

MO758/MC758  
Teoria dos Jogos Algorítmica

Rafael C. S. Schouery  
rafael@ic.unicamp.br

Universidade Estadual de Campinas

1º semestre/2020

# Atendimento

Sob demanda: enviar email para [rafael@ic.unicamp.br](mailto:rafael@ic.unicamp.br) pelo menos 48 horas antes!

# Atendimento

Sob demanda: enviar email para [rafael@ic.unicamp.br](mailto:rafael@ic.unicamp.br) pelo menos 48 horas antes!

- Sala 74 do IC2

# Avaliação

# Avaliação

- Listas de exercícios

# Avaliação

- Listas de exercícios
  - ▶ terão um prazo de **pelo menos uma semana**

# Avaliação

- Listas de exercícios
  - ▶ terão um prazo de **pele menos uma semana**
  - ▶ podem ser discutidas em grupos

# Avaliação

- Listas de exercícios
  - ▶ terão um prazo de **pelo menos uma semana**
  - ▶ podem ser discutidas em grupos
  - ▶ mas devem ser escritas individualmente

# Avaliação

- Listas de exercícios
  - ▶ terão um prazo de **pele menos uma semana**
  - ▶ podem ser discutidas em grupos
  - ▶ mas devem ser escritas individualmente
  
- Resumo de artigo/capítulo de livro

# Avaliação

- Listas de exercícios
  - ▶ terão um prazo de **pelo menos uma semana**
  - ▶ podem ser discutidas em grupos
  - ▶ mas devem ser escritas individualmente
- Resumo de artigo/capítulo de livro
  - ▶ no final do semestre

# Avaliação

- Listas de exercícios
  - ▶ terão um prazo de **pelo menos uma semana**
  - ▶ podem ser discutidas em grupos
  - ▶ mas devem ser escritas individualmente
- Resumo de artigo/capítulo de livro
  - ▶ no final do semestre
  - ▶ opções serão dadas posteriormente

# Avaliação

- Listas de exercícios
  - ▶ terão um prazo de **pelo menos uma semana**
  - ▶ podem ser discutidas em grupos
  - ▶ mas devem ser escritas individualmente
- Resumo de artigo/capítulo de livro
  - ▶ no final do semestre
  - ▶ opções serão dadas posteriormente
  - ▶ mas podem ser sugeridas pelo aluno também

# Avaliação

- Listas de exercícios
  - ▶ terão um prazo de **pelo menos uma semana**
  - ▶ podem ser discutidas em grupos
  - ▶ mas devem ser escritas individualmente
- Resumo de artigo/capítulo de livro
  - ▶ no final do semestre
  - ▶ opções serão dadas posteriormente
  - ▶ mas podem ser sugeridas pelo aluno também
- Seminário

# Avaliação

- Listas de exercícios
  - ▶ terão um prazo de **pelo menos uma semana**
  - ▶ podem ser discutidas em grupos
  - ▶ mas devem ser escritas individualmente
- Resumo de artigo/capítulo de livro
  - ▶ no final do semestre
  - ▶ opções serão dadas posteriormente
  - ▶ mas podem ser sugeridas pelo aluno também
- Seminário
  - ▶ sobre o tema do resumo

# Cálculo da Média

# Cálculo da Média

- $M_L$ : média simples das notas das listas

# Cálculo da Média

- $M_L$ : média simples das notas das listas
- $R$ : nota do resumo

# Cálculo da Média

- $M_L$ : média simples das notas das listas
- $R$ : nota do resumo
- $S$ : nota do seminário

# Cálculo da Média

- $M_L$ : média simples das notas das listas
- $R$ : nota do resumo
- $S$ : nota do seminário

Média final  $M_F$ :

# Cálculo da Média

- $M_L$ : média simples das notas das listas
- $R$ : nota do resumo
- $S$ : nota do seminário

Média final  $M_F$ :

$$M_F = \begin{cases} 0 & \text{se } M_L = 0 \text{ ou } R = 0 \text{ ou } S = 0, \\ \frac{3}{\frac{1}{M_L} + \frac{1}{R} + \frac{1}{S}} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

## Alunos de Graduação

$$M_F = \begin{cases} 0 & \text{se } M_L = 0 \text{ ou } R = 0 \text{ ou } S = 0, \\ \frac{3}{\frac{1}{M_L} + \frac{1}{R} + \frac{1}{S}} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

## Alunos de Graduação

$$M_F = \begin{cases} 0 & \text{se } M_L = 0 \text{ ou } R = 0 \text{ ou } S = 0, \\ \frac{3}{\frac{1}{M_L} + \frac{1}{R} + \frac{1}{S}} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

O aluno estará aprovado caso:

# Alunos de Graduação

$$M_F = \begin{cases} 0 & \text{se } M_L = 0 \text{ ou } R = 0 \text{ ou } S = 0, \\ \frac{3}{\frac{1}{M_L} + \frac{1}{R} + \frac{1}{S}} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

O aluno estará aprovado caso:

- $F \geq 5,0$  e

## Alunos de Graduação

$$M_F = \begin{cases} 0 & \text{se } M_L = 0 \text{ ou } R = 0 \text{ ou } S = 0, \\ \frac{3}{\frac{1}{M_L} + \frac{1}{R} + \frac{1}{S}} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

O aluno estará aprovado caso:

- $F \geq 5,0$  e
- tiver pelo menos **75% de frequência** nas aulas

# Alunos de Graduação

$$M_F = \begin{cases} 0 & \text{se } M_L = 0 \text{ ou } R = 0 \text{ ou } S = 0, \\ \frac{3}{\frac{1}{M_L} + \frac{1}{R} + \frac{1}{S}} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

O aluno estará aprovado caso:

- $F \geq 5,0$  e
- tiver pelo menos **75% de frequência** nas aulas

e estará reprovado caso contrário

## Alunos de Pós-Graduação

$$M_F = \begin{cases} 0 & \text{se } M_L = 0 \text{ ou } R = 0 \text{ ou } S = 0, \\ \frac{3}{\frac{1}{M_L} + \frac{1}{R} + \frac{1}{S}} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

## Alunos de Pós-Graduação

$$M_F = \begin{cases} 0 & \text{se } M_L = 0 \text{ ou } R = 0 \text{ ou } S = 0, \\ \frac{3}{\frac{1}{M_L} + \frac{1}{R} + \frac{1}{S}} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Se tiver pelo menos **75% de frequência**, obterá conceito:

## Alunos de Pós-Graduação

$$M_F = \begin{cases} 0 & \text{se } M_L = 0 \text{ ou } R = 0 \text{ ou } S = 0, \\ \frac{3}{\frac{1}{M_L} + \frac{1}{R} + \frac{1}{S}} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Se tiver pelo menos **75% de frequência**, obterá conceito:

- **A**, caso  $M_F \geq 8,5$

## Alunos de Pós-Graduação

$$M_F = \begin{cases} 0 & \text{se } M_L = 0 \text{ ou } R = 0 \text{ ou } S = 0, \\ \frac{3}{\frac{1}{M_L} + \frac{1}{R} + \frac{1}{S}} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Se tiver pelo menos **75% de frequência**, obterá conceito:

- **A**, caso  $M_F \geq 8,5$
- **B**, caso  $7 \leq M_F < 8,5$

## Alunos de Pós-Graduação

$$M_F = \begin{cases} 0 & \text{se } M_L = 0 \text{ ou } R = 0 \text{ ou } S = 0, \\ \frac{3}{\frac{1}{M_L} + \frac{1}{R} + \frac{1}{S}} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Se tiver pelo menos **75% de frequência**, obterá conceito:

- **A**, caso  $M_F \geq 8,5$
- **B**, caso  $7 \leq M_F < 8,5$
- **C**, caso  $5 \leq M_F < 7$

## Alunos de Pós-Graduação

$$M_F = \begin{cases} 0 & \text{se } M_L = 0 \text{ ou } R = 0 \text{ ou } S = 0, \\ \frac{3}{\frac{1}{M_L} + \frac{1}{R} + \frac{1}{S}} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Se tiver pelo menos **75% de frequência**, obterá conceito:

- **A**, caso  $M_F \geq 8,5$
- **B**, caso  $7 \leq M_F < 8,5$
- **C**, caso  $5 \leq M_F < 7$
- **D**, caso contrário

## Alunos de Pós-Graduação

$$M_F = \begin{cases} 0 & \text{se } M_L = 0 \text{ ou } R = 0 \text{ ou } S = 0, \\ \frac{3}{\frac{1}{M_L} + \frac{1}{R} + \frac{1}{S}} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Se tiver pelo menos **75% de frequência**, obterá conceito:

- **A**, caso  $M_F \geq 8,5$
- **B**, caso  $7 \leq M_F < 8,5$
- **C**, caso  $5 \leq M_F < 7$
- **D**, caso contrário

Se tiver menos do 75% de frequência, obterá conceito **D**

# Fraudes

Qualquer tentativa de fraude

# Fraudes

Qualquer tentativa de fraude

- implicará em nota final  $M_F = 0$  (zero) para todos os envolvidos

# Fraudes

Qualquer tentativa de fraude

- implicará em nota final  $M_F = 0$  (zero) para todos os envolvidos
- sem prejuízo de outras sanções

# Fraudes

Qualquer tentativa de fraude

- implicará em nota final  $M_F = 0$  (zero) para todos os envolvidos
- sem prejuízo de outras sanções

Um exemplo de fraude é:

# Fraudes

Qualquer tentativa de fraude

- implicará em nota final  $M_F = 0$  (zero) para todos os envolvidos
- sem prejuízo de outras sanções

Um exemplo de fraude é:

- copiar/comprar soluções de exercícios/resumo

# Página da disciplina

# Página da disciplina

<http://ic.unicamp.br/~rafael/mo758/>

# Página da disciplina

<http://ic.unicamp.br/~rafael/mo758/>

- Slides

# Página da disciplina

<http://ic.unicamp.br/~rafael/mo758/>

- Slides
- Regras

# Página da disciplina

<http://ic.unicamp.br/~rafael/mo758/>

- Slides
- Regras
- Avisos

# Página da disciplina

<http://ic.unicamp.br/~rafael/mo758/>

- Slides
- Regras
- Avisos
- Livros

# Página da disciplina

<http://ic.unicamp.br/~rafael/mo758/>

- Slides
- Regras
- Avisos
- Livros
- E outros...

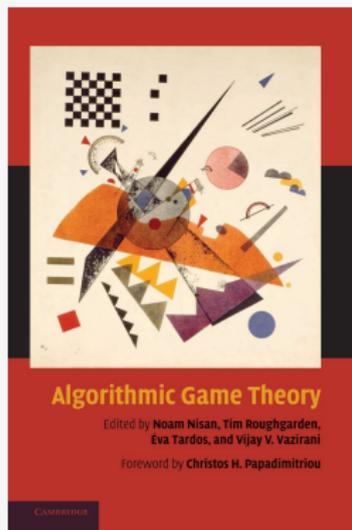
# Bibliografia



R. C. S. Schouery, O. Lee, F. K. Miyazawa, e E. C. Xavier. **Tópicos da teoria dos jogos em computação**, Editora do IMPA, 2015.

<http://bit.ly/slmx-ttjc>

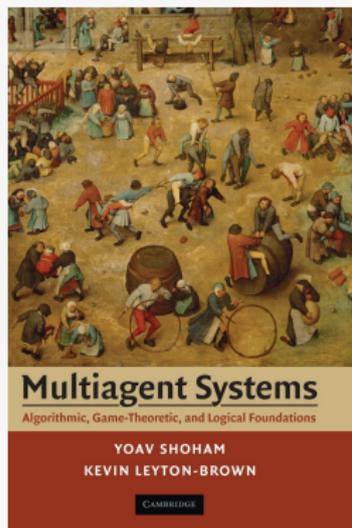
# Bibliografia



N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos e V. V. Vazirani, editores. **Algorithmic Game Theory**, Cambridge University Press, 2007.

<http://bit.ly/livro-agt>

# Bibliografia



Y. Shoham e K. Leyton-Brown. **Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations**, Cambridge University Press, 2009.

<http://bit.ly/sl-multiagent>

# Bibliografia

F. K. Miyazawa. **Introdução à Teoria dos Jogos Algorítmica**, ch. 8, pp. 365-417, XXIX Jornada de Atualização em Informática da SBC, 2010, pp. 365-417. <http://bit.ly/flavio-agt>

D. Easley e J. Kleinberg. **Networks, Crowds, and Markets**. Cambridge University Press, 2010. <http://bit.ly/networks-book>

D. Fudenberg e J. Tirole. **Game Theory**. MIT Press, 1991.

P. Cramton, Y. Shoham e R. Steinberg, editores. **Combinatorial Auctions**. MIT Press, 2006.

## Aula de hoje

Vamos fazer um aquecimento sobre Teoria dos Jogos:

## Aula de hoje

Vamos fazer um aquecimento sobre Teoria dos Jogos:

- Vamos jogar três jogos diferentes

# Aula de hoje

Vamos fazer um aquecimento sobre Teoria dos Jogos:

- Vamos jogar três jogos diferentes
- Com prêmios em BI\$!

# Aula de hoje

Vamos fazer um aquecimento sobre Teoria dos Jogos:

- Vamos jogar três jogos diferentes
- Com prêmios em BI\$!

Aqueles que já souberem um pouco de TJ avisem!

# Aula de hoje

Vamos fazer um aquecimento sobre Teoria dos Jogos:

- Vamos jogar três jogos diferentes
- Com prêmios em BI\$!

Aqueles que já souberem um pouco de TJ avisem!

- Para deixar um pouco mais justo para todos

# Aula de hoje

Vamos fazer um aquecimento sobre Teoria dos Jogos:

- Vamos jogar três jogos diferentes
- Com prêmios em BI\$!

Aqueles que já souberem um pouco de TJ avisem!

- Para deixar um pouco mais justo para todos

Joguem para ganhar:

# Aula de hoje

Vamos fazer um aquecimento sobre Teoria dos Jogos:

- Vamos jogar três jogos diferentes
- Com prêmios em BI\$!

Aqueles que já souberem um pouco de TJ avisem!

- Para deixar um pouco mais justo para todos

Joguem para ganhar:

- Ajam de maneira egoísta

# Aula de hoje

Vamos fazer um aquecimento sobre Teoria dos Jogos:

- Vamos jogar três jogos diferentes
- Com prêmios em BI\$!

Aqueles que já souberem um pouco de TJ avisem!

- Para deixar um pouco mais justo para todos

Joguem para ganhar:

- Ajam de maneira egoísta
  - ▶ tentem maximizar o seu lucro em BI\$

# Aula de hoje

Vamos fazer um aquecimento sobre Teoria dos Jogos:

- Vamos jogar três jogos diferentes
- Com prêmios em BI\$!

Aqueles que já souberem um pouco de TJ avisem!

- Para deixar um pouco mais justo para todos

Joguem para ganhar:

- Ajam de maneira egoísta
  - ▶ tentem maximizar o seu lucro em BI\$
- Não precisa ser bonzinho com o colega

# Aula de hoje

Vamos fazer um aquecimento sobre Teoria dos Jogos:

- Vamos jogar três jogos diferentes
- Com prêmios em **BI\$**!

Aqueles que já souberem um pouco de TJ avisem!

- Para deixar um pouco mais justo para todos

Joguem para ganhar:

- Ajam de maneira egoísta
  - ▶ tentem maximizar o seu lucro em **BI\$**
- Não precisa ser bonzinho com o colega
  - ▶ Finja que está jogando contra um estranho

# Atividade 1 - Jogo do Divide-Rouba

Dois jogadores:

# Atividade 1 - Jogo do Divide-Rouba

Dois jogadores:

- Jogam simultaneamente

# Atividade 1 - Jogo do Divide-Rouba

Dois jogadores:

- Jogam simultaneamente
- Cada um decide se **divide** ou **rouba BI\$ 10**

# Atividade 1 - Jogo do Divide-Rouba

Dois jogadores:

- Jogam simultaneamente
- Cada um decide se **divide** ou **rouba BI\$ 10**
  - ▶ Escreva em um papel a sua escolha

# Atividade 1 - Jogo do Divide-Rouba

Dois jogadores:

- Jogam simultaneamente
- Cada um decide se **divide** ou **rouba BI\$ 10**
  - ▶ Escreva em um papel a sua escolha
- Se ambos dividirem

# Atividade 1 - Jogo do Divide-Rouba

Dois jogadores:

- Jogam simultaneamente
- Cada um decide se **divide** ou **rouba BI\$ 10**
  - ▶ Escreva em um papel a sua escolha
- Se ambos dividirem
  - ▶ cada um ganha **BI\$ 5**

# Atividade 1 - Jogo do Divide-Rouba

Dois jogadores:

- Jogam simultaneamente
- Cada um decide se **divide** ou **rouba BI\$ 10**
  - ▶ Escreva em um papel a sua escolha
- Se ambos dividirem
  - ▶ cada um ganha **BI\$ 5**
- Se um dividir e o outro roubar

# Atividade 1 - Jogo do Divide-Rouba

Dois jogadores:

- Jogam simultaneamente
- Cada um decide se **divide** ou **rouba BI\$ 10**
  - ▶ Escreva em um papel a sua escolha
- Se ambos dividirem
  - ▶ cada um ganha **BI\$ 5**
- Se um dividir e o outro roubar
  - ▶ Quem escolheu roubar ganha **BI\$ 10**

# Atividade 1 - Jogo do Divide-Rouba

Dois jogadores:

- Jogam simultaneamente
- Cada um decide se **divide** ou **rouba BI\$ 10**
  - ▶ Escreva em um papel a sua escolha
- Se ambos dividirem
  - ▶ cada um ganha **BI\$ 5**
- Se um dividir e o outro roubar
  - ▶ Quem escolheu roubar ganha **BI\$ 10**
- Se ambos decidirem roubar

# Atividade 1 - Jogo do Divide-Rouba

Dois jogadores:

- Jogam simultaneamente
- Cada um decide se **divide** ou **rouba BI\$ 10**
  - ▶ Escreva em um papel a sua escolha
- Se ambos dividirem
  - ▶ cada um ganha **BI\$ 5**
- Se um dividir e o outro roubar
  - ▶ Quem escolheu roubar ganha **BI\$ 10**
- Se ambos decidirem roubar
  - ▶ Ambos recebem **BI\$ 0**

## Atividade 2 - Jogo do Ultimato

Jogador 1:

## Atividade 2 - Jogo do Ultimato

Jogador 1:

- Joga primeiro

## Atividade 2 - Jogo do Ultimato

### Jogador 1:

- Joga primeiro
- Precisa dividir **BI\$ 10** com o jogador 2

## Atividade 2 - Jogo do Ultimato

### Jogador 1:

- Joga primeiro
- Precisa dividir **BI\$ 10** com o jogador 2
- Propõe quanto cada jogador recebe

## Atividade 2 - Jogo do Ultimato

### Jogador 1:

- Joga primeiro
- Precisa dividir **BI\$ 10** com o jogador 2
- Propõe quanto cada jogador recebe
- Escreva quanto você oferece para o jogador 2

## Atividade 2 - Jogo do Ultimato

### Jogador 1:

- Joga primeiro
- Precisa dividir **BI\$ 10** com o jogador 2
- Propõe quanto cada jogador recebe
- Escreva quanto você oferece para o jogador 2

### Jogador 2:

## Atividade 2 - Jogo do Ultimato

### Jogador 1:

- Joga primeiro
- Precisa dividir **BI\$ 10** com o jogador 2
- Propõe quanto cada jogador recebe
- Escreva quanto você oferece para o jogador 2

### Jogador 2:

- Joga depois

## Atividade 2 - Jogo do Ultimato

### Jogador 1:

- Joga primeiro
- Precisa dividir **BI\$ 10** com o jogador 2
- Propõe quanto cada jogador recebe
- Escreva quanto você oferece para o jogador 2

### Jogador 2:

- Joga depois
- Decide se **aceita** ou **rejeita** a proposta do jogador 1

## Atividade 2 - Jogo do Ultimato

### Jogador 1:

- Joga primeiro
- Precisa dividir **BI\$ 10** com o jogador 2
- Propõe quanto cada jogador recebe
- Escreva quanto você oferece para o jogador 2

### Jogador 2:

- Joga depois
- Decide se **aceita** ou **rejeita** a proposta do jogador 1
- Se **aceitar**, seguimos a proposta do jogador 1

## Atividade 2 - Jogo do Ultimato

### Jogador 1:

- Joga primeiro
- Precisa dividir **BI\$ 10** com o jogador 2
- Propõe quanto cada jogador recebe
- Escreva quanto você oferece para o jogador 2

### Jogador 2:

- Joga depois
- Decide se **aceita** ou **rejeita** a proposta do jogador 1
- Se **aceitar**, seguimos a proposta do jogador 1
- Se **rejeitar**, ambos recebem **BI\$ 0**

## Atividade 2 - Jogo do Ultimato

### Jogador 1:

- Joga primeiro
- Precisa dividir **BI\$ 10** com o jogador 2
- Propõe quanto cada jogador recebe
- Escreva quanto você oferece para o jogador 2

### Jogador 2:

- Joga depois
- Decide se **aceita** ou **rejeita** a proposta do jogador 1
- Se **aceitar**, seguimos a proposta do jogador 1
- Se **rejeitar**, ambos recebem **BI\$ 0**
- Escreva qual é o valor mínimo que você aceita dividir

## Atividade 3 - Jogo da Adivinhação

Todos os alunos:

## Atividade 3 - Jogo da Adivinhação

Todos os alunos:

- Escolha um número de 0 a 100

## Atividade 3 - Jogo da Adivinhação

Todos os alunos:

- Escolha um número de 0 a 100
- Vou calcular a média dos números escolhidos

## Atividade 3 - Jogo da Adivinhação

Todos os alunos:

- Escolha um número de 0 a 100
- Vou calcular a média dos números escolhidos
- Quem estiver mais próximo de  $2/3$  da média ganha

## Atividade 3 - Jogo da Adivinhação

Todos os alunos:

- Escolha um número de 0 a 100
- Vou calcular a média dos números escolhidos
- Quem estiver mais próximo de  $\frac{2}{3}$  da média ganha
  - ▶ B\$ 10 dividido entre os vencedores