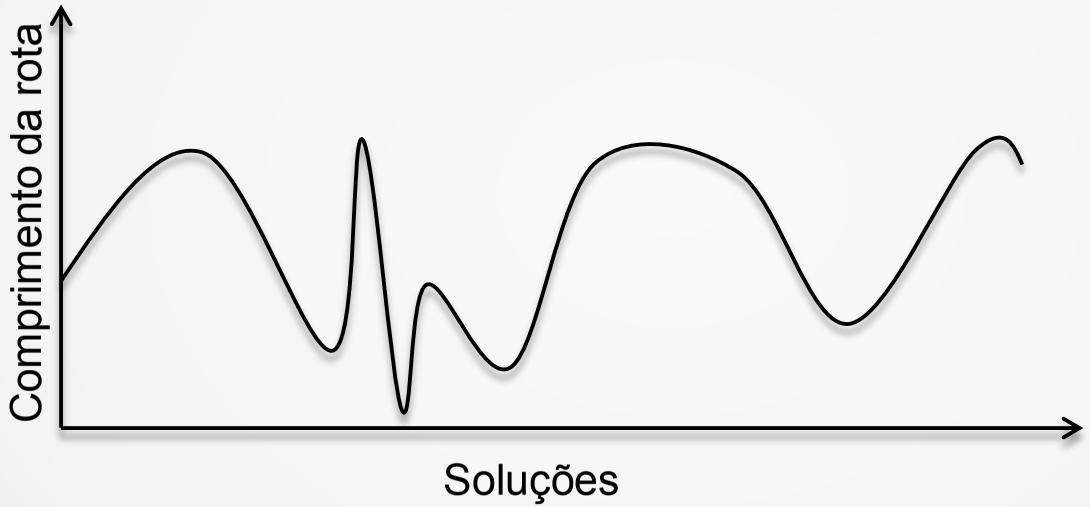
- Problema Combinatório
- Caracterizado por um conjunto de todos os possíveis dados do problema (conjunto de dados) e por uma questão solicitada (objetivo do problema)

O que é Otimização Combinatória?

- Problema Combinatório
- Caracterizado por um conjunto de todos os possíveis dados do problema (conjunto de dados) e por uma questão solicitada (objetivo do problema)
- Resolver o problema consiste em desenvolver um algoritmo cuja saída (solução) responda ao objetivo do problema

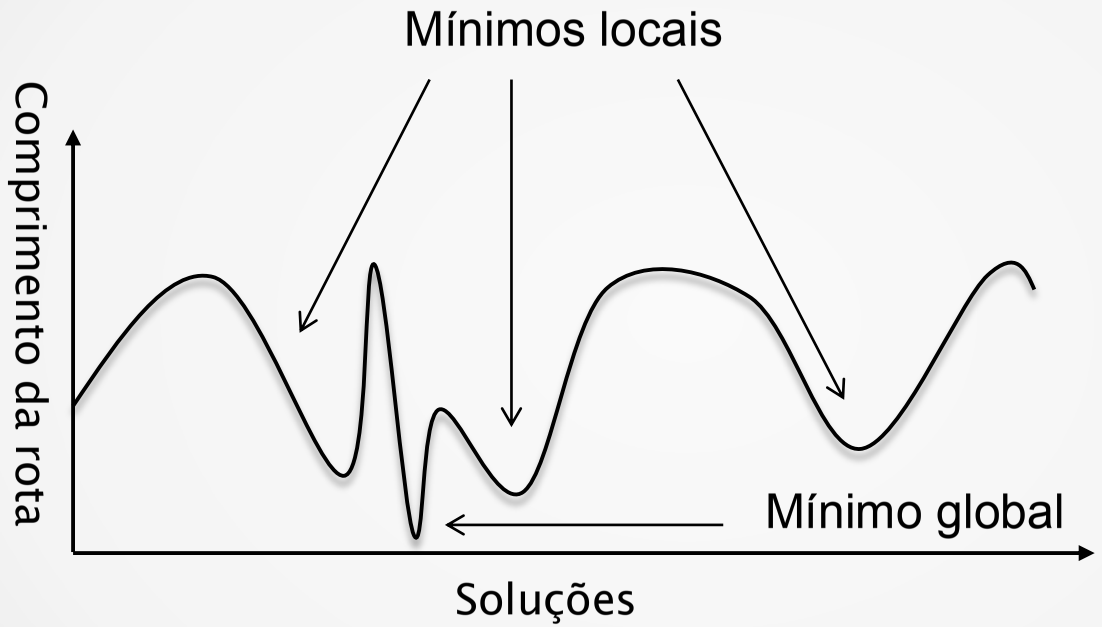
Busca da melhor solução...

- Espaço de soluções



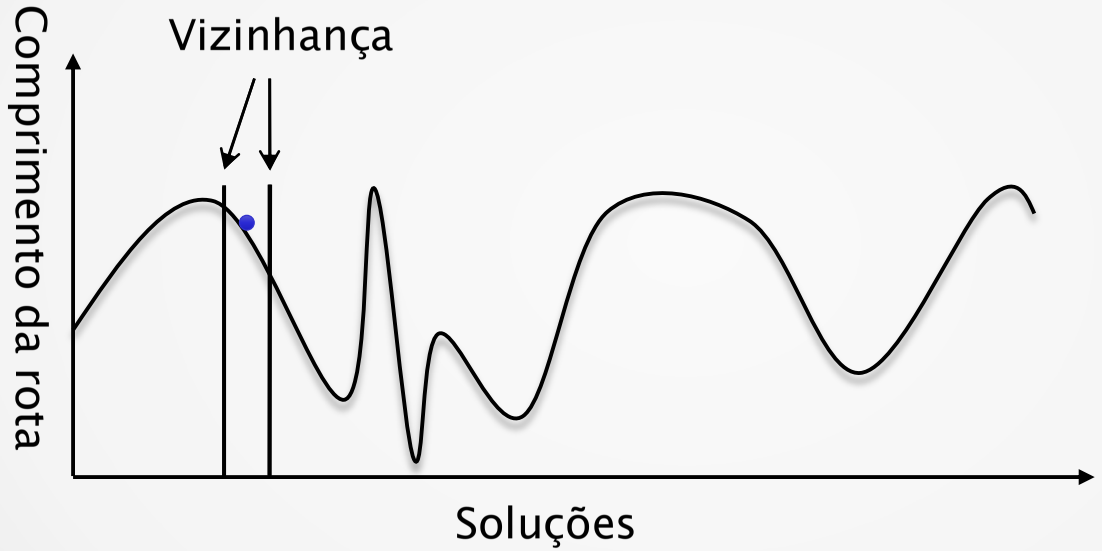
Busca local

- Espaço de soluções



Busca local

- Espaço de soluções



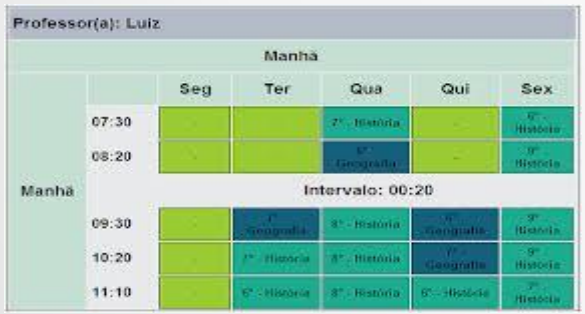
Problemas de interesse...

construção de rotas

fluxos em redes

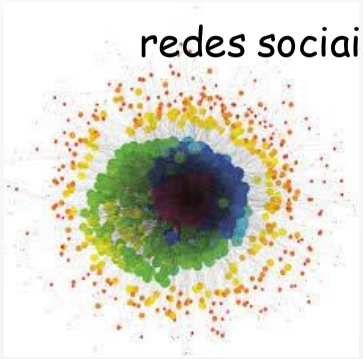
linha de produção

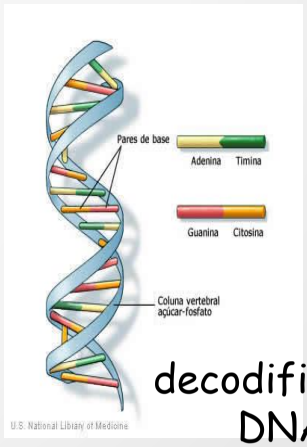
Que tipo de problema estamos interessados em resolver?



definição de horários escolares

redes sociais

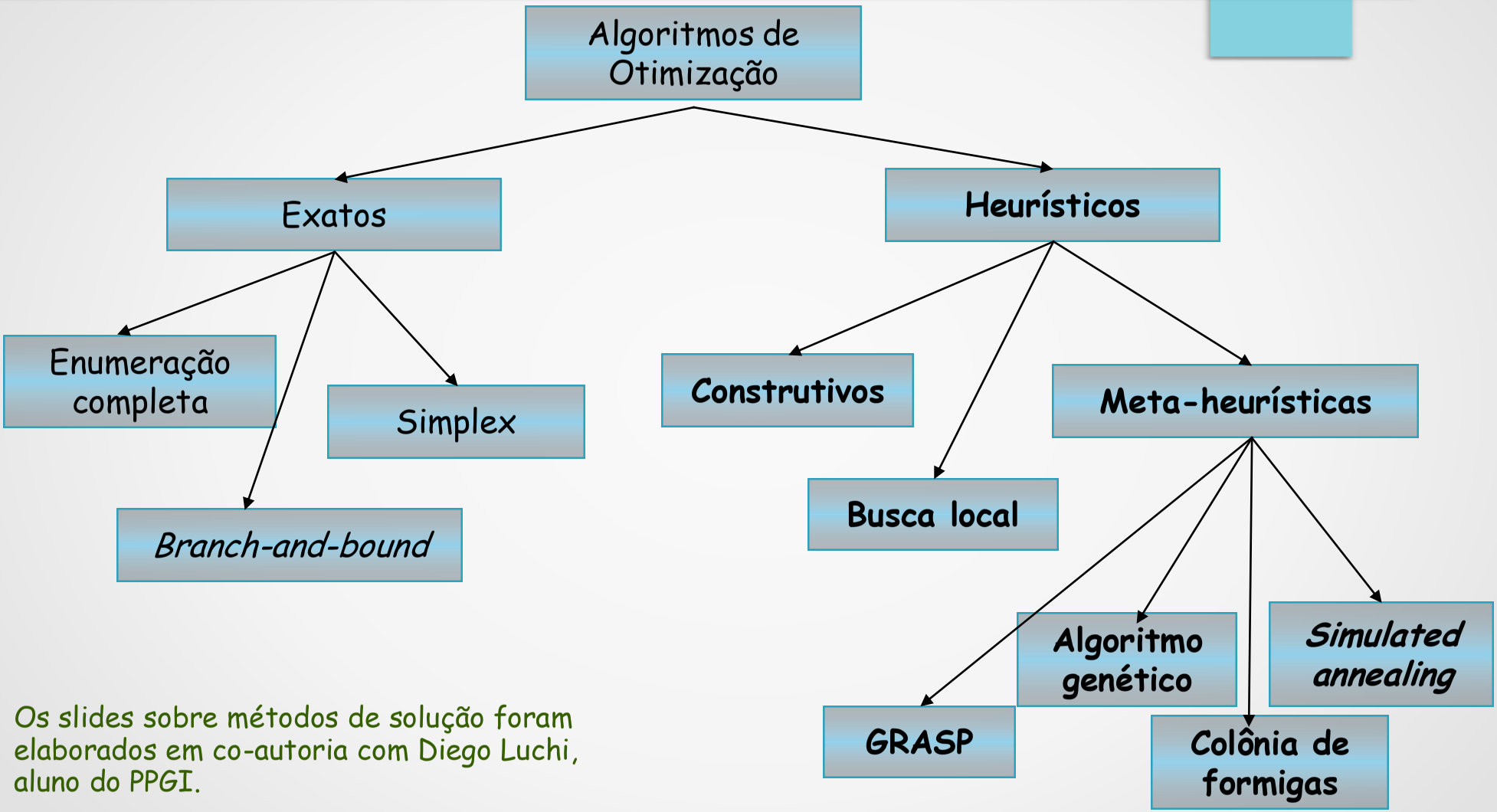




decodificação DNA

Fonte – imagens: Google Imagens

Métodos de solução



Os slides sobre métodos de solução foram elaborados em co-autoria com Diego Luchi, aluno do PPGI.

Linhas de pesquisa do LabOtim

- Heurísticas e Meta-heurísticas aplicados a problemas de Otimização Combinatória e Grafos
- Algoritmos em Grafos
- Computação Evolutiva
- Computação Científica Combinatória
- Redes de Transporte
- Localização

Equipe do labOtim

Arlindo G. de Alvarenga (DI/PPGI/UFES) - agomes@inf.ufes.br

André Renato Sales Amaral (PPGI/UFES) - andreamaral@ceunes.ufes.br

Eduardo Zambon (DCEL/CEUNES/PPGI/UFES) - zambon@inf.ufes.br

Hannu Tapio (PPGI/UFES) - hannu@inf.ufes.br

Lucia Catabriga (DI/PPGI/UFES) - luciac@inf.ufes.br

Luciana Lee (DCEL/CEUNES/UFES) - luciana.lee@gmail.com

Maria Claudia S. Boeres (DI/PPGI/UFES) - boeres@inf.ufes.br

Maria Cristina Rangel (DI/PPGI/UFES) - crangel@inf.ufes.br

Renato Antônio Krohling (PPGI/UFES) - rkrohling@inf.ufes.br

O laboratório conta ainda com alunos de doutorado, mestrado, iniciação científica e projeto final de graduação.

Temas de pesquisa em desenvolvimento no LabOtim

23 de junho de 2016

Laboratório de Otimização

Problemas de Tabela-horário

- Exemplo: Alocação de exames → Coloração de Grafos
- Alocação de um grupo de alunos aos exames de recuperação que eles devem prestar em um colégio

Professores envolvidos:
Luciana Lee,
Maria Claudia S. Boeres e
Maria Cristina Rangel.

Laboratório de Otimização

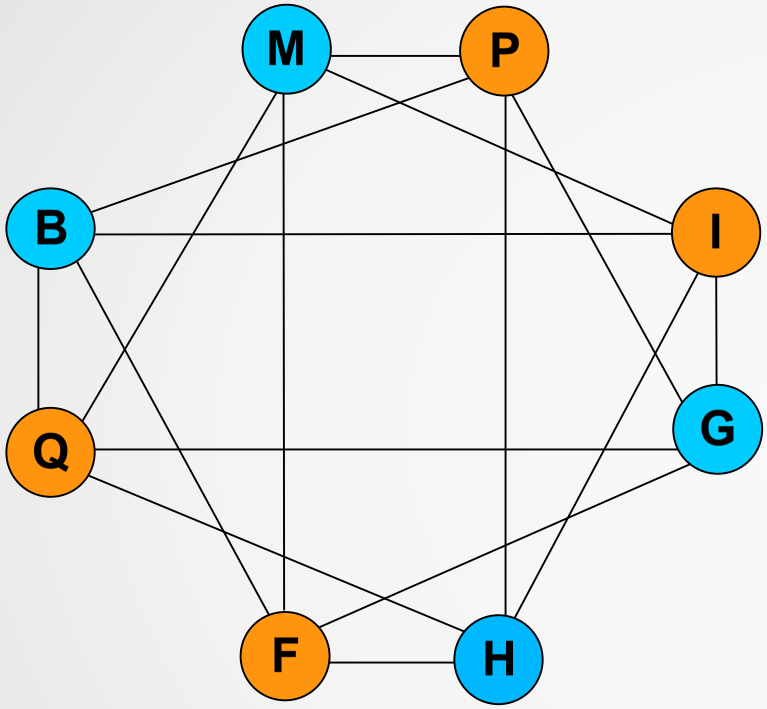
Problemas de Tabela-horário

- Exemplo: Alocação de exames → Coloração de Grafos
- Alocação de um grupo de alunos aos exames de recuperação que eles devem prestar em um colégio
- Restrição: Duas disciplinas só podem ter exames realizados simultaneamente se não envolverem alunos em comum

Problemas de Tabela-horário

Disc./Alunos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Matemática	x							x				x			x	
Português	x			x							x					x
Inglês						x	x			x					x	
Geografia				x	x		x		x							
História			x							x				x		x
Física			x		x							x	x			
Química		x						x	x					x		
Biologia		x				x					x		x			

Problemas de Tabela-horário



São necessários apenas dois horários para realização dos exames: um para os exames de Matemática, Geografia, Biologia e História e outro, para os exames de Português, Inglês, Física e Química.

Computação Científica Combinatória

"Combinatorial scientific computing (CSC) is a new name for research in an interdisciplinary field that spans scientific computing and algorithmic computer science. "

(Bruce Hendrickson e Alex Pothen, 2007)

Professoras envolvidas:
Lucia Catabriga
Maria Claudia S. Boeres
Maria Cristina Rangel

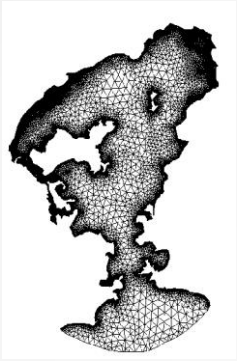
23 de junho de 2016

Laboratório de Otimização

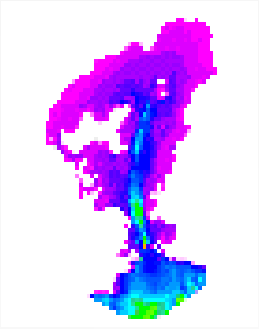
Computação Científica Combinatória

Dispersão de Poluentes na Baía de Guanabara

Domínio Real

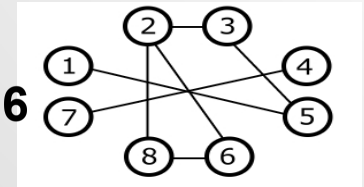


Domínio Discretizado



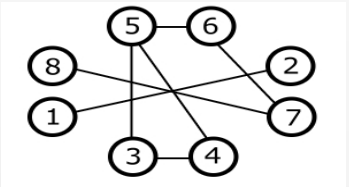
Solução Aproximada

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

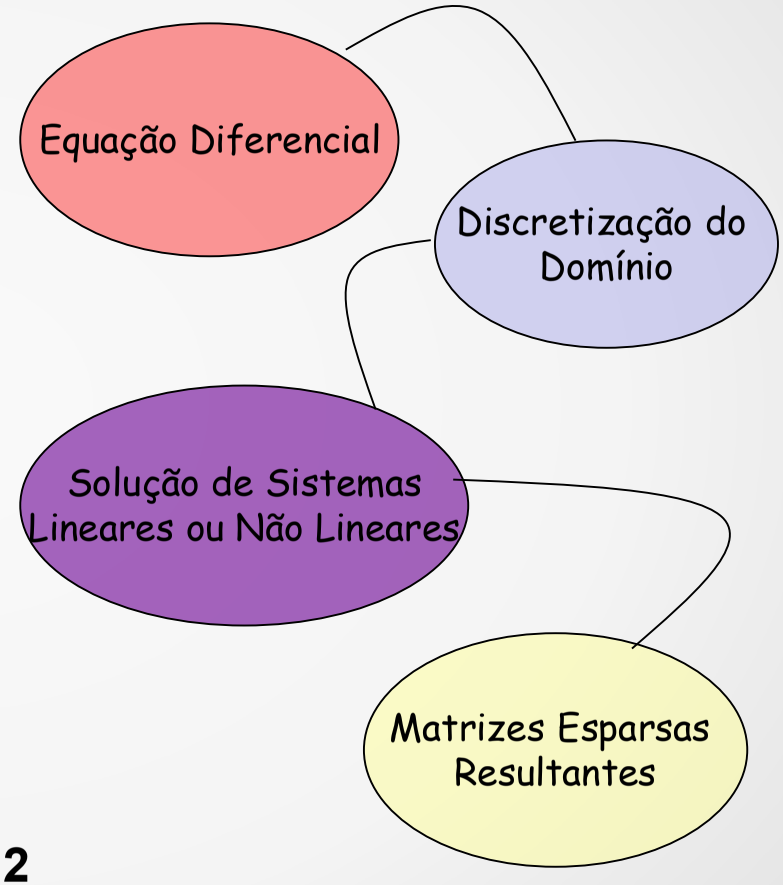


B = 6

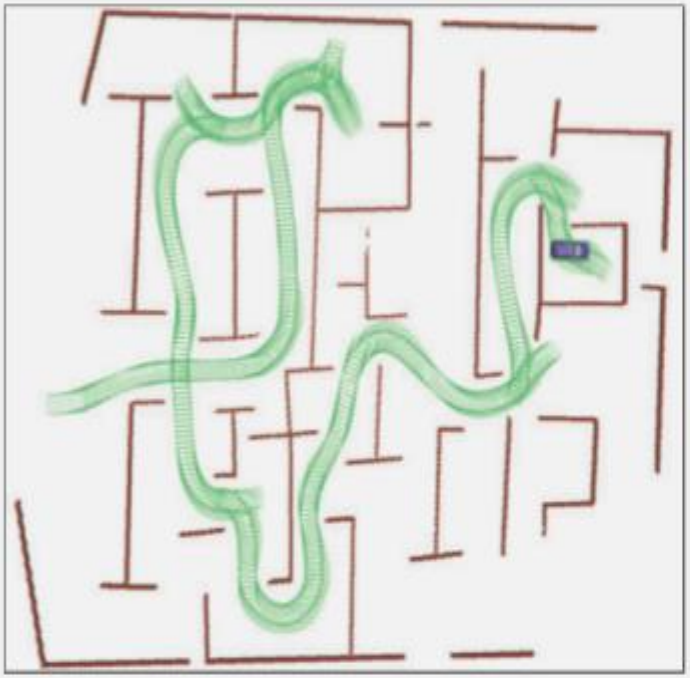
$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

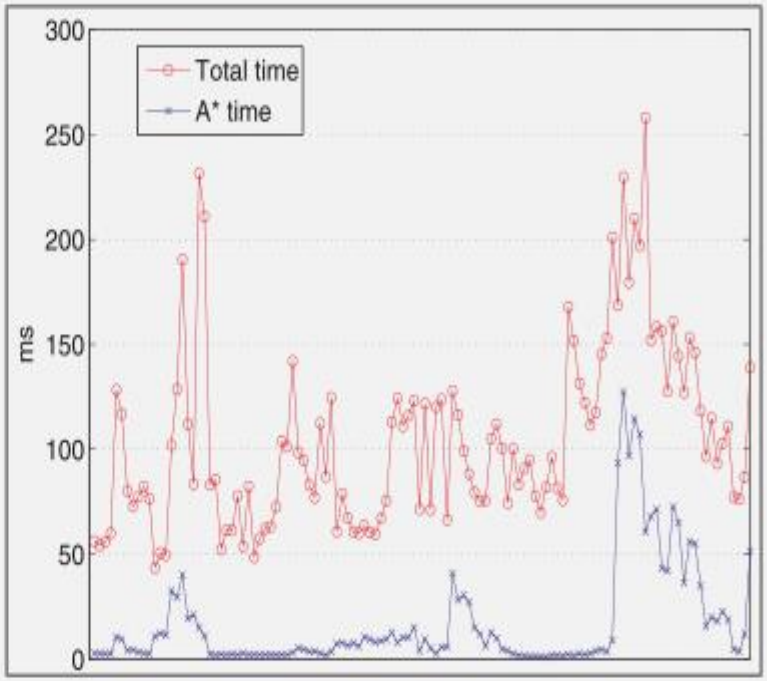


B = 2



Planejamento de trajetórias



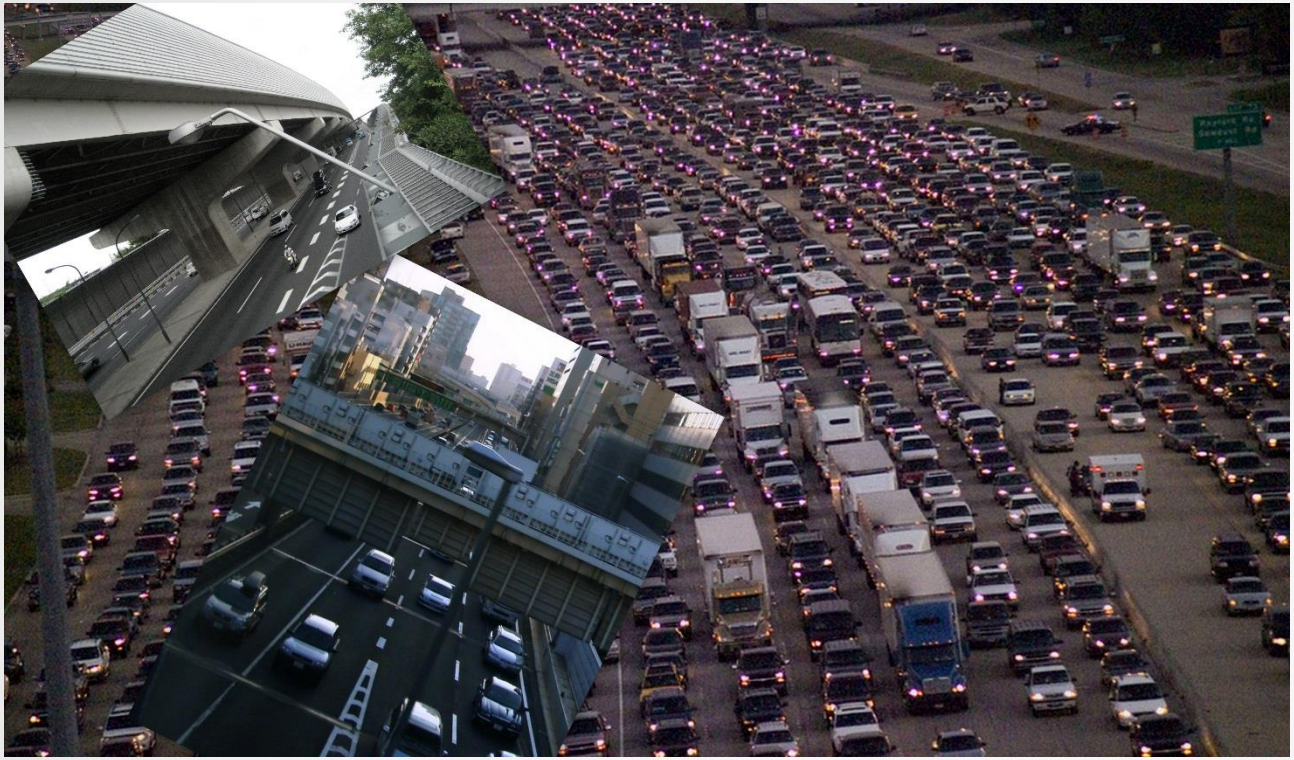


Professores envolvidos:
Maria Claudia S. Boeres e
Maria Cristina Rangel

23 de junho de 2016

Laboratório de Otimização

Alocação de pedágios em redes de transporte

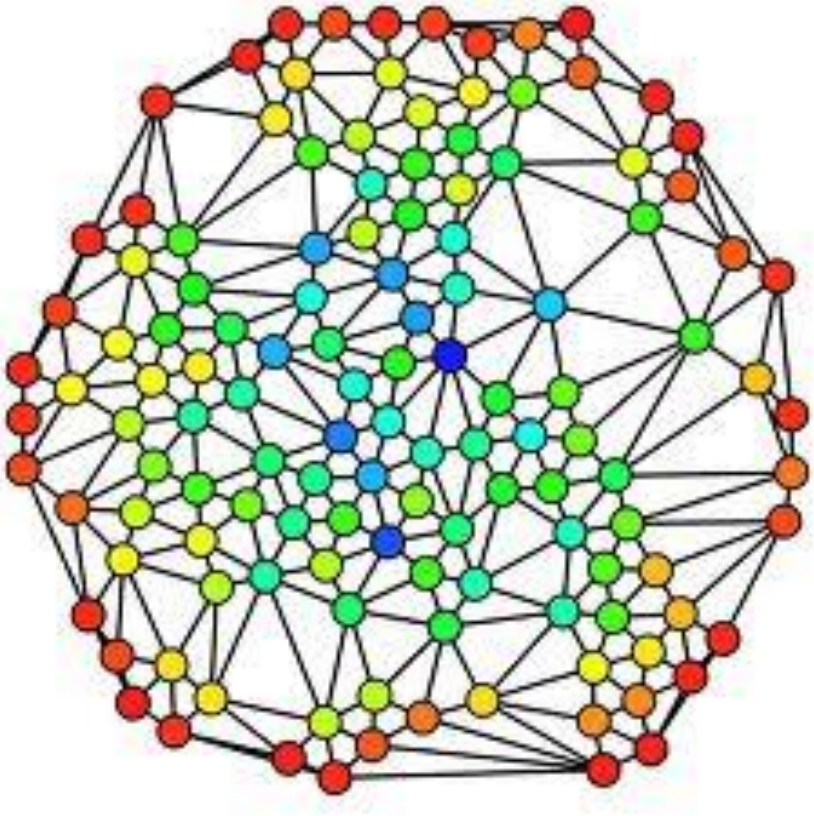


Professora envolvida:
Maria Claudia S. Boeres

23 de junho de 2016

Labtim
Laboratório de Otimização

Uso de grafos na análise de redes sociais



Estudo de medidas de centralidade em grafos aplicadas na análise de redes sociais

Professora envolvida:
Maria Claudia S. Boeres

23 de junho de 2016

Laboratório de Otimização

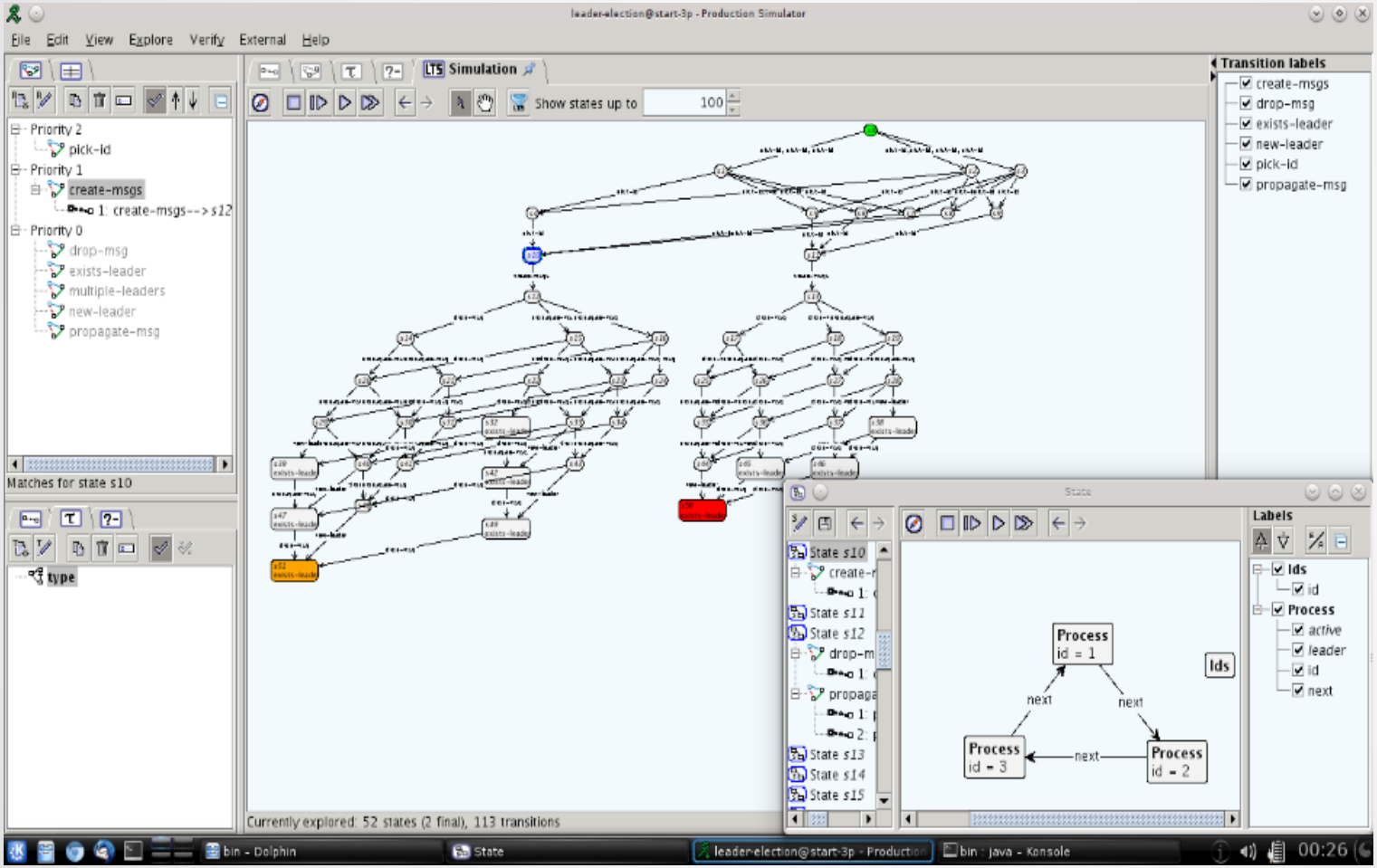
Transformação de Grafos

- Método de modelagem de variados sistemas
- Aplicação em diversas áreas de computação:
  - Engenharia de Software
  - Análise de sistemas
  - Métodos Formais de Verificação
- Diversas possibilidades de projeto:
  - Estudo de técnicas visualização/animação de grafos
  - Heurísticas de busca de grafos
  - Etc.

Professor envolvido:
Eduardo Zambon

Laboratório de Otimização

Ferramenta GROOVE

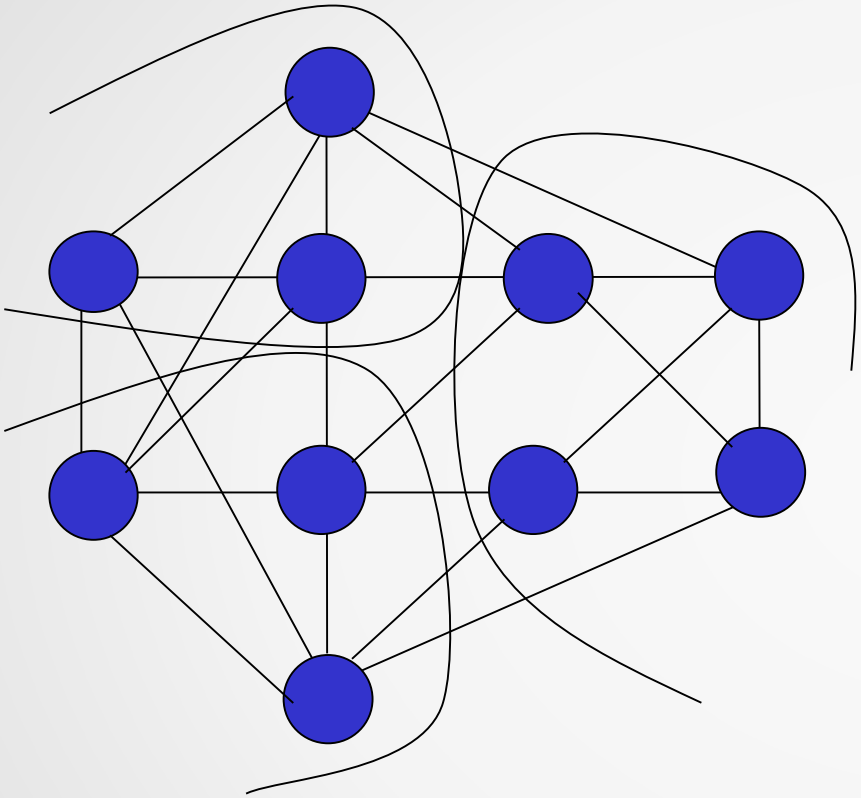


- Permite desenvolvimento bastante prático dos temas.

23 de junho de 2016

Laboratório de Otimização

O Problema de Partição de Grafos



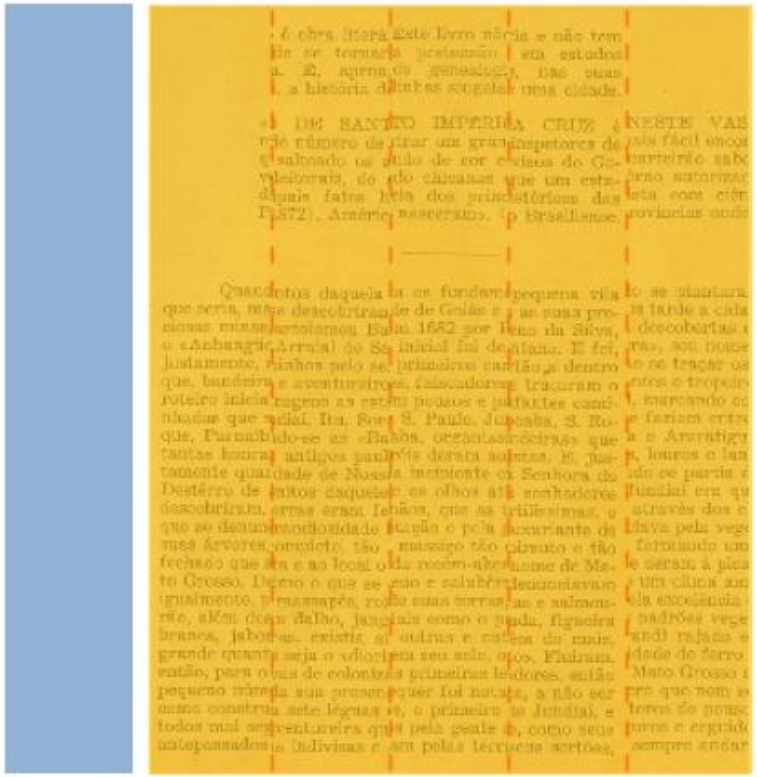
Este é o problema de dividir o conjunto de vértices de um grafo em k subconjuntos de aproximadamente mesma cardinalidade, de tal forma que o número de arestas de cujas extremidades estão em subconjuntos diferentes é minimizado.

Uma aplicação importante é: otimizar a utilização de um sistema de computação paralela com k processadores disponíveis.

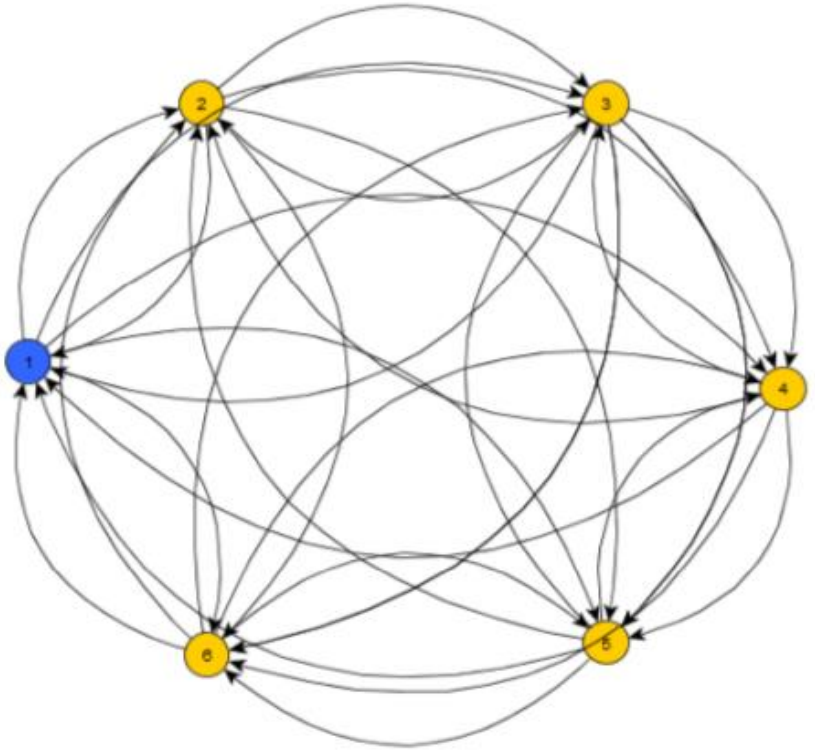
Nesse caso, uma partição precisa levar em conta o balanceamento da carga de trabalho dos processadores bem como a minimização dos custos de comunicação entre processadores.

Professor envolvido:
André Amaral

Reconstrução de documentos



1 (β) 2 3 4 5 6



Professores envolvidos:
Maria Claudia S. Boeres
Thiago de Oliveira Santos (LCAD)

Obrigada!

23 de junho de 2016

Laboratório de Otimização