

# Aula 7 - Cooperação, equilíbrio de Nash e jogos repetitivos

Teoria da Decisão – 2025.1

Lucas Thevenard

# Correção dos Exercícios

## Exercício 1:

Fernando e Paulo são advogados que comandam as áreas de Comércio Exterior de dois grandes escritórios de advocacia especializados em Direito Econômico – os escritórios Leal e Molhano Advogados (LMA) e Franco e Porto Advogados (FPA), respectivamente. Os dois advogados estão empreendendo esforços de negociação para serem contratados para representar uma empresa de gás natural russa, a chamada Gazbom, em um grande caso de anti-dumping. Os honorários advocatícios referentes ao caso foram inicialmente avaliados por ambos em R\$ 200.000,00.

Ao definir sua abordagem na negociação, Fernando e Paulo estão considerando se devem adotar uma estratégia de negociação agressiva ou uma estratégia moderada. A estratégia agressiva consiste em dar um desconto de 25% no valor dos honorários calculados inicialmente.

## Exercício 1:

Caso tanto Fernando como Paulo empreendam a estratégia agressiva, ambos os escritórios terão 40% de chance de serem contratados, havendo ainda uma probabilidade de 20% de que nenhum dos dois escritórios seja contratado. Na hipótese de nenhum dos dois escritórios empreender a estratégia agressiva, ambos também terão chances iguais de serem contratados, mas a probabilidade de que nenhum dos dois receba o caso passa a ser de 30%. Por fim, no caso em que apenas um dos dois empreende a estratégia agressiva, a chance do negociador mais agressivo ser contratado será de 50%, a chance do menos agressivo ser contratado será de 20% e a chance de que nenhum dos dois receba o caso será de 30%.

## Exercício 1:

- A) Com base nessas informações, supondo que Fernando e Paulo agem de forma racional e buscam maximizar as perspectivas de ganhos de honorários de seus respectivos escritórios de forma neutra ao risco, construa o jogo que representa as estratégias de Fernando e de Paulo.
- B) Resolva o problema apresentado indicando os equilíbrios de Nash em estratégias puras do jogo.
- C) Fernando e Paulo têm estratégias dominantes neste jogo? Seria possível resolver esse jogo por dominância?

## Exercício 2:

Identifique os equilíbrios de Nash em estratégias puras dos jogos representados a seguir.

## Jogo A

—	E	F	G	H
A	( 7, 0 )	( 10, -1 )	( -2, 0 )	( 7, -3 )
B	( -1, 9 )	( 8, 2 )	( -1, 4 )	( 5, -1 )
C	( 4, 6 )	( -6, 1 )	( 0, 7 )	( 10, 3 )
D	( 3, 11 )	( 4, -2 )	( -5, 7 )	( -3, 0 )

## Jogo B

—	E	F	G	H
A	( 3, -2 )	( -2, 7 )	( 8, 7 )	( 2, 8 )
B	( 4, 9 )	( -2, -4 )	( 1, 3 )	( 0, 6 )
C	( 1, 5 )	( 5, 7 )	( 2, 4 )	( -1, 0 )
D	( -6, 7 )	( 4, 7 )	( 6, 3 )	( 1, 1 )



## Roteiro da aula

- Exemplos de como montar um jogo
- Dilema dos prisioneiros
- O problema da cooperação

# 1. Dilema dos Prisioneiros

## Dilema dos prisioneiros

- Dois empresários (Mike Batista e Nestor Doleró) são suspeitos de terem cometido o crime de corrupção ativa (art. 333 do CP: pena de até 12 anos de reclusão).
  - A polícia detêm evidências de que eles cometeram o crime de falsidade ideológica em documento particular (art. 299 do CP: até 3 anos de reclusão) além de inúmeros outros crimes menores.
  - A polícia separa os dois e oferece acordo de delação premiada para obter confissões pelo crime de corrupção.

**Nestor Doleró**

**Mike Batista**

	Confessar	Não Confessar
Confessar	( -9, -9 )	( -4, -15 )
Não confessar	( -15, -4 )	( -5, -5 )

**Nestor Doleró**

**Mike Batista**

	Confessar	Não Confessar
Confessar	( <u>-9</u> , -9 )	( -4, -15 )
Não confessar	( -15, -4 )	( -5, -5 )

Nestor Doleró

Mike Batista

	Confessar	Não Confessar
Confessar	( <u>-9</u> , -9 )	( <u>-4</u> , -15 )
Não confessar	( -15, -4 )	( -5, -5 )

Nestor Doleró

Mike Batista

	Confessar	Não Confessar
<u>Confessar</u>	( <u>-9</u> , -9 )	( <u>-4</u> , -15 )
Não confessar	( -15, -4 )	( -5, -5 )

**Nestor Doleró**

**Mike Batista**

	Confessar	Não Confessar
<u>Confessar</u>	( <u>-9</u> , <u>-9</u> )	( <u>-4</u> , <b>-15</b> )
Não confessar	( <b>-15</b> , -4 )	( <b>-5</b> , -5 )



**Nestor Doleró**

**Mike Batista**

	Confessar	Não Confessar
<u>Confessar</u>	( <u>-9</u> , <u>-9</u> )	( <u>-4</u> , -15 )
Não confessar	( -15, <u>-4</u> )	( -5, <b>-5</b> )

Nestor Doleró

Mike Batista

	<u>Confessar</u>	Não Confessar
<u>Confessar</u>	( <u>-9</u> , <u>-9</u> )	( <u>-4</u> , -15 )
Não confessar	( -15, <u>-4</u> )	( -5, -5 )

Nestor Doleró

Mike Batista

	<u>Confessar*</u>	Não Confessar
<u>Confessar*</u>	( <u>-9</u> , <u>-9</u> )	( <u>-4</u> , -15 )
Não confessar	( -15, <u>-4</u> )	( -5, -5 )

Solução: ( Confessar , Confessar )

## Estrutura do Dilema dos Prisioneiros Simples

	<u>Não Cooperar</u>	Cooperar
<u>Não Cooperar</u>	( <u>DB</u> , <u>DB</u> )	( <u>TB</u> , WC )
Cooperar	( WC, <u>TB</u> )	( <u>PO</u> , <u>PO</u> )

**TB > PO > DB > WC**

TB - *tempting betrayal*

PO - *pareto optimal*

DB - *defensive betrayal*

WC - *worst-case cenário*

## Jogos e cooperação

- No dilema dos prisioneiros, os jogadores deixam de atingir a solução Pareto-eficiente.
- Situação do jogo gera incentivos contrários à cooperação.
- Implicações significativas para o pensamento social e econômico.

## 3. O problema da cooperação

*Sob que condições a cooperação pode emergir em um mundo de egoístas sem que exista uma autoridade central? Essa pergunta já intrigou a muitos, por um longo tempo. Sabemos que as pessoas não são anjos, que elas tendem a cuidar de si mesmas e dos seus em primeiro lugar. No entanto, também sabemos que a cooperação acontece e que a civilização se baseia nela. Mas, em situações em que cada indivíduo tem incentivos para agir de forma egoísta, como a cooperação pode surgir?*

*A resposta que cada um de nós dá a essa pergunta tem um efeito fundamental sobre como pensamos e agimos em nossas relações sociais, políticas e econômicas com os demais. E as respostas que os outros dão têm também um efeito direto sobre o quanto eles estão dispostos a cooperar conosco.*

Robert Axelrod, ***The Evolution of Cooperation***

## Impossibilidade de cooperação

- **Jogos de soma zero:** competição estrita, os ganhos de um jogador representam perdas do outro jogador.
  - A soma de todos os payoffs do jogo é igual a zero.
- **Jogos de soma positiva/negativa:** possibilidade de cooperação, ainda que moderada, pois os payoffs não somam zero.
  - Possibilidade de que ambos os jogadores ganhem (ou deixem de perder).



	P	I
P	( 1, -1 )	( -1, 1 )
I	( -1, 1 )	( 1, -1 )



## Repetição de jogos e incentivos à cooperação

Jogo 1

	C	NC
C	( 3, 3 )	( 1, 4 )
NC	( 4, 1 )	( 2, 2 )

Jogo 2

	C	NC
C	( 3, 3 )	( 1, 4 )
NC	( 4, 1 )	( 2, 2 )

Jogo 3

	C	NC
C	( 3, 3 )	( 1, 4 )
NC	( 4, 1 )	( 2, 2 )

## Repetição de jogos e incentivos à cooperação

Jogo 1

	C	NC
C	( 3, 3 )	( 1, 4 )
NC	( 4, 1 )	( 2, 2 )

Jogo 2

	C	NC
C	( 3, 3 )	( 1, 4 )
NC	( 4, 1 )	( 2, 2 )

Jogo 3

	C	NC
C	( 3, 3 )	( 1, 4 )
NC	( 4, 1 )	( 2*, 2* )

## Repetição de jogos e incentivos à cooperação

Jogo 1

	C	NC
C	( 3, 3 )	( 1, 4 )
NC	( 4, 1 )	( 2, 2 )

Jogo 2

	C	NC
C	( 3, 3 )	( 1, 4 )
NC	( 4, 1 )	( 2*, 2* )

Jogo 3

	C	NC
C	( 3, 3 )	( 1, 4 )
NC	( 4, 1 )	( 2*, 2* )

## Repetição de jogos e incentivos à cooperação

Jogo 1

	C	NC
C	( 3, 3 )	( 1, 4 )
NC	( 4, 1 )	( 2*, 2* )

Jogo 2

	C	NC
C	( 3, 3 )	( 1, 4 )
NC	( 4, 1 )	( 2*, 2* )

Jogo 3

	C	NC
C	( 3, 3 )	( 1, 4 )
NC	( 4, 1 )	( 2*, 2* )

## A triste história dos incentivos à cooperação em jogos repetitivos 🙄

- Se o número de repetições é finito, em tese sempre se aplicaria a mesma lógica.
  - Os jogadores têm incentivos para desertar ao final do jogo, e acaba sendo mais vantajoso desertar o quanto antes, antecipando que o outro irá desertar também.
- Se o jogo é jogado por uma quantidade infinita de vezes, pode valer à pena cooperar.

Mesmo nesse caso, a cooperação ainda dependeria:

- da taxa de desconto dos jogadores e
- do tempo entre as repetições.

**Mas seres humanos de fato se  
comportam como a teoria da escolha  
racional prevê?**

**Mas seres humanos de fato se comportam como a teoria da escolha racional prevê?**





## Vamos tentar novamente...

	C	NC
C	( 3, 3 )	( 1, 4 )
NC	( 4, 1 )	( 2, 2 )

## Estratégias de incentivo à cooperação

- **Estratégia 'olho por olho'** (*tit for tat* strategy)
  - Comece cooperando
  - Em seguida, faça o que o outro jogador fez na jogada anterior
  - Não tente ser muito esperto
- **Estratégia impiedosa** (*grim* strategy)
  - Comece cooperando e continue enquanto o outro jogador também cooperar
  - Se o outro jogador furar a cooperação, nunca mais coopere

## Axelrod: cooperação em condições improváveis

- Guerra de trincheiras (1ª GM) – emergência do sistema “viva e deixe viver”.
  - Anistia espontânea: soldados deixavam de lutar para vencer e passavam a cooperar com o exército inimigo.
- Geoffrey Dugdale (capitão inglês): “Fiquei surpreso ao observar soldados alemães andando ao alcance de um tiro de rifle, em suas próprias linhas. Nossos homens pareciam não notar... Os dois lados evidentemente não sabiam que uma guerra estava acontecendo. Ambos os lados pareciam acreditar na política de ‘viva e deixe viver’”.
- Tony Ashworth estudou o fenômeno e concluiu que TODAS as 57 linhas de trincheiras reproduziram o sistema do “viva e deixe viver”.

## Axelrod: cooperação em condições improváveis

- Emprego da estratégia tit for tat foi tão efetivo que os aliados tiveram que adotar políticas para tentar forçar o retorno ao conflito.
  - Espólios de guerra alemães (não funcionou)
  - Corpos de soldados abatidos
  - Retorno gradual aos conflitos, desilusão dos soldados com a guerra.

## Cooperação em jogos repetitivos

- Por que seres humanos não se comportam como a teoria prevê?
  - Irracionalidade?
  - Um jogo social mais amplo?
  - Preferência pela cooperação (evolução da espécie)?