



# **Teoria dos Jogos nos Esportes**

**PROF. LEANDRO MORGADO**

# O que é um jogo?



**O termo jogo é considerado em sentido amplo, com aplicações em:**

- **Economia**
- **Direito**
- **Ciência Política**
- **Esportes**



# Elementos de um jogo

# Elementos de um jogo

**Conjunto dos jogadores**  $J = \{1, 2, 3, \dots, n\}$

# Elementos de um jogo

**Conjunto dos jogadores**  $J = \{1, 2, 3, \dots, n\}$

**Conjunto de estratégias (para cada jogador)**

$S_i \Rightarrow$  Estratégias disponíveis ao jogador  $i$ .

# Elementos de um jogo

**Conjunto dos jogadores**  $J = \{1, 2, 3, \dots, n\}$

**Conjunto de estratégias (para cada jogador)**

$S_i \Rightarrow$  Estratégias disponíveis ao jogador  $i$ .

**Perfil de estratégias puras**  $(s_1, s_2, \dots, s_n) \in S_1 \times S_2 \times \dots \times S_n$

É uma n-upla contendo uma estratégia de cada jogador.

# Elementos de um jogo

**Conjunto dos jogadores**  $J = \{1, 2, 3, \dots, n\}$

**Conjunto de estratégias (para cada jogador)**

$S_i \Rightarrow$  Estratégias disponíveis ao jogador  $i$ .

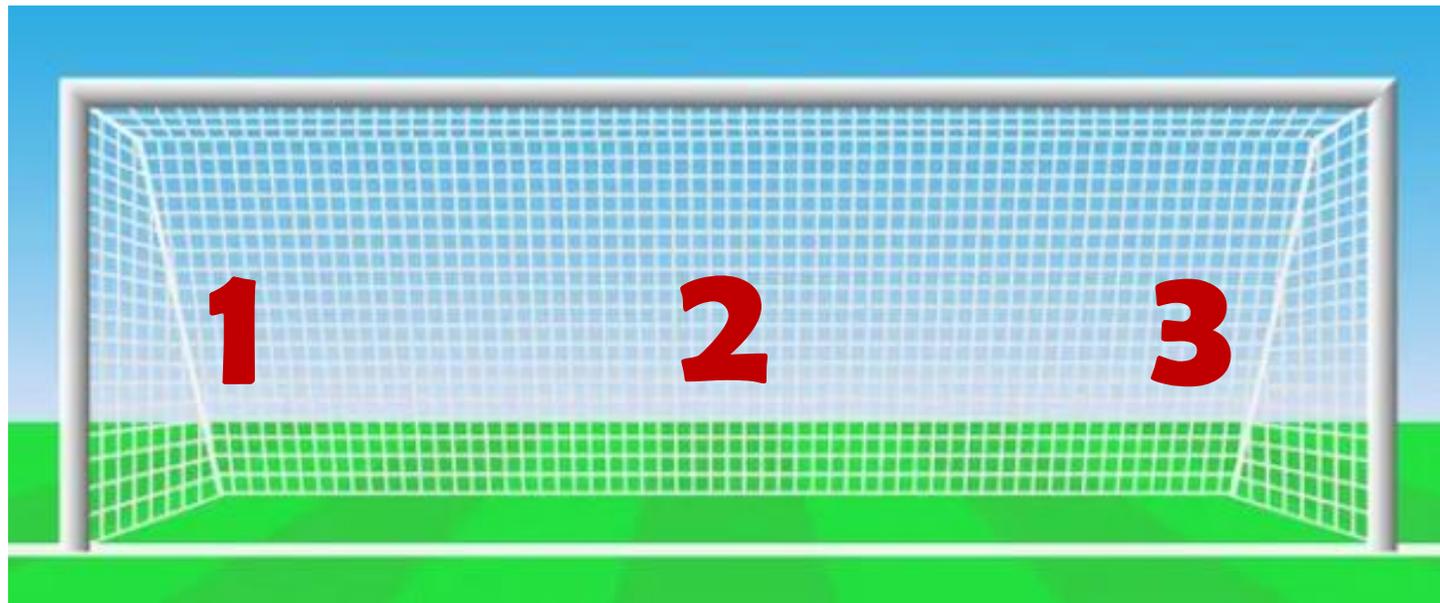
**Perfil de estratégias puras**  $(s_1, s_2, \dots, s_n) \in S_1 \times S_2 \times \dots \times S_n$

É uma n-upla contendo uma estratégia de cada jogador.

**Payoffs (para cada jogador)**

$U_i : S_1 \times S_2 \times \dots \times S_n \rightarrow \mathbb{R}$

# COBRANÇA DE PÊNALTIS



**1 – Esquerda**

**2 – Meio**

**3 – Direita**

# COBRANÇA DE PÊNALTIS

## GOLEIRO

COBRADOR

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0.40)

# GOLEIRO

**COBRADOR**

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0,40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que sempre pula para a esquerda?**

# GOLEIRO

COBRADOR

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0.40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que sempre pula para a esquerda?**

# GOLEIRO

**COBRADOR**

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0,40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que sempre espera no meio?**

# GOLEIRO

COBRADOR

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0.40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que sempre espera no meio?**

# GOLEIRO

**COBRADOR**

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0,40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que escolhe suas estratégias com probabilidade  $1/3$ ,  $1/3$ ,  $1/3$ ?**

# GOLEIRO

**COBRADOR**

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0.40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que escolhe suas estratégias com probabilidade 1/3, 1/3, 1/3?**

$$\text{Esquerda} \rightarrow \frac{1}{3} \cdot 0,50 + \frac{1}{3} \cdot 0,90 + \frac{1}{3} \cdot 0,95 = \mathbf{0,78}$$

# GOLEIRO

**COBRADOR**

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0.40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que escolhe suas estratégias com probabilidade 1/3, 1/3, 1/3?**

**Esquerda** →  $1/3 \cdot 0,50 + 1/3 \cdot 0,90 + 1/3 \cdot 0,95 = \mathbf{0,78}$

**Meio** →  $1/3 \cdot 0,85 + 1/3 \cdot 0,20 + 1/3 \cdot 0,85 = \mathbf{0,63}$

# GOLEIRO

**COBRADOR**

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0.40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que escolhe suas estratégias com probabilidade 1/3, 1/3, 1/3?**

$$\text{Esquerda} \rightarrow 1/3 \cdot 0,50 + 1/3 \cdot 0,90 + 1/3 \cdot 0,95 = \mathbf{0,78}$$

$$\text{Meio} \rightarrow 1/3 \cdot 0,85 + 1/3 \cdot 0,20 + 1/3 \cdot 0,85 = \mathbf{0,63}$$

$$\text{Direita} \rightarrow 1/3 \cdot 0,95 + 1/3 \cdot 0,90 + 1/3 \cdot 0,60 = \mathbf{0,82}$$

# GOLEIRO

**COBRADOR**

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0.40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que escolhe suas estratégias com probabilidade 1/3, 1/3, 1/3?**

**Esquerda** →  $1/3 \cdot 0,50 + 1/3 \cdot 0,90 + 1/3 \cdot 0,95 = 0,78$

**Meio** →  $1/3 \cdot 0,85 + 1/3 \cdot 0,20 + 1/3 \cdot 0,85 = 0,63$

**Direita** →  $1/3 \cdot 0,95 + 1/3 \cdot 0,90 + 1/3 \cdot 0,60 = 0,82$

# GOLEIRO

**COBRADOR**

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0,40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que escolhe suas estratégias com probabilidade 1/2, 0, 1/2?**

# GOLEIRO

**COBRADOR**

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0.40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que escolhe suas estratégias com probabilidade 1/2, 0, 1/2?**

$$\text{Esquerda} \rightarrow 1/2 \cdot 0,50 + 0 \cdot 0,90 + 1/2 \cdot 0,95 = \mathbf{0,72}$$

# GOLEIRO

**COBRADOR**

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0.40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que escolhe suas estratégias com probabilidade 1/2, 0, 1/2?**

**Esquerda** →  $1/2 \cdot 0,50 + 0 \cdot 0,90 + 1/2 \cdot 0,95 = 0,72$

**Meio** →  $1/2 \cdot 0,85 + 0 \cdot 0,20 + 1/2 \cdot 0,85 = 0,85$

# GOLEIRO

**COBRADOR**

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0.40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que escolhe suas estratégias com probabilidade 1/2, 0, 1/2?**

$$\text{Esquerda} \rightarrow 1/2 \cdot 0,50 + 0 \cdot 0,90 + 1/2 \cdot 0,95 = \mathbf{0,72}$$

$$\text{Meio} \rightarrow 1/2 \cdot 0,85 + 0 \cdot 0,20 + 1/2 \cdot 0,85 = \mathbf{0,85}$$

$$\text{Direita} \rightarrow 1/2 \cdot 0,95 + 0 \cdot 0,90 + 1/2 \cdot 0,60 = \mathbf{0,77}$$

# GOLEIRO

**COBRADOR**

	ESQUERDA	MEIO	DIREITA
ESQUERDA	(0.50 , 0.50)	(0.90 , 0.10)	(0.95 , 0.05)
MEIO	(0.85 , 0.15)	(0.20 , 0.80)	(0.85 , 0.15)
DIREITA	(0.95 , 0.05)	(0.90 , 0.10)	(0.60 , 0.40)

**Qual a melhor resposta contra um goleiro que escolhe suas estratégias com probabilidade 1/2, 0, 1/2?**

**Esquerda** →  $1/2 \cdot 0,50 + 0 \cdot 0,90 + 1/2 \cdot 0,95 = 0,72$

**Meio** →  $1/2 \cdot 0,85 + 0 \cdot 0,20 + 1/2 \cdot 0,85 = 0,85$

**Direita** →  $1/2 \cdot 0,95 + 0 \cdot 0,90 + 1/2 \cdot 0,60 = 0,77$

# Muralha sobre se atirar sempre no mesmo lado nos pênaltis: "Foi uma estratégia"

Nas cinco cobranças do Cruzeiro, goleiro do Flamengo cai no lado direito. Ele não defende nenhuma, e time mineiro vence disputa por 5 a 3 no Mineirão

# Muralha sobre se atirar sempre no mesmo lado nos pênaltis: "Foi uma estratégia"

Nas cinco cobranças do Cruzeiro, goleiro do Flamengo cai no lado direito. Ele não defende nenhuma, e time mineiro vence disputa por 5 a 3 no Mineirão



# Capitão do Chelsea revela “malandragem” diante do Palmeiras em pênalti que deu título mundial

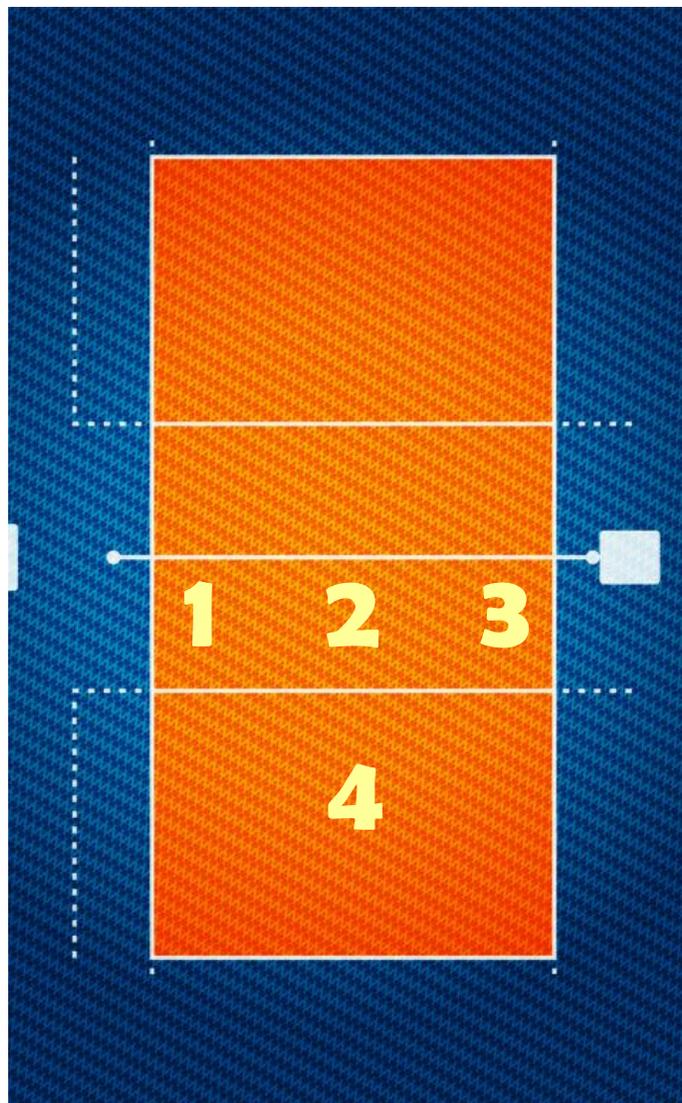
Azpilicueta “fingiu” ser o batedor até instantes antes de Havertz assumir a cobrança; Espanhol exalta conquista e relembra dor da derrota em 2012 para o Corinthians

# Capitão do Chelsea revela “malandragem” diante do Palmeiras em pênalti que deu título mundial

Azpilicueta “fingiu” ser o baterador até instantes antes de Havertz assumir a cobrança; Espanhol exalta conquista e relembra dor da derrota em 2012 para o Corinthians



# VOLEI – LEVANTADOR × BLOQUEIO



**1 – Entrada de rede**

**2 – Meio**

**3 – Saída de rede**

**4 – Fundo**

**PASSE A**

**PASSE B**

# MITOS DO VOLEI BRASILEIRO



**BERNARDINHO**



**ZÉ ROBERTO GUIMARÃES**



## **Gigante russo de 2,18 m faz 31 pontos e gera apagão brasileiro**

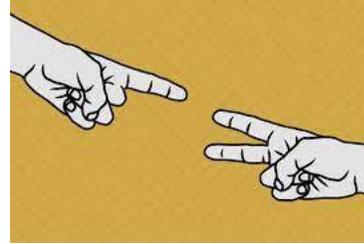
Dois sets a zero de desvantagem. Falta de confiança. Adversário embalado. A Rússia entrou em quadra na terceira parcial totalmente modificada taticamente. Em uma ação rara, o técnico Vladimir Alenko deslocou o meio de rede Dmitriy Muserskiy para a posição de oposto. A partir de então, o Brasil se perdeu. Os 2,18 m e a potência do jogador reverteram de maneira surpreendente o placar. Consequência: 31 pontos no jogo do gigante e vitória histórica por 3 a 2 dos russos e quarto título do país, que herdou os três ouros soviéticos.



## Gigante russo de 2,18 m faz 31 pontos e gera apagão brasileiro

Dois sets a zero de desvantagem. Falta de confiança. Adversário embalado. A Rússia entrou em quadra na terceira parcial totalmente modificada taticamente. Em uma ação rara, o técnico Vladimir Alenko deslocou o meio de rede Dmitriy Muserskiy para a posição de oposto. A partir de então, o Brasil se perdeu. Os 2,18 m e a potência do jogador reverteram de maneira surpreendente o placar. Consequência: 31 pontos no jogo do gigante e vitória histórica por 3 a 2 dos russos e quarto título do país, que herdou os três ouros soviéticos.

# JOGOS SIMULTÂNEOS



# JOGOS SEQUENCIAIS

- Informação perfeita



- Informação imperfeita



# ESTRATÉGIAS PURAS × ESTRATÉGIAS MISTAS



# **CONTRAPOSITIVA E ESTRATÉGIAS PURAS**

# CONTRAPOSITIVA E ESTRATÉGIAS PURAS



**Se peguei o dobre sena,  
então jogo na primeira oportunidade.**

# CONTRAPOSITIVA E ESTRATÉGIAS PURAS



**Se peguei o dobre sena,  
então jogo na primeira oportunidade.**

**Se não joguei na primeira oportunidade,  
então não tenho o dobre sena.**

# CONTRAPOSITIVA E ESTRATÉGIAS PURAS

**Se não tenho cartas boas,  
não aposto.**



# CONTRAPOSITIVA E ESTRATÉGIAS PURAS

**Se não tenho cartas boas,  
não aposto.**



**Se aposto, tenho cartas boas.**

# PAPERS RELACIONADOS

TABLE 4—OBSERVED MATRIX OF OUTCOMES:  
PERCENTAGE OF SHOTS IN WHICH A GOAL IS SCORED

Goalie	Kicker			Total
	Left	Middle	Right	
Left	63.2	81.2	89.5	76.2
Middle	100	0	100	72.7
Right	94.1	89.3	44.0	73.4
Total	76.7	81.0	70.1	74.9

*Notes:* The sample includes all French first-league penalty kicks from 1997–1999 and all Italian first-league kicks (1997–2000). For shots involving left-footed kickers, the directions have been reversed so that shooting left corresponds to the “natural” side for all kickers.

## CHIAPPORI

**Testing Mixed-Strategy Equilibria  
When Players Are Heterogeneous:  
The Case of Penalty Kicks in Soccer.**

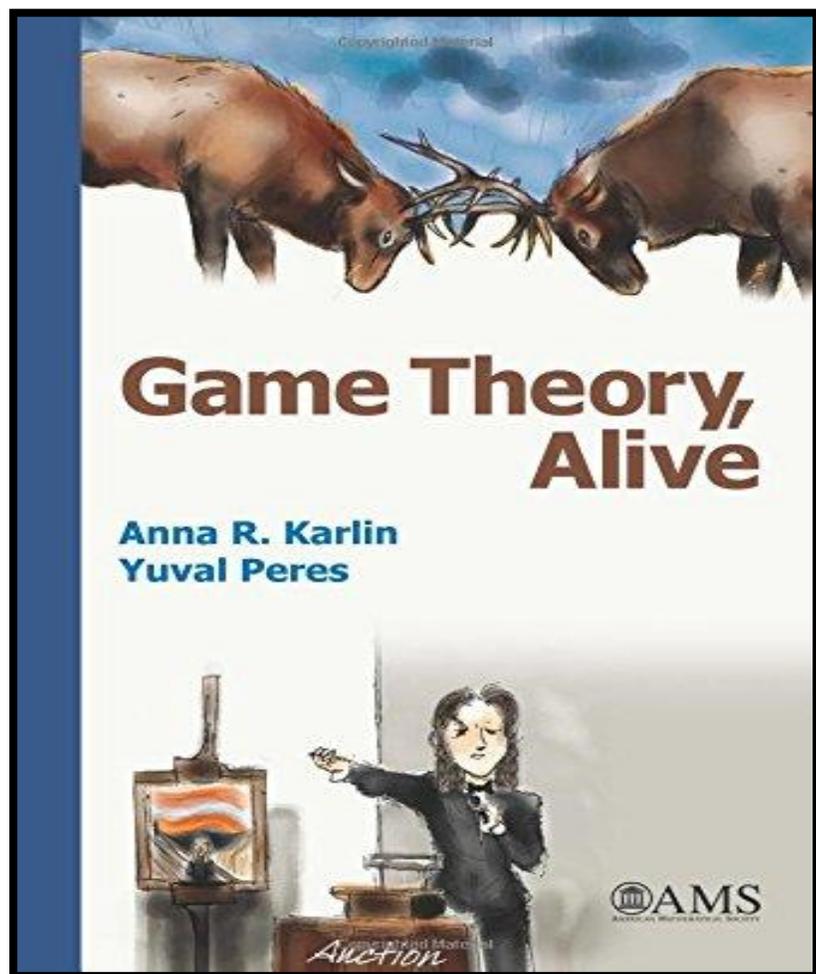
# PAPERS RELACIONADOS

		Receiver	
		L	R
Server	L	$\pi_{LL}$	$\pi_{LR}$
	R	$\pi_{RL}$	$\pi_{RR}$

## WOODERS, GAURIOT, PAGE

**Nash at Wimbledon: evidence from half a million serves.**

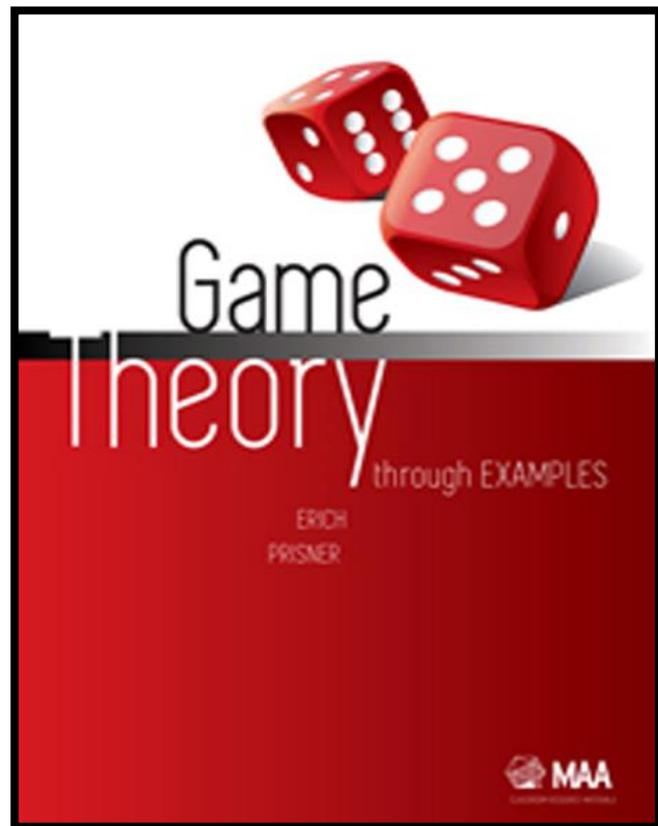
# DICAS DE LEITURA



## Game Theory, alive

Anna Karlin e Yuval Peres

## DICAS DE LEITURA



**Game Theory through examples**

**Erich Prisner**

# DICAS DE LEITURA

## Uma Introdução a Teoria dos Jogos

Brígida Alexandre Sartini, Gilmar Garbugio, Humberto José Bortolossi  
Polyane Alves Santos e Larissa Santana Barreto



**Uma introdução a Teoria dos Jogos**  
**Humberto Bortolossi et al**