

PESC Talks

LEGO, Tetris, e outras analogias não tão discretas

Fábio Botler

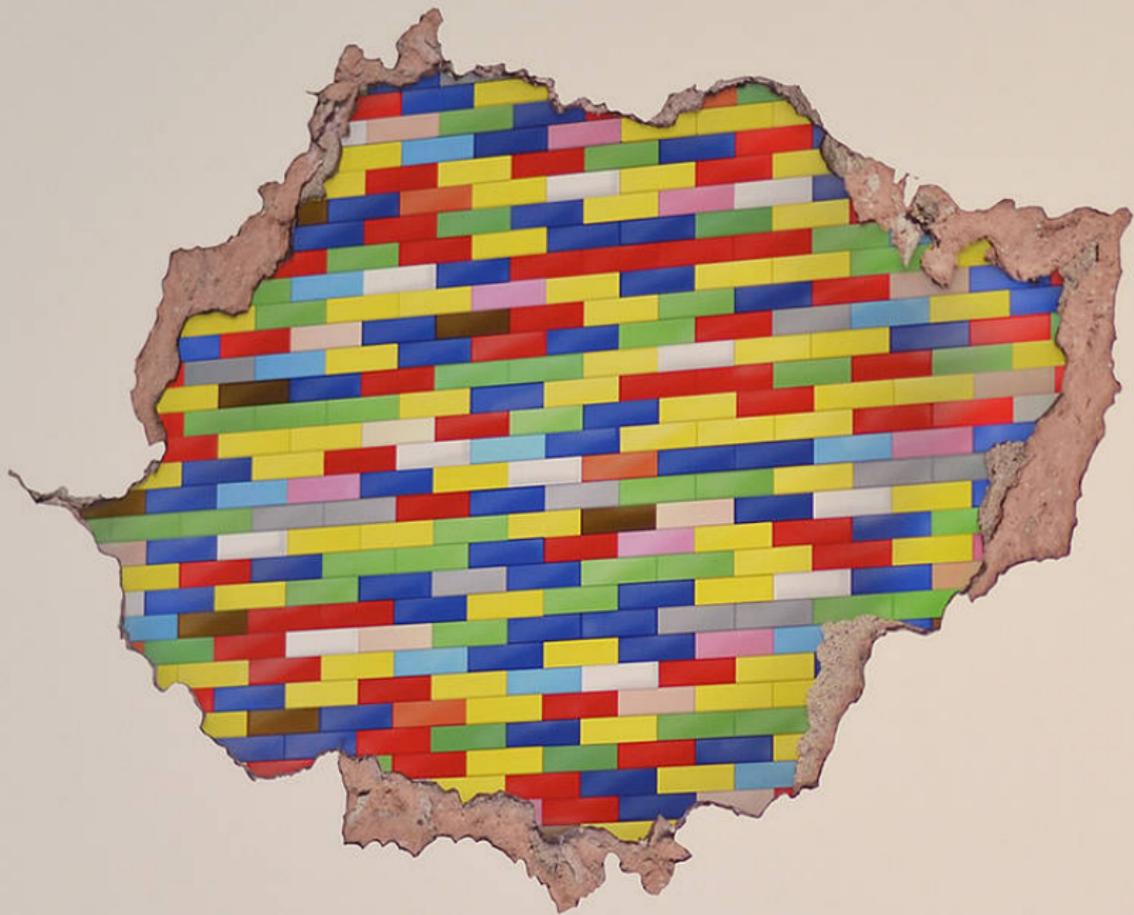
Programa de Engenharia de Sistemas e Computação
Universidade Federal do Rio de Janeiro

1 de outubro de 2018

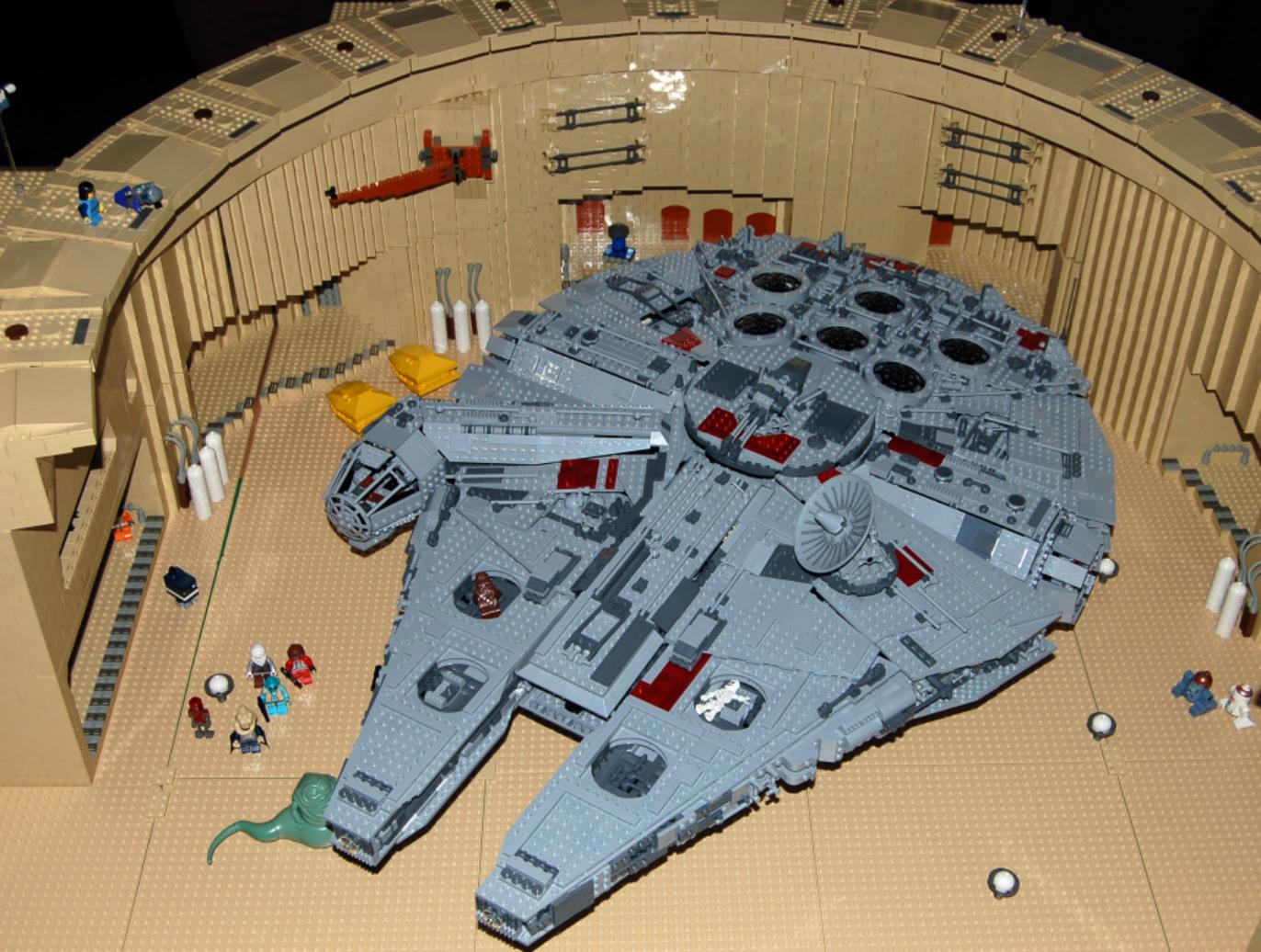












- ▶ Quantas peças são necessárias para construirmos um dado projeto LEGO?

- ▶ Quantas peças são necessárias para construirmos um dado projeto LEGO?
- ▶ Qual o menor número de peças que preciso para construir esse projeto?

- ▶ Quantas peças são necessárias para construirmos um dado projeto LEGO?
- ▶ Qual o menor número de peças que preciso para construir esse projeto?
- ▶ Quais as peças que precisamos para construirmos esse projeto?

- ▶ Quantas peças são necessárias para construirmos um dado projeto LEGO?
- ▶ Qual o menor número de peças que preciso para construir esse projeto?
- ▶ Quais as peças que precisamos para construirmos esse projeto?
- ▶ É possível construir esse projeto usando apenas peças de um determinado tipo?

- ▶ Quantas peças são necessárias para construirmos um dado projeto LEGO?
- ▶ Qual o menor número de peças que preciso para construir esse projeto?
- ▶ Quais as peças que precisamos para construirmos esse projeto?
- ▶ É possível construir esse projeto usando apenas peças de um determinado tipo?
- ▶ Será que uma dada configuração de Tetris é viável?

Coisas são feitas de partes:

Coisas são feitas de partes:

- ▶ Peças

Coisas são feitas de partes:

- ▶ Peças
- ▶ Páginas

Coisas são feitas de partes:

- ▶ Peças
- ▶ Páginas
- ▶ Componentes

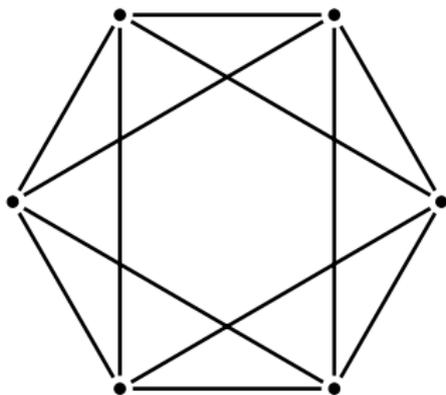
Coisas são feitas de partes:

- ▶ Peças
- ▶ Páginas
- ▶ Componentes
- ▶ Moléculas

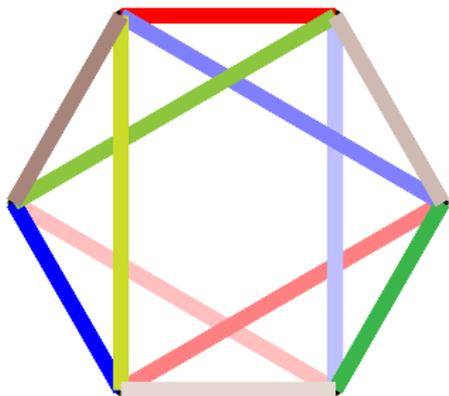
Coisas são feitas de partes:

- ▶ Peças
- ▶ Páginas
- ▶ Componentes
- ▶ Moléculas
- ▶ Átomos

Quais são as partes de um grafo?



Quais são as partes de um grafo?







“Given two graphs G and H and an *inquisitive mind* we may ask whether or not G is the edge-disjoint union of copies of H .”

— Roland Häggkvist

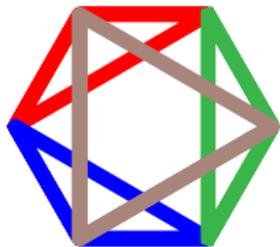
Inquisitivo

Que busca se informar, pesquisar, faz perguntas, interrogar.

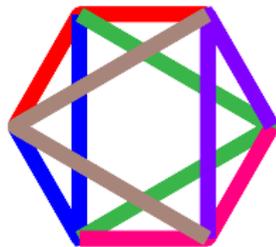
Dicionário inFormal (SP) em 05/05/2009

Uma *decomposição* é uma “**coloração**” das arestas de G .

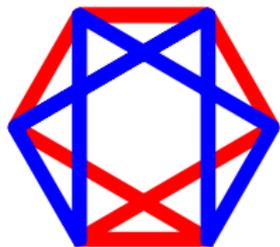
Uma *decomposição* é uma “**coloração**” das arestas de G .



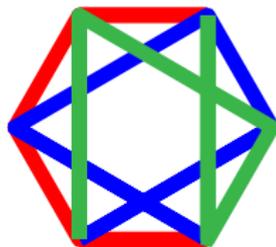
K_3 -decomposição



P_2 -decomposição



Decomp. **mínima** de G em circuitos



Decomp. **mínima** de G em caminhos

Problema

Dados G e H , será que G admite uma H -decomposição?

Problema

Dados G e H , será que G admite uma H -decomposição?

Exercício

Um grafo conexo G admite P_2 -dec. se e somente se $|E(G)|$ é par.

Problema

Dados G e H , será que G admite uma H -decomposição?

Exercício

Um grafo conexo G admite P_2 -dec. se e somente se $|E(G)|$ é par.

Teorema (Dor–Tarsi, 1997)

O problema de H -decomposição é NP-completo sempre que H é conexo e contém pelo menos três arestas.

Millennium Prize Problems

Clay Mathematics Institute

US\$1.000.000,00

P versus NP

O que fazer diante de um problema (computacionalmente) difícil?

O que fazer diante de um problema (computacionalmente) difícil?

- ▶ Algoritmos exponenciais

O que fazer diante de um problema (computacionalmente) difícil?

- ▶ Algoritmos exponenciais
- ▶ Classes especiais de instâncias

O que fazer diante de um problema (computacionalmente) difícil?

- ▶ Algoritmos exponenciais
- ▶ Classes especiais de instâncias
- ▶ Heurísticas

O que fazer diante de um problema (computacionalmente) difícil?

- ▶ Algoritmos exponenciais
- ▶ Classes especiais de instâncias
- ▶ Heurísticas
- ▶ Algoritmos de Aproximação/Aproximativos

Caminhos de comprimento 3

Teorema (Kotzig, 1957; Bouchet–Fouquet, 1981)

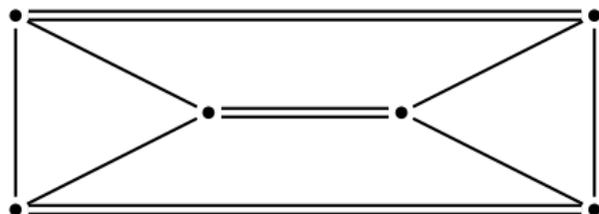
Um grafo 3-regular G admite P_3 -decomposição se e somente se G contém um emparelhamento perfeito.

Caminhos de comprimento 3

Teorema (Kotzig, 1957; Bouchet–Fouquet, 1981)

Um grafo 3-regular G admite P_3 -decomposição se e somente se G contém um emparelhamento perfeito.

Prova

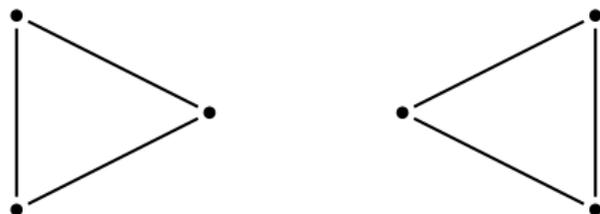


Caminhos de comprimento 3

Teorema (Kotzig, 1957; Bouchet–Fouquet, 1981)

Um grafo 3-regular G admite P_3 -decomposição se e somente se G contém um emparelhamento perfeito.

Prova

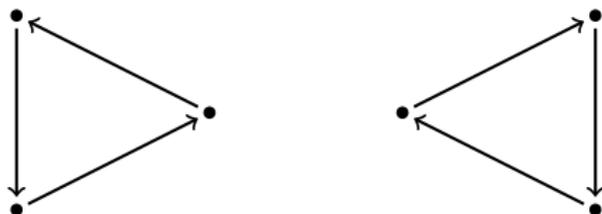


Caminhos de comprimento 3

Teorema (Kotzig, 1957; Bouchet–Fouquet, 1981)

Um grafo 3-regular G admite P_3 -decomposição se e somente se G contém um emparelhamento perfeito.

Prova

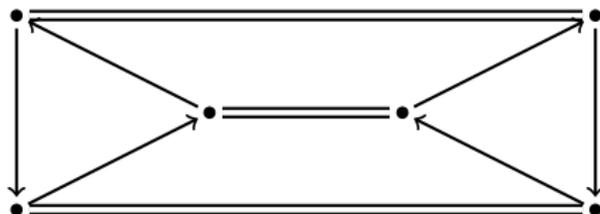


Caminhos de comprimento 3

Teorema (Kotzig, 1957; Bouchet–Fouquet, 1981)

Um grafo 3-regular G admite P_3 -decomposição se e somente se G contém um emparelhamento perfeito.

Prova

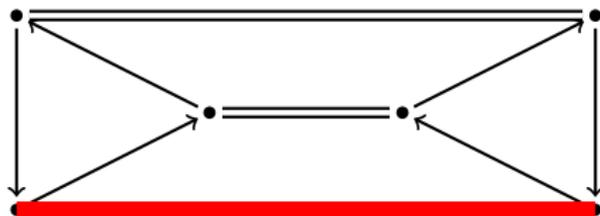


Caminhos de comprimento 3

Teorema (Kotzig, 1957; Bouchet–Fouquet, 1981)

Um grafo 3-regular G admite P_3 -decomposição se e somente se G contém um emparelhamento perfeito.

Prova

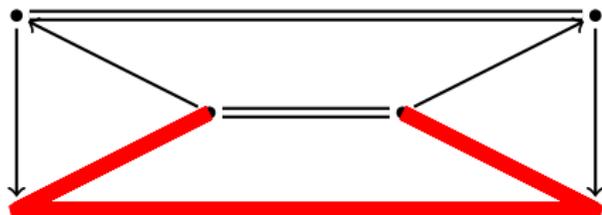


Caminhos de comprimento 3

Teorema (Kotzig, 1957; Bouchet–Fouquet, 1981)

Um grafo 3-regular G admite P_3 -decomposição se e somente se G contém um emparelhamento perfeito.

Prova

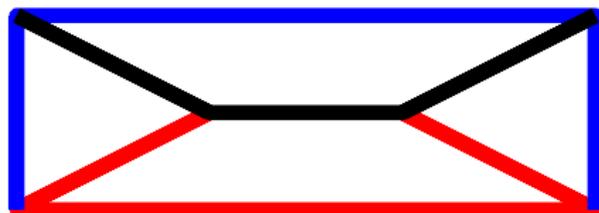


Caminhos de comprimento 3

Teorema (Kotzig, 1957; Bouchet–Fouquet, 1981)

Um grafo 3-regular G admite P_3 -decomposição se e somente se G contém um emparelhamento perfeito.

Prova

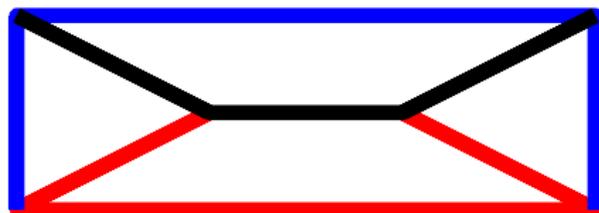


Caminhos de comprimento 3

Teorema (Kotzig, 1957; Bouchet–Fouquet, 1981)

Um grafo 3-regular G admite P_3 -decomposição se e somente se G contém um emparelhamento perfeito.

Prova

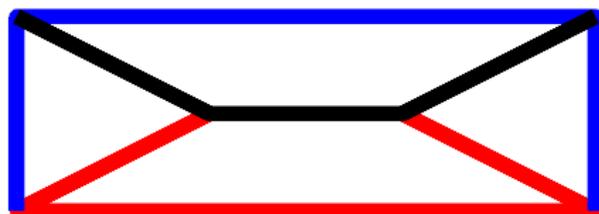


Caminhos de comprimento 3

Teorema (Kotzig, 1957; Bouchet–Fouquet, 1981)

Um grafo 3-regular G admite P_3 -decomposição se e somente se G contém um emparelhamento perfeito.

Prova



Conjectura (Favaron–Genest–Kouider, 2009)

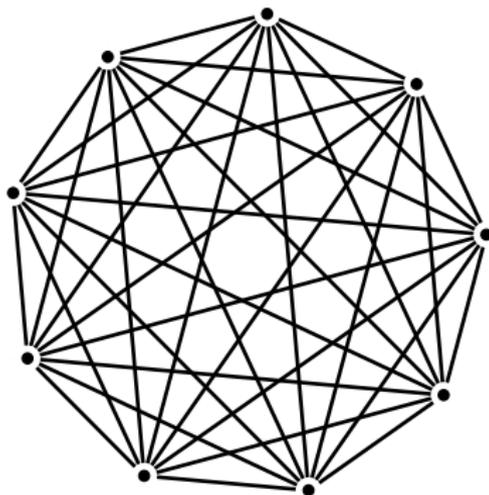
Seja ℓ um inteiro ímpar. Um grafo ℓ -regular G admite uma P_ℓ -decomposição se G contém um emparelhamento perfeito.

Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.

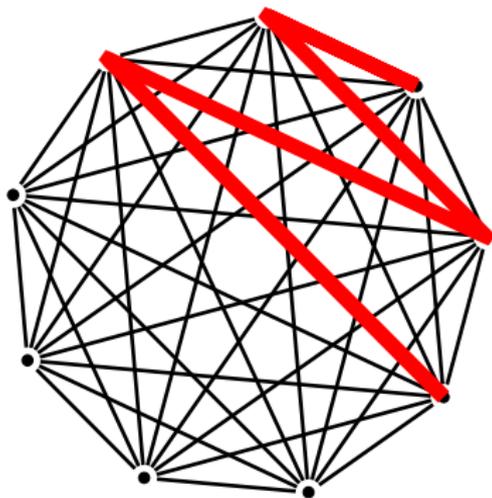
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



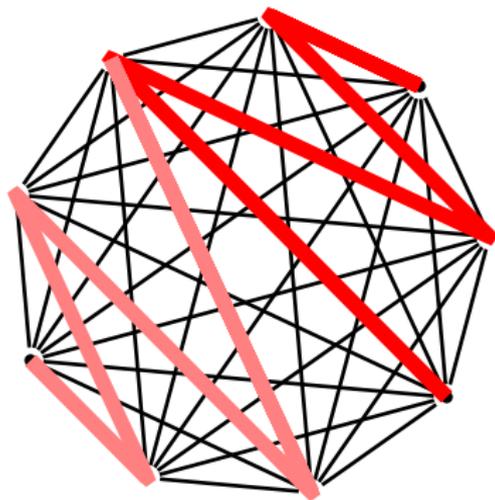
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



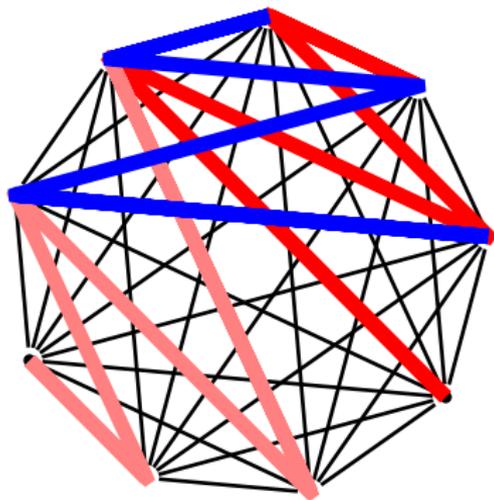
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



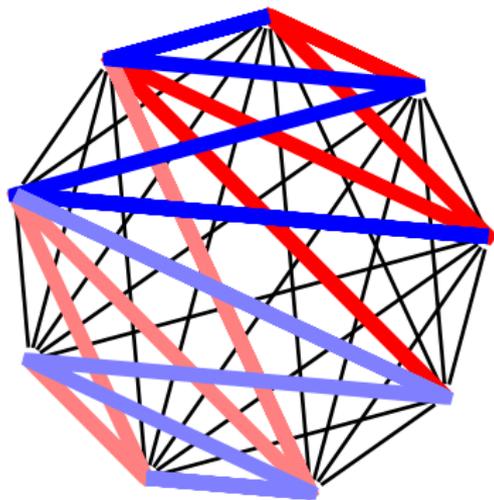
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



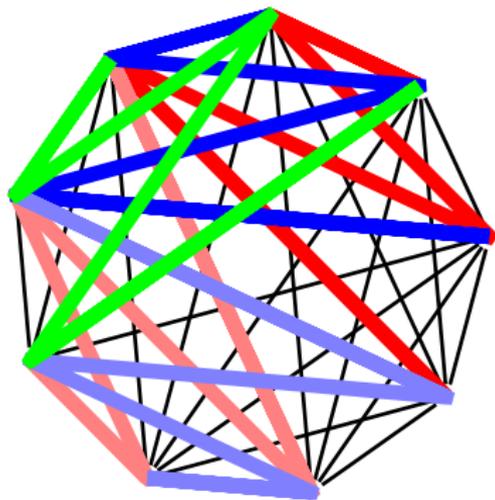
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



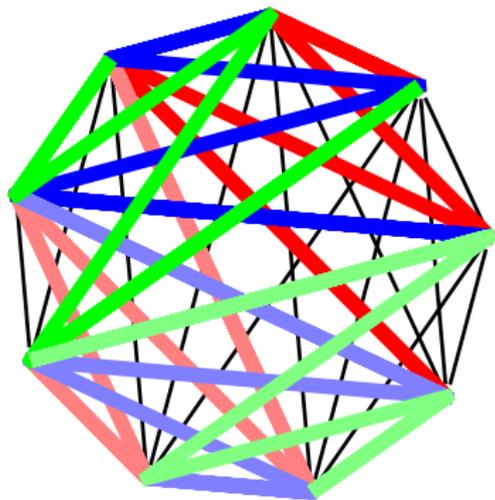
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



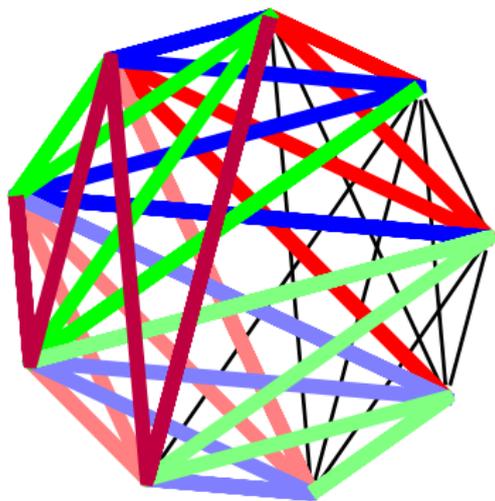
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



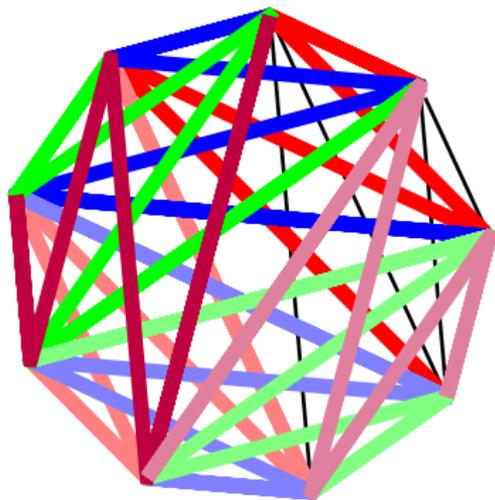
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



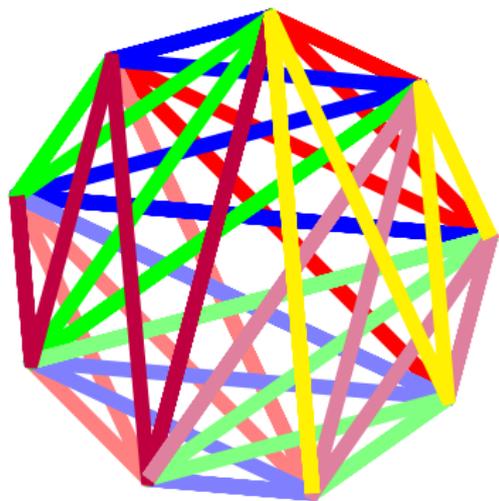
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



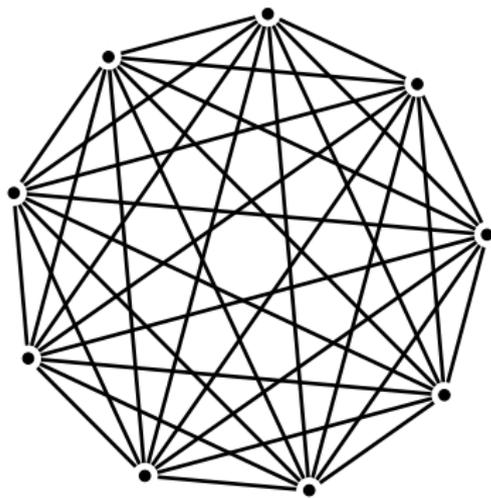
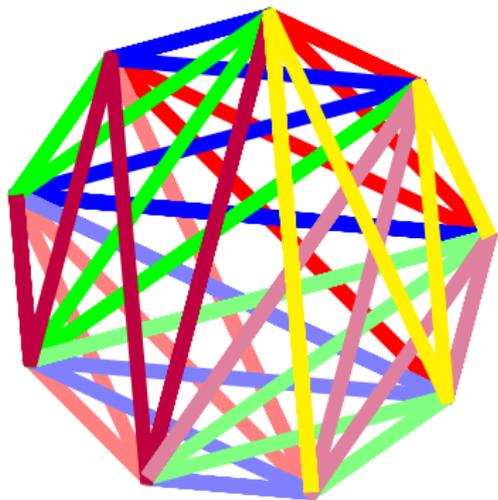
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



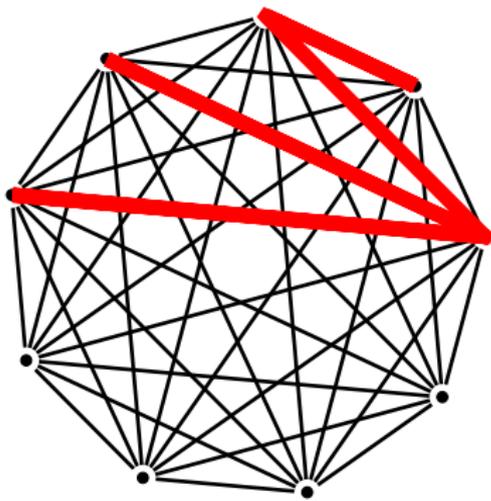
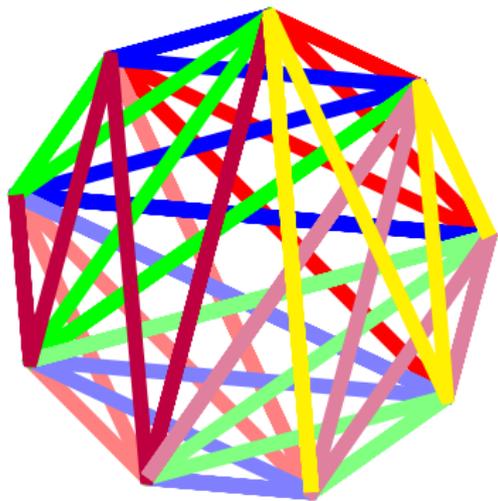
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



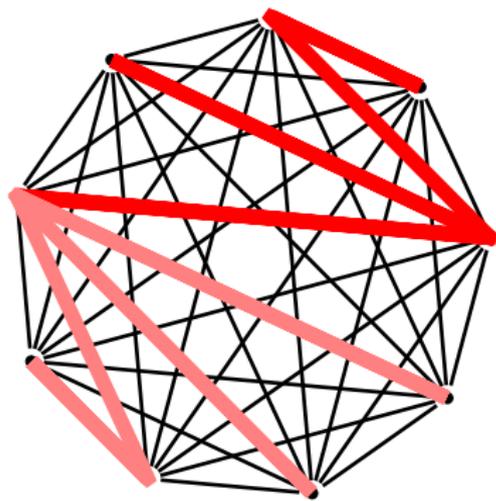
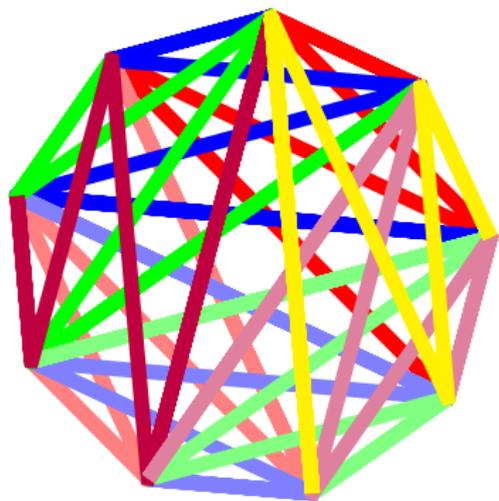
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



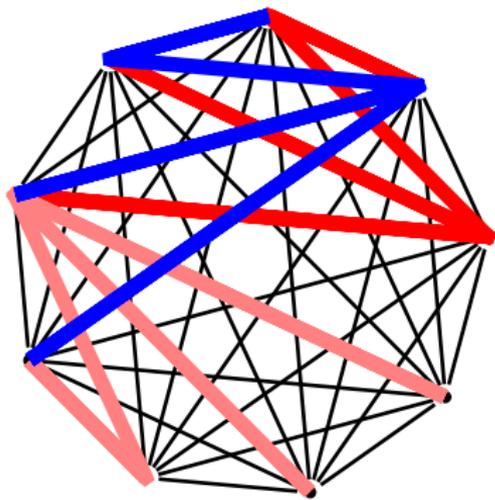
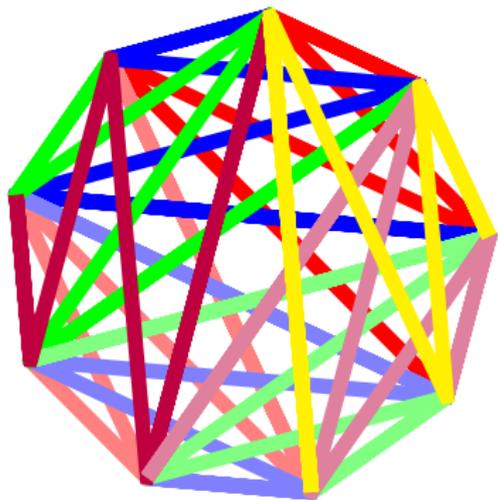
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



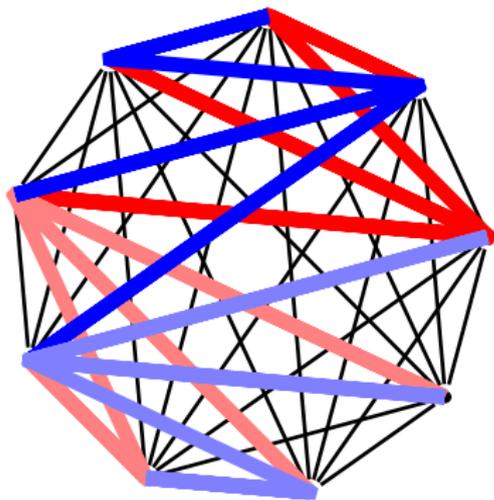
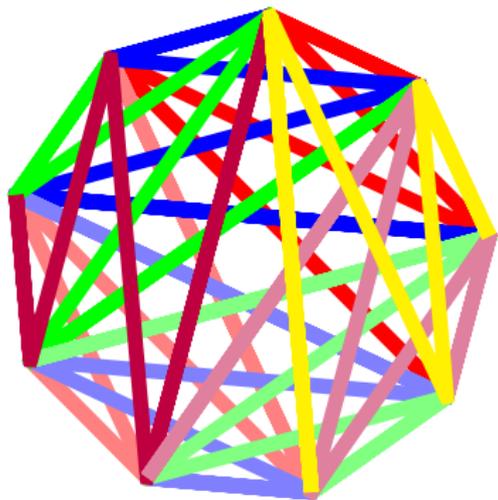
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



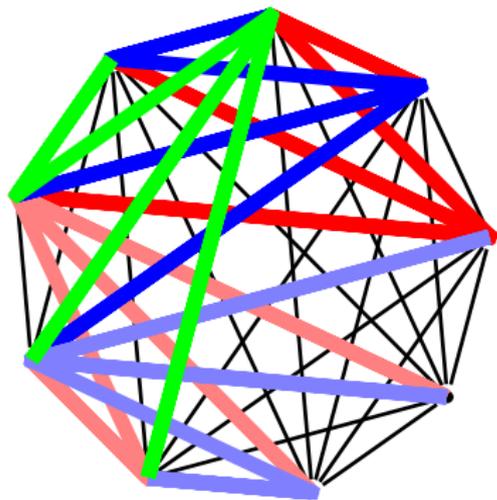
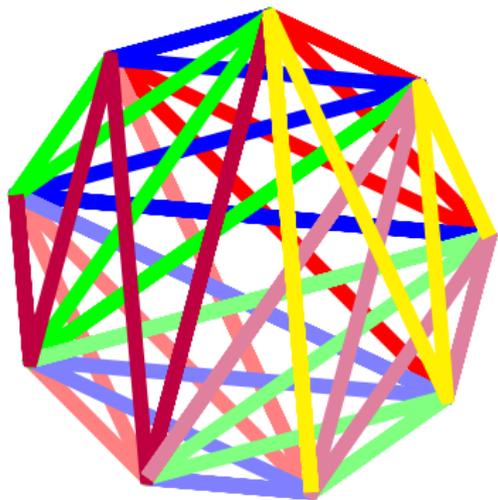
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



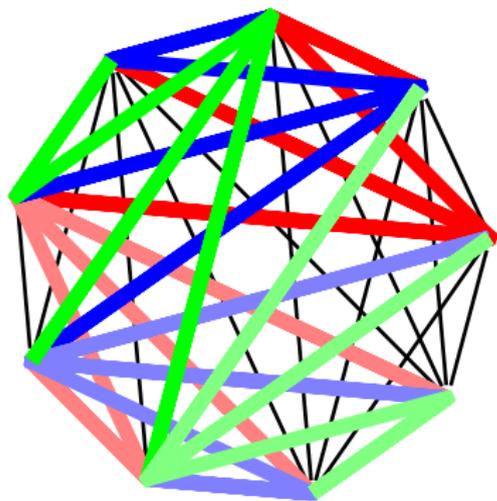
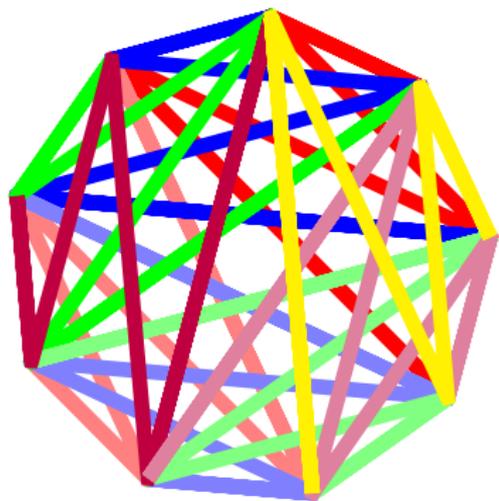
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



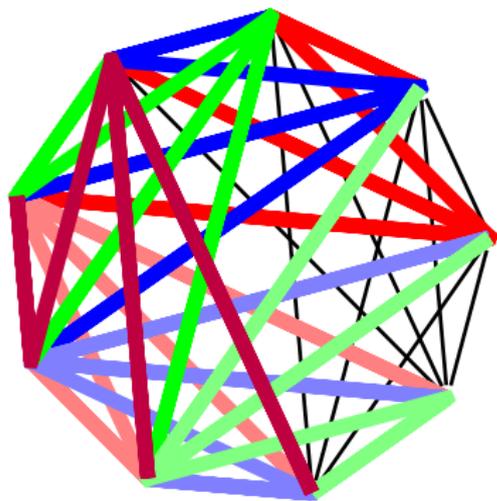
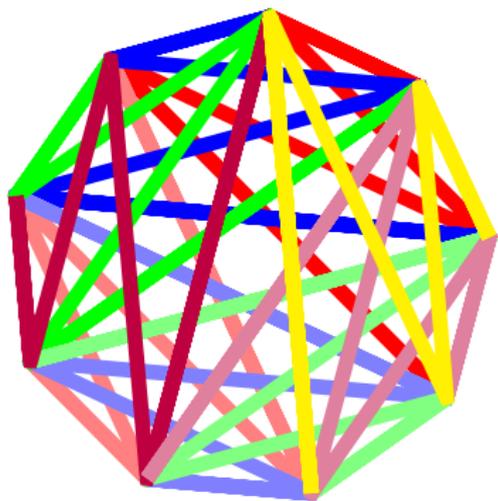
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



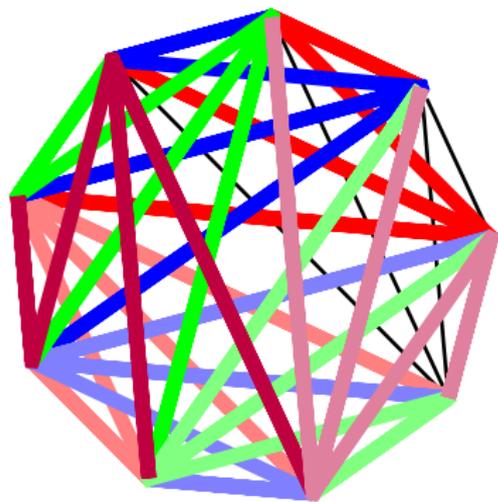
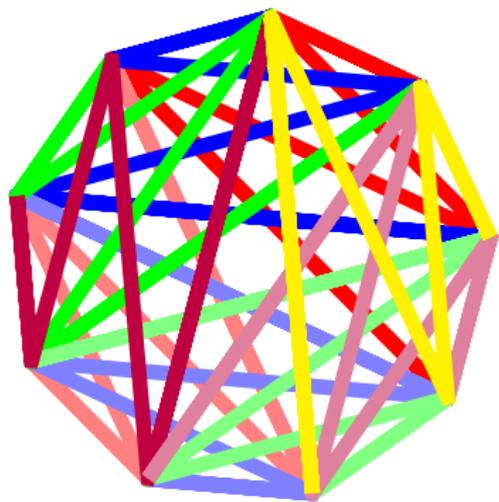
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



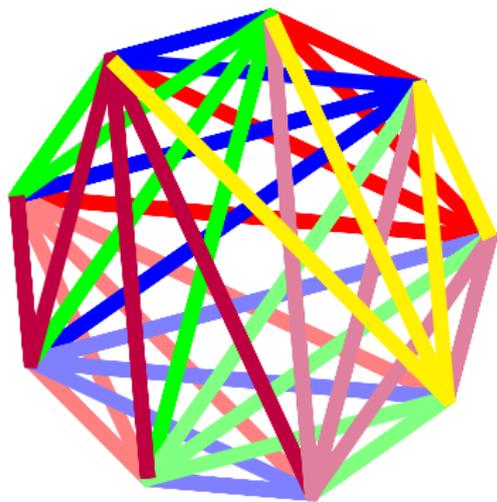
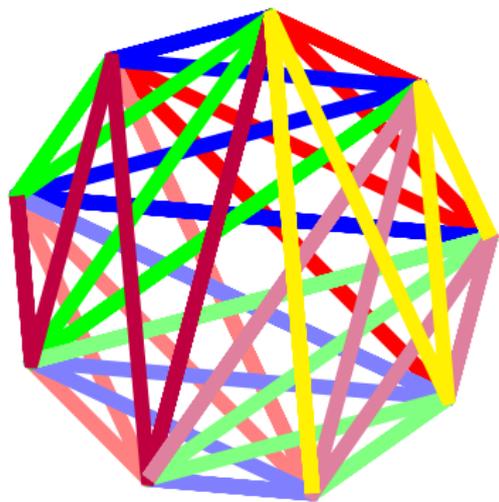
Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.

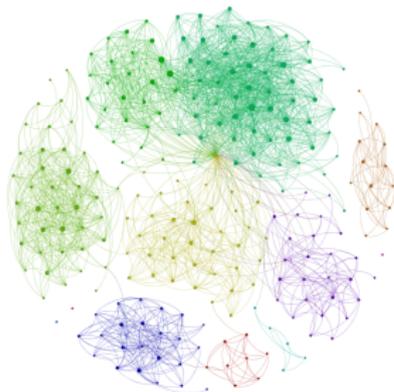
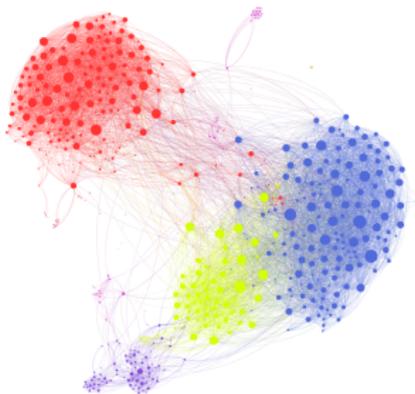
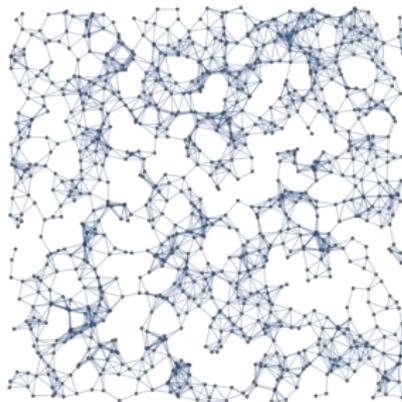
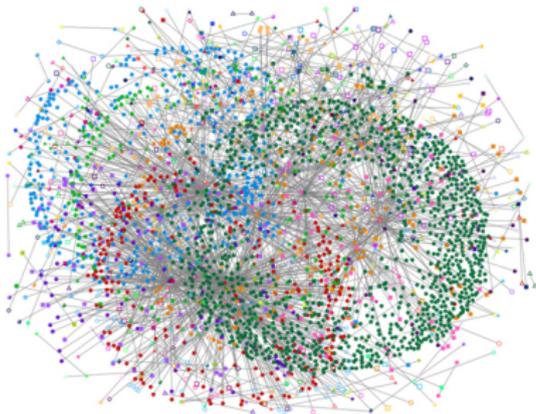


Conjectura (Ringel, 1963)

O grafo completo $K_{2\ell+1}$ admite uma T -decomposição, para qualquer árvore T com ℓ arestas.



Quais são os átomos de uma rede?



PESC Talks

LEGO, Tetris, e outras analogias não tão discretas

Fábio Botler

Programa de Engenharia de Sistemas e Computação
Universidade Federal do Rio de Janeiro

1 de outubro de 2018