



JOGOS – EQUILÍBRIO DE NASH

Redes Sociais e Econômicas

Prof. André Vignatti

RECAPITULANDO...

definição de jogos

jogos do tipo “Dilema do Prisioneiro”

estratégias dominantes – fácil entender o resultado do jogo

exemplos que não continham estratégias dominantes – qual o resultado do jogo?

RECAPITULANDO...

no jogo dos três clientes:

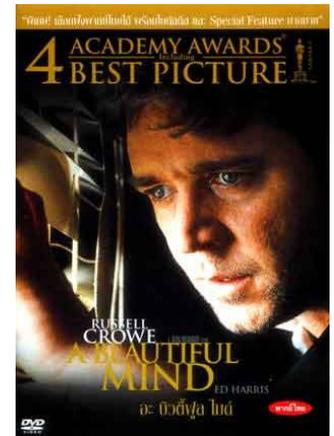
quais estratégias que serão usadas?

(A, A) talvez seja a solução. **PORQUE?**

		Firm 2		
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Firm 1	<i>A</i>	4, 4	0, 2	0, 2
	<i>B</i>	0, 0	1, 1	0, 2
	<i>C</i>	0, 0	0, 2	1, 1

EQUILÍBRIO DE NASH

em 1950, **John Nash** propôs um princípio simples mas poderoso para entender o comportamento dos jogadores (que mais tarde recebeu o Prêmio Nobel de Economia)



ideia básica: mesmo quando não há estratégias dominantes, é esperado que os jogadores usem **estratégias que são melhores respostas entre si**

EQUILÍBRIO DE NASH

mais precisamente:

- suponha que o **Jogador 1** escolhe uma estratégia **S** e o **Jogador 2** escolhe uma estratégia **T**
- dizemos que o par de estratégias **(S, T)** está em **equilíbrio de Nash** se **S** é a **melhor resposta** para **T**, e **T** é a **melhor resposta** para **S**

motivação: se os jogadores escolhem estratégias que são melhores respostas umas às outras, então ***nenhum jogador tem incentivo para mudar para uma estratégia diferente***

EQUILÍBRIO DE NASH

o equilíbrio de Nash **não pode ser obtido puramente pela racionalidade** por parte dos jogadores

- ao invés disso, é um **conceito de equilíbrio**

para entender isso, devemos primeiro perguntar por que um par de **estratégias que não são as melhores respostas** entre si **não constituiria um equilíbrio**

EQUILÍBRIO DE NASH

a resposta é que os jogadores **não acreditam que estas estratégias serão realmente utilizadas**

- eles sabem que pelo menos **um jogador teria um incentivo para desviar-se** para outra estratégia

então, o equilíbrio de Nash pode ser pensado como um “**equilíbrio em crenças**”

- se cada jogador “**crê**” que o outro vai **realmente jogar uma estratégia de um equilíbrio de Nash**, então ele está disposto a desempenhar o seu papel no equilíbrio de Nash

EQUILÍBRIO DE NASH - EXEMPLO

no jogo dos três clientes:

- (A, A) está em **Equilíbrio de Nash**
- (A, A) é o **único** Equilíbrio de Nash neste jogo (verifique (B, C) , por exemplo)

		Firm 2		
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Firm 1	<i>A</i>	4, 4	0, 2	0, 2
	<i>B</i>	0, 0	1, 1	0, 2
	<i>C</i>	0, 0	0, 2	1, 1

EQUILÍBRIO DE NASH - COMPUTANDO

o exemplo sugere **duas maneiras** de encontrar equilíbrios de Nash:

1. **verificar todos os pares de estratégias**, e testar para cada um deles se as estratégias individuais são melhores respostas para o outro
2. **computar a melhor resposta de cada jogador** para cada estratégia do outro jogador, e então encontrar estratégias que são melhores respostas entre si

computacionalmente falando, o cálculo do equilíbrio de Nash pode ser **custoso** (não entraremos nesses detalhes)

EQUILÍBRIOS MÚLTIPLOS: JOGOS DE COORDENAÇÃO

alguns jogos tem mais de um equilíbrio de Nash

jogo de coordenação: você e um parceiro estão preparando slides

- vocês não podem se comunicar

devem usar o **Powerpoint** ou o **Keynote** (facilitaria juntar os slides depois)

		Your Partner	
		<i>PowerPoint</i>	<i>Keynote</i>
You	<i>PowerPoint</i>	1, 1	0, 0
	<i>Keynote</i>	0, 0	1, 1

é chamado de Jogo de Coordenação porque **o objetivo dos dois jogadores é se coordenar** para usar a mesma estratégia

EQUILÍBRIOS MÚLTIPLOS: JOGOS DE COORDENAÇÃO

principal dificuldade: há **dois equilíbrios de Nash**:

(Power-Point, PowerPoint) e *(Keynote, Keynote)*

- sem coordenação \Rightarrow payoffs baixos

então, o que os jogadores fazem?

VARIANTES SOBRE O JOGO DE COORDENAÇÃO

na **variação desbalanceada** fica **mais fácil decidir**

		Your Partner	
		<i>PowerPoint</i>	<i>Keynote</i>
You	<i>PowerPoint</i>	1, 1	0, 0
	<i>Keynote</i>	0, 0	2, 2

neste caso, ambos preferem o **Keynote** ao invés do **Powerpoint**

- ainda querem se coordenar, mas as alternativas de coordenação agora são vistas de maneira desiguais

podemos prever: **dois (ou mais) equilíbrios com payoffs desiguais**, será selecionada as estratégias que dão **maiores payoffs** para os dois

VARIANTES SOBRE O JOGO DE COORDENAÇÃO

situação mais complicada: jogadores não concordam em qual software preferir

		Your Partner	
		<i>PowerPoint</i>	<i>Keynote</i>
You	<i>PowerPoint</i>	1, 2	0, 0
	<i>Keynote</i>	0, 0	2, 1

os dois equilíbrios ainda são **dois modos diferentes de coordenação**

esse tipo de jogo é tradicionalmente chamado de **Batalha dos Sexos**

batalha dos sexos: marido e esposa querem ver um filme juntos e precisam escolher entre **ficção científica** e **comédia romântica**

JOGOS ANTI-COORDENAÇÃO: GAVIÃO-POMBA (HAWK-DOVE)

dois animais competindo: como um pedaço de comida será dividido entre eles podem optar por comportamento **agressivo (Hawk)** ou **passivo (Dove)**

- **ambos passivos**: repartem o alimento igualmente, cada um recebe **3**
- **um agressivo, outro passivo**, eles ficam **5:1**
- **ambos agressivos**: destroem o alimento, **0** para ambos

		Animal 2	
		<i>D</i>	<i>H</i>
Animal 1	<i>D</i>	3, 3	1, 5
	<i>H</i>	5, 1	0, 0

JOGOS ANTI-COORDENAÇÃO: GAVIÃO-POMBA (HAWK-DOVE)

- dois equilíbrios de Nash: **(D, H)** e **(H, D)**
- não é possível prever qual equilíbrios será usados

		Animal 2	
		<i>D</i>	<i>H</i>
Animal 1	<i>D</i>	3, 3	1, 5
	<i>H</i>	5, 1	0, 0

assim como nos jogos de coordenação, o conceito de equilíbrio de Nash ajuda **a diminuir o conjunto de previsões razoáveis**, mas não fornece uma única previsão

JOGOS ANTI-COORDENAÇÃO: GAVIÃO-POMBA (HAWK-DOVE)

o jogo Gavião-Pomba foi estudado em muitos contextos

- por exemplo: **dois países** substituem os dois animais
- escolhem sua **política externa**: *agressivo* ou *passivo*
- cada país espera ganhar por ser agressivo
- **ambos agressivos**: risco de realmente ir para a **guerra**
- assim, em equilíbrio: um agressivo e outro passivo, mas *não podemos prever quem vai seguir cada estratégia*

JOGOS ANTI-COORDENAÇÃO: VARIANTE DE “EXAME OU APRESENTAÇÃO?”

modificação do “Exame ou Apresentação”:

- ninguém se prepara para a apresentação, nota muito baixa: **60**
- dois equilíbrios: (**Exame, Apresentação**) e (**Apresentação, Exame**)
- um deve ser passivo e se preparar para a apresentação
- você quer se preparar para o exame, mas corre o risco de ser penalizado

		Your Partner	
		<i>Presentation</i>	<i>Exam</i>
You	<i>Presentation</i>	90, 90	86, 92
	<i>Exam</i>	92, 86	76, 76

JOGOS SEM EQUILÍBRIO DE NASH

e se um jogo não tem equilíbrio de Nash?

exemplo (jogo sem equilíbrio): jogos de Ataque ou Defesa

o atacante pode usar estratégias **A** ou **B**. O defensor pode se defender contra **A** ou **B**.

- se o defensor **se protege contra o ataque correto**, então ele fica com **payoff alto**
- se o defensor **se protege contra o ataque errado**, então o **atacante fica com payoff alto**

MATCHING PENNIES: EXEMPLO DE JOGO DE ATAQUE OU DEFESA

duas pessoas têm uma moeda cada e simultaneamente devem **optar por mostrar cara (H) ou coroa (T)**

- o Jogador 1 perde sua moeda se é mostrado lados iguais das moedas
- o Jogador 2 perde sua moeda se é mostrado lados diferentes das moedas

jogo de soma zero: os payoffs somam zero em todo resultado

- em jogos de soma zero o interesse dos jogadores estão em **conflito direto**

		Player 2	
		<i>H</i>	<i>T</i>
Player 1	<i>H</i>	-1, +1	+1, -1
	<i>T</i>	+1, -1	-1, +1