

TEORIA

DOS

JOGOS

PARA O CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

CURSO DE FÉRIAS 1S12

**Ailton Guimarães<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Mestre em Economia de Empresas pela UCB - Universidade Católica de Brasília; Especialista em Finanças pela UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina e Especialista em Controladoria pela Faculdade Tibirigá/SP.

## SUMÁRIO

### **1. CAPÍTULO I, página 2.**

Revisão de matemática: funções.

Revisão de microeconomia: Utilidade e Preferências.

### **2. CAPÍTULO II, página 10.**

História da Teoria dos Jogos.

Definição e Conceitos de um jogo.

Teoria da Escolha Racional.

Aplicações da Teoria dos Jogos.

### **3. CAPÍTULO III, página 25.**

Classificação dos jogos.

Representação de um jogo.

### **4. CAPÍTULO IV, página 35.**

Classificação de uma estratégia.

Solução de um jogo.

### **5. CAPÍTULO V, página 55.**

Competição.

## CAPITULO I

### O que veremos neste capítulo:

- ✓ Revisão de Matemática. Funções. Exercícios.
- ✓ Revisão de Microeconomia. Utilidade e preferências. Exercícios.

### 1. Introdução

O objetivo principal da disciplina Teoria dos Jogos no curso de administração é mostrar como deve ser o processo de escolha de uma estratégia para que o administrador alcance o melhor resultado possível. O estudo desta disciplina é baseado na análise do comportamento de agentes econômicos. Para tanto, conhecimentos de matemática adquiridos no ensino médio e de microeconomia ensinados nos primeiros semestres do curso de administração serão suficientes.

Com objetivo de reforçar esta base faremos a seguir uma revisão de alguns fundamentos que deverão ser utilizados no decorrer do nosso curso de Teoria dos Jogos.

### I. Funções.

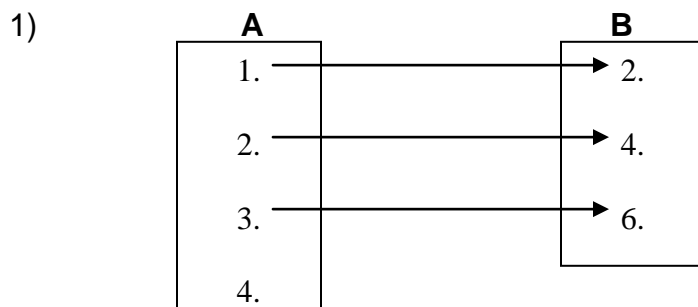
#### 1.1 Definição

Tão importante na matemática, o conceito de função é fundamental para analisarmos corretamente a interação entre agentes e o resultado de um jogo.

Na Teoria dos Jogos o resultado a ser alcançado por um agente depende da escolha de outro agente. Logo, podemos dizer que o a recompensa de um agente é uma função da escolha de outro agente.

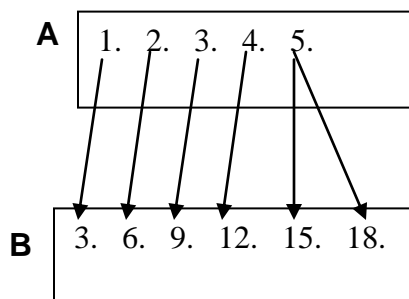
Uma função, mas que uma formula matemática, representa uma relação entre grandezas. Mais especificamente, chamamos de função a associação entre dois conjuntos **A (domínio)** e **B (imagem)** em que a cada elemento de **A** corresponda **somente um** elemento de **B**.

Como exemplo veja os diagramas abaixo:

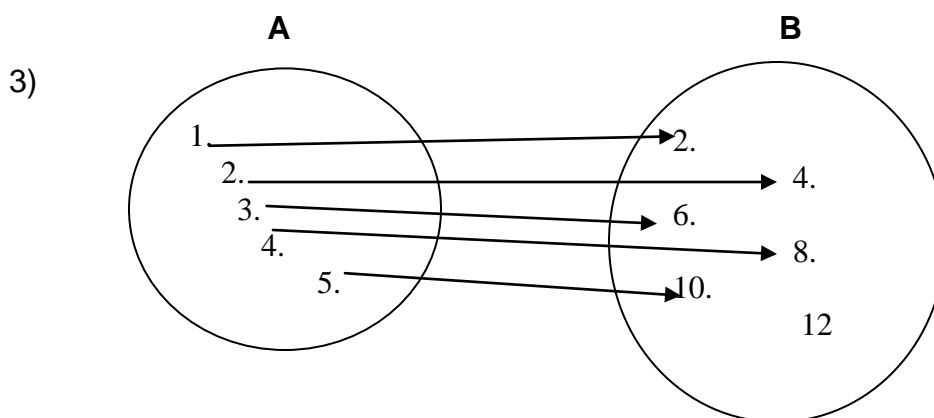


A relação 1 não é uma função, pois existe o elemento 4 no conjunto **A** (**domínio**) que não está relacionado a nenhum elemento do conjunto **B** (**imagem**).

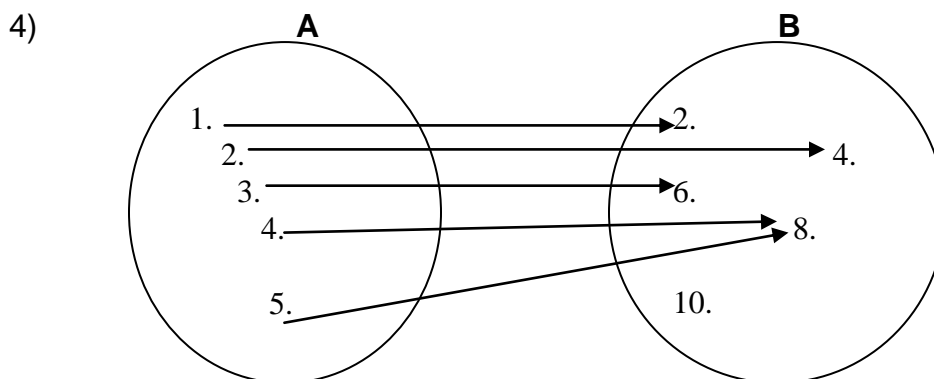
2)



A relação (2) acima também não é uma função, pois o elemento 5 do conjunto **A** (**domínio**) está relacionado a dois elementos do conjunto **B** (**imagem**).



Já a relação 3 é uma função, pois todo elemento do conjunto **A** (**domínio**) está associado a um único elemento do conjunto **B** (**imagem**).



A relação (4) acima é uma função, pois todo elemento do conjunto **A (domínio)** está associado a somente um elemento do conjunto **B (imagem)**.

Então, em geral, dados dois conjuntos **A (domínio)** e **B (imagem)** e uma regra de associação entre eles, dizemos que esta relação é uma função de **A em B** se somente se para todo  $x \in A$ , existe um único  $y \in B$  que se corresponde com  $x$ .

## 1.2 Notações

Uma função  $f$  com domínio em  $A$  e imagens em  $B$  será representada por:

a)  $f: A \rightarrow B$  (lê-se: função que associa valores do conjunto  $A$  com valores do conjunto  $B$ ).

b)  $x \mapsto y = f(x)$  (lê-se: a cada elemento  $x \in A$  corresponde um único elemento  $y \in B$ ).

## 1.3 Relação entre Variáveis

Sabemos que uma função é uma relação especial entre dois conjuntos **A** e **B** a partir de uma regra de associação que determina que cada elemento  $x$  pertencente a **A** tem como correspondente somente um elemento  $y$  pertencente a **B**.

Assim, a função que associa um elemento  $x$  a outro valor pode ser indicada por  $f(x)$ .

$x$  é chamada variável **independente** e  $f(x)$  (ou  $y$ ), o resultado depois de aplicada a regra de associação, é chamada de variável **dependente**. Vale lembrar que:

- 1) As variáveis *independentes pertencem ao conjunto Domínio*; e
- 2) As *dependes pertencem ao conjunto Imagem*.

Exemplo: Seja a função  $f(x) = 2x + 2$ .

Se  $x = 2$ , então  $f(x) = 6$ ,

Mas se  $x = 3$ , então  $f(x) = 8$ , Logo, concluímos que o valor de  $f(x)$  depende de  $x$ .

## 1.4 Aplicações

As funções podem ser utilizadas em diversas situações sempre que estas expressarem uma relação entre variáveis.

Por exemplo, quando uma empresa quer determinar o preço de venda de um produto ela tem que levar em consideração os custos, as despesas, os

impostos e o percentual de retorno requerido pelos proprietários do negócio. Logo, podemos dizer que o preço depende (é função) daquelas variáveis.

Vejam os outros exemplos de aplicação de funções:

**1) Curva de demanda inversa.**  $p = a - b(Q)$

**2) Receita total de uma empresa qualquer  $i$ .**  $R_i = [a - b(Q)] \cdot q_i$

**3) Quantidade de equilíbrio no modelo de Cournot.**  $q_i = \frac{a - c_i}{(n + 1)b}$

### 1.5 Operações com funções

Considere as funções  $f$  e  $g$ . Para efetuarmos operações com estas funções devemos considerar o domínio de ambas e então computarmos o resultado.

Exemplos:

a) **Soma** de funções.

Sejam  $f$  e  $g$  as funções, dadas, respectivamente, por  $y = 5x + 1$  e  $y = x^2 - 2$ . Ambas com domínio no intervalo  $[1, 10]$ . Com base nestas premissas, a soma  $f + g = 5x + 1 + x^2 - 2 = x^2 + 5x - 1$

b) **Produto** de funções.

O produto entre as funções  $f$  e  $g$  é obtido por meio da função  $p = f \cdot g$ , onde  $p(x) = f(x) \times g(x)$ .

c) **Quociente** entre funções.

O quociente entre as funções  $f$  e  $g$  é dado por  $q = \frac{f}{g}$ , onde  $q(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$ .

### 1.6 Exercícios sobre funções

1) Um modelo simples que descreve o custo total de um produto é formado por uma parcela fixa, que não depende da quantidade produzida, e outra parte variável, determinada pelo produto entre quantidade produzida e o custo unitário de produção do bem. Com base nestas informações construa:

a) A função que determine o custo total de fabricação deste produto.

b) A função que represente o custo total deste bem para uma despesa fixa de R\$10.000 e custo variável unitário de R\$5,00.

2) Dada a função  $f(x) = \frac{(2x-3)}{5x}$ . O elemento do domínio de  $f$  que tem  $-\frac{2}{5}$  como imagem é:

3) A função  $f$  é definida por  $f(x) = ax + b$ . Se  $f(-1) = 3$  e  $f(3) = 1$ , quanto vale  $f(1)$ ?

4) Demonstrar que se,  $D = a - bP$  e  $S = -c + dP$ , com  $a, b, c, d > 0$ , então:

i)  $Pe = \frac{a+c}{b+d}$

ii)  $Qe = \frac{ad-bc}{b+d}$

5) Suponha que a oferta de mercado ( $S$ ) de um produto seja dada pela função  $S = -30+2P$ , onde  $P$ , o preço de mercado, varia entre 0 (zero) e 1.300.

a) A partir de que preço haverá oferta?

b) A que preço a oferta será de 1.000 unidades?

c) A partir de que preço a oferta será maior que 1.500?

6) O custo variável unitário de um bem é R\$12,00 e o custo fixo é R\$60,00. Sabendo que o preço de venda do produto é R\$20,00, determine:

a) A função do custo total;

b) A função receita Total;

c) A função Lucro total;

d) A produção necessária para um lucro de R\$3.940,00.

7) A quantidade de equilíbrio ( $q$ ) para um produto é aquela a ser produzida e comercializada tal que o custo de produção ( $C$ ) é igual a receita de vendas ( $R$ ). Se  $R = 10q$  e o custo é  $C = 4q+1800$ , qual a quantidade de equilíbrio para este produto?

8) Seja a oferta de um produtor dada pela função  $q = 0,1p - 40$  e a função que representa a demanda dos consumidores é  $q = 500 - 0,2p$ . Nestas condições, qual a quantidade e o preço de equilíbrio deste mercado?

## II. Microeconomia.

### 2.1 Utilidade

Assim como o conceito de função visto anteriormente, os fundamentos sobre utilidade e preferência também são muito importantes para estudarmos Teoria dos Jogos.

O estudo destes fundamentos é feito a partir da teoria do consumidor. Ela é baseada no processo de escolha. O agente escolhe entre as opções disponíveis em um determinado conjunto aquela que ele determina superior. É a sua preferência.

Esta preferência pode ser representada por números. Assim, se o consumidor prefere a opção A em detrimento da B, atribuímos um número para A maior do que atribuímos a B. Chamamos este número de utilidade.

Logo, podemos dizer que **utilidade é a representação numérica da preferência** e isto nos permite classificar as escolhas dos agentes.

Este conceito é de grande importância para entendermos as relações estudadas na Teoria do Jogos, pois estaremos, constantemente, avaliando as ações (escolhas) de um agente econômico para decidirmos a nossa “jogada”, e sendo assim necessitaremos ter a noção da preferência do nosso “oponente”.

A regra que associa cada opção de escolha (preferência) a utilidade é a **função de utilidade**.

De maneira mais formal, dizemos que existe uma função utilidade quando:

$$A \succ B \Leftrightarrow U(A) \geq U(B)$$

Onde vemos: A é preferível a B, se somente se a utilidade de A for maior ou igual a utilidade de B.

## 2.2 Exercícios sobre preferências e utilidade

- 1) Represente matematicamente estas situações de preferência:
  - 1.1. Júlio gosta muito das aulas de Matemática e pouco das de História.
  - 1.2. Gabriela, por sua vez, adora aulas de História e aprecia pouco as de Matemática.
  - 1.3. Renata é indiferente entre o consumo de margarina ou de manteiga.
  - 1.4. Alfredo odeia lixo. Ele está disposto a abrir mão de parte do que consome de outros bens para se livrar do lixo.
  - 1.5. Rita não vê nenhuma utilidade no pé de sapato direito sem que este esteja acompanhado do pé esquerdo.
  - 1.6. Um indivíduo vai almoçar em um restaurante. Ao receber o cardápio a primeira coisa que ele olha é os preços. Desta forma, a escolha de um determinado prato dependerá do seu custo. Suponha três opções de refeição, estabeleça uma relação de preferência entre elas de modo que exista uma superior e uma inferior.
- 2) O Conselho Monetário Nacional (CMN) é o órgão normativo do Sistema Financeiro Nacional. O CMN é composto somente por 3 membros: o Ministro da Fazenda (**MF**), que é o presidente do Conselho, o Ministro de Orçamento e Gestão (**MOG**), e o Presidente do Banco Central do Brasil (**PBC**). Sendo o órgão deliberativo máximo do Sistema Financeiro Nacional, compete ao CMN adaptar o volume dos meios de pagamentos às reais necessidades da economia nacional e seu processo de desenvolvimento. Para isto o CMN pode autorizar a emissão de papel-moeda. Suponha que este mês o CMN irá se reunir para decidir sobre o volume adequado

de papel-moeda para a atual fase da economia brasileira. Existem somente três políticas em pauta: Elevar (**E**), Manter (**M**) ou Reduzir (**R**) o volume de papel-moeda. Os membros do CMN têm as seguintes preferências:

- a)  $MF : E \succ M, M \succ R, \text{ não } R \succ E$
- b)  $MOG : M \succ R, R \succ E, \text{ não } E \succ M$
- c)  $PBC : R \succ E, E \succ M, \text{ não } M \succ R$

2.1 Dadas as preferências acima, podemos garantir que os membros do CMN são racionais?

2.2 Suponha que a preferência do Conselho Monetário Nacional (CMN) é definida por maioria de votos entre os 3 membros. Inicialmente vota-se somente entre as políticas E e M. Qual a preferida pelo CMN?

2.3 Agora vota-se somente entre as políticas E e R. Qual a preferida pelo CMN?

2.4 Por fim, vota-se somente entre as políticas M e R. Qual a preferida pelo CMN?

2.5 De acordo com os resultados obtidos nos itens 2.3; 2.4 e 2.5, podemos dizer que o CMN é racional? Por que?

### III. Raciocínio lógico.

#### 3. Exercícios

3.1- Técnico BACEN – 2010 – área 1.

Jonas possui 15 bolas visualmente idênticas. Entretanto, uma delas é um pouco mais pesada do que as outras 14, que têm todas o mesmo peso. Utilizando uma balança de dois pratos, o número mínimo de pesagens, com que é possível identificar a bola que destoa quanto ao peso é

- A) 5
- B) 4
- C) 3
- D) 2
- E) 1

3.2 - - Analista BACEN – 2010 – área 6.

Jonas possui 15 bolas visualmente idênticas. Entretanto, uma delas é um pouco mais pesada do que as outras 14, que têm todas o mesmo peso. Utilizando uma balança de dois pratos, o número mínimo de pesagens que deverão ser feitas para que se possa garantir que a bola que destoa quanto ao peso será identificada é

- A) 2

- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

#### 3.4 - Administrador Junior FAFEN Energia S/A – 2009.

Um feirante utiliza uma balança de dois pratos para fazer as suas vendas. Entretanto, ele possui apenas um peso de 1 kg, um peso de 3 kg e um peso de 5 kg. O feirante pode usar um ou mais pesos em cada pesagem. Neste último caso, ele pode colocar os pesos em um único prato ou distribuí-los pelos dois pratos. Quantos valores inteiros positivos pode ter a massa de uma mercadoria a ser pesada, para que o feirante consiga determiná-la com uma única pesagem?

- A) 3
- B) 4
- C) 6
- D) 7
- E) 9

#### 3.5 – Técnico de administração e Controle Junior FAFEN Energia S/A – 2009.

Gabriel possuía certa quantidade de dinheiro. Saiu de casa e pegou um ônibus para ir à escola, gastando, com isso, R\$ 2,00. Depois da aula, resolveu almoçar em um restaurante próximo e, para tal, acabou gastando a metade do que possuía. Depois do almoço, resolveu gastar R\$ 3,00 comprando um sorvete e, em seguida, tomou um ônibus de volta para casa, gastando mais R\$ 2,00. Não tendo feito mais nenhum gasto, ao voltar para casa, Gabriel possuía R\$ 4,00. Conclui-se que Gabriel

- A) saiu de casa com R\$ 16,00.
- B) saiu de casa com R\$ 22,00.
- C) chegou à escola com R\$ 18,00.
- D) chegou à escola com R\$ 24,00.
- E) possuía R\$ 11,00 quando, após o almoço, resolveu comprar o sorvete.

## CAPITULO II

### O que veremos neste capítulo:

- História da Teoria dos jogos.
- Conceitos. Importância.
- Teoria da escolha Racional.
- Aplicações da Teoria dos Jogos.

*“Inúmeras são as situações de interação em que indivíduos ou organizações agem estrategicamente e se comportam com racionalidade”.*

Do livro Teoria dos jogos com aplicações em Economia, Administração e Ciências Sociais – Fiani, Ronaldo.

### 1. Introdução

A Teoria dos Jogos surgiu como um campo da Matemática aplicada e desde 1944, quando o matemático húngaro John Von Neumann e o economista alemão Oskar Morgenstern lançaram o livro Teoria dos Jogos e Comportamento Econômico (The Theory of Games and Economic Behavior), é usada como ferramenta em estudos de estratégia.

Segundo Ferguson (1988), a Teoria dos Jogos tem como objetivo geral avaliar o comportamento racional em situações nas quais os resultados **dependem** da interação das ações dos agentes envolvidos. De acordo com este autor, ela representa uma abordagem bastante peculiar na análise das decisões empresariais.

Poundstone (1992), citado por Chiavenato e Sapiro (2009), apresenta a Teoria dos jogos como o estudo das escolhas ou comportamentos cujos resultados **dependem** das opções dos outros indivíduos envolvidos na situação de interação.

A utilização da Teoria dos Jogos melhora a capacidade de prever os movimentos de outros agentes econômicos (concorrentes ou aliados), resultando em uma vantagem competitiva que aumenta as possibilidades de maximizar o retorno das utilidades. Assim, no mundo dos negócios, um jogo

cada vez mais competitivo, a Teoria dos Jogos contribui de fato para o exercício da boa Administração.

De outra forma, podemos dizer também que a Teoria dos Jogos nos permite estudar, por meio de métodos matemáticos, as situações de interação entre indivíduos que agem estrategicamente de acordo com seus interesses.

Veja algumas citações sobre estratégia e avalie a importância da utilização de ferramentas que possibilite analisar o comportamento de um agente:

*“Contudo, modelo e estratégia são coisas diferentes. Os modelos mostram de que modo as partes de um negócio se combinam. Mas jamais alcançam a dimensão crítica do desempenho: a concorrência. Cedo ou tarde, toda empresa esbarra em sua concorrente. Lidar com isso é função da estratégia”.* **Joan Magretta – A importância do modelo de negócios - Revista Exame, julho de 2002.**

*“A empresa sem estratégia tenta de tudo. Se você está fazendo basicamente o mesmo que seus concorrentes, é bastante improvável que sua empresa se saia excepcionalmente bem. É muita pretensão uma empresa achar que pode fabricar o mesmo tipo de produto que a concorrência está fazendo e ainda por cima conseguir superá-la durante um bom tempo. Principalmente hoje, quando o fluxo de informação e de capital é incrivelmente veloz. É muito perigoso apostar na incompetência dos concorrentes - mas é exatamente o que acontece quando se compete no plano da eficiência operacional”.* **Michel Porter – Arrume tempo para pensar – Revista Exame, março de 2001.**

McGuigan, Moyer e Harris (2008), avaliam que a boa performance gerencial é derivada da capacidade para tomar boas decisões. Segundo estes autores, independente do setor que a empresa atua, existem um processo de tomada de decisão cujos passos (definir o problema, selecionar a melhor alternativa de solução e implementá-la) deve ser seguido.

Pindyck e Rubinfeld (2010) reforçam o pensamento de que no processo de tomada de decisão, o agente precisa compreender a posição do adversário e, supondo que este seja racional, avaliar as reações do mesmo.

Deve-se considerar também que existem fatores relacionados com o ambiente econômico (Nível de atividade econômica, legislação, concorrência, sindicatos, condições para negócios internacionais, níveis de taxas de juros e

inflação) sob os quais os gerentes não tem controle, mas precisam de orientação, visando minimizar os riscos para os negócios. Este contexto reforça a ideia da influencia do ambiente externo e da necessidade do uso de boas ferramentas gerenciais na tomada de decisões e entre estas está, sem dúvida a Teoria dos jogos.

## 2. Breve História da Teoria dos Jogos

A literatura sobre teoria dos jogos aponta diversos eventos ou estudos relacionados ao tema. Desde referência ao Talmud – conjunto de leis judaicas escrito nos primeiros 500 anos da era cristã.

Uma referência interessante é descrita no livro *The complete idiot's guide to game theory* – O guia completo para iniciantes na teoria dos jogos – de Edward C. Rosenthal. Nesta obra o autor relata que a Teoria dos Jogos teve inicio em 1920 com os estudos de John Von Neumann para desenvolver uma abordagem científica que pudesse ser utilizada em uma partida de poquer. Em seus estudos Neumann percebeu que as estratégias aplicadas neste jogo poderiam ser utilizadas também no mundo dos negocios.

Muito antes, Antoine Augustin **Cournot**, matemático francês que viveu entre 1801 e 1877, publicou, em 1838, *Researches into the Mathematical Principles of the Theory of Wealth* - **Pesquisas sobre os Princípios Matemáticos da Teoria da Riqueza**. Nesta obra, Cournot estabeleceu os princípios teóricos da teoria dos jogos, mostrando um modelo onde duas empresas que competiam entre si comercializando um mesmo produto, decidiam quais as quantidades que maximizariam seus lucros – **O Duplo de Cournot**.

Em 1913 o matemático alemão Ernest Friedrich Ferdinand **Zermelo** (1871-1953) dá a sua contribuição ao fortalecimento da Teoria dos jogos. Ele demonstrou que o jogo de xadrez sempre tem uma solução, significando que para qualquer jogada de um participante, seu oponente tem uma estratégia

vencedora. Esta demonstração foi importante para o estudo da técnica da **indução inversa**.

Quatorze anos depois, em 1927, Félix Edouard Justin Emile **Borel** (1871-1956), outro matemático francês, usa pela primeira vez o conceito moderno de **estratégia**. Ele definiu este método, ao qual chamou de método de jogo, como um código que determina para cada circunstância possível exatamente o que o agente deve fazer. Borel escreveu certa vez:

*“Os problemas de probabilidade e análise que se propõem com relação à arte da guerra, ou especulações econômicas e financeiras, não são isentos de analogia com os problemas que dizem respeito a jogos, embora possuam um maior grau de complexidade”.*

O termo "**jogos**" utilizado por ele refere-se não a simples jogos que dependem de sorte, mas especificamente a jogos estratégicos.

Posteriormente, em 1944, surge formalmente a Teoria dos Jogos com a publicação do livro **Teoria dos Jogos e Comportamento Econômico** (The Theory of Games and Economic Behavior) do matemático húngaro John Von **Neumann** e do economista alemão Oskar **Morgenstern**.

Nesta obra os autores desenvolveram a análise dos **jogos de soma zero**, definiram a representação dos **jogos em forma extensiva** além de discutirem a **cooperação** e a formação de **coalização** entre os agentes (jogadores).

Apesar de ser considerada um marco no estudo da teoria dos jogos, a obra mostrou-se bastante restritiva ao concentrar o foco na análise dos jogos de soma zero, algo pouco aplicado na maioria das situações de interação entre indivíduos ou entre organizações.

A partir de 1950, o matemático John F. **Nash** Jr, o economista John C. **Harsanyi** e o matemático e economista Reinhard **Selten**, avançaram no estudo da Teoria dos Jogos ao apresentarem ferramentas teóricas que possibilitaram a análise de uma maior variedade de modelos de interação.

A contribuição de Nash foi de suma importância para a análise de uma classe muito maior de jogos. Ele mostrou o equilíbrio para jogos que não fossem de soma zero. Este conceito ficou conhecido como **equilíbrio de Nash**, situação em que a jogada de um agente será sempre a melhor resposta a estratégia de outro agente.

Em 1965 **Selten** publicou um artigo cujo conteúdo principal é o modelo **equilíbrio perfeito em subjogos**. A partir deste conceito, Selten, diz que uma estratégia para ser ótima ter que levar em consideração todos os possíveis desdobramentos do processo de interação estratégica.

A importância da contribuição de Selten foi significativa, principalmente para a análise daqueles jogos que envolvem **ameaças e compromissos**, pois permitiu avaliar quais compromissos ou ameaças poderiam ser cumpridas.

Não devemos esquecer de Robert J. **Aumann**, matemático cujos estudos possibilitaram entender que as relações entre indivíduos ou organizações tem uma boa chance de durar por tempo indeterminado. Esta ideia está vinculada as premissas de **cooperação, tempo de realização dos ganhos e respeito** a um contrato.

Como exemplos de situações que podem ser estudadas a partir da contribuição de Aumann podemos citar a formação de cartéis. Nesta estrutura de mercado as empresas abrem mão de parte da sua oferta para que o preço de mercado se eleve, mas existirá sempre a tentação de que uma ou todas empresas aumentem suas ofertas e, conseqüentemente, seus lucros decretando o fim do cartel.

Finalmente citamos o trabalho de **Thomas C. Schelling**, *The Strategy of Conflict*. Neste livro Schelling, aplicando os preceitos da Teoria dos Jogos, mostra que uma forma convincente para anular uma ameaça é tornar a resposta a mesma imprevisível. Se o agente ameaçador não pode prever a reação a sua agressão, então seus riscos de perda aumentam de modo que ele irá preferir cessar a ameaça.

### 3. Conceitos

Como sabemos a **Teoria dos Jogos é o estudo que descreve as relações de conflito e de cooperação entre agentes inteligentes e racionais.** Estas relações são semelhantes a um jogo ao qual definimos como uma representação formal que possibilita a avaliação das interações entre aqueles agentes. Este jogo deve possuir os seguintes elementos:

**Agentes:** Também chamado de jogadores podem ser quaisquer indivíduos que tenha capacidade de decidir (pessoa física, empresas, governo, sindicato, partido políticos, etc.);

**Estratégia:** plano completo de ação, o que fazer em cada possível situação. Estratégia implica escolha e equilíbrio das opções apresentadas;

**Interação:** ação de cada agente afeta de alguma forma os demais envolvidos na situação;

**Racionalidade:** Suposição de que os agentes buscam a maximização de sua utilidade;

**Payoffs:** Pagamentos ou recompensas definidos para cada jogador.

### 4. A Teoria da Escolha Racional

A teoria dos jogos tem como principal objetivo explicar como os agentes econômicos, interagindo entre si, fazem suas escolhas.

Assumindo que os agentes são racionais – procuram sempre maximizar suas recompensas - podemos estudar as escolhas, utilizando o método que considera as preferências de cada um. **A Teoria da Escolha Racional.**

Para efeito do nosso estudo consideraremos válida a seguinte suposição:

*Em um problema de escolha pessoal ou empresarial existem um **indivíduo** e um **conjunto de alternativas**. O indivíduo fará sua escolha de acordo com suas **relações de preferência**.*

Estas relações são representadas como a seguir.

**I) Preferência** representada pelo símbolo:  $\succsim$

Exemplo:

$A \succsim B$ , onde lemos **A** é tão boa quanto **B** ou **A** é fracamente preferível a **B** ou ainda, **A** é preferível a **B**.

**II) Preferência estrita** representada pelo símbolo:  $\succ$

Exemplo:

$A \succ B$ , onde lemos **A** é estritamente (sempre) preferível a **B**.

**III) Indiferença** representada pelo símbolo:  $\sim$

Exemplo:

$A \sim B$ , onde lemos **A** e **B** são equivalentes.

E como tomamos conhecimento das preferências dos agentes?

Sabemos que as opções assumidas pelos indivíduos não são facilmente observáveis. Assim, temos que registrá-las e analisá-las para efeito de definir o comportamento daquele agente.

Neste sentido, um conceito muito relevante é o de **preferência revelada**. Ele permite avaliar se as escolhas observadas são coerentes com o princípio de maximização da utilidade. Para tanto, utiliza-se de dois axiomas:

- a) O Axioma Fraco das Preferências Reveladas (**AFrPR**); e
- b) O Axioma Forte das Preferências Reveladas (**AFoPR**).

O 1º., o AFRPR, diz que:

Conhecidas duas cestas de consumo ou conjuntos **X** (com os bens  $x_1$  e  $x_2$ ) e **Y** (com os bens  $y_1$  e  $y_2$ ) se **X** for escolhida (preferida) ao invés de **Y**, então **Y** não poderá ser escolhida em detrimento de **X**.

O 2º., o AFoPR, mostra que:

Dadas as cestas de consumo X, Y e Z, se a cesta X for preferível a cesta Y e esta for escolhida em lugar da cesta Z, então X terá que ser preferível a Z.

Estes conceitos de preferências são fundamentais para analisar o comportamento de cada agente, pois dado que estes são racionais então suas preferências deverão ser racionais.

## 5. Aplicações da Teoria dos Jogos

A Teoria dos Jogos auxilia o entendimento teórico - ou seja por meio de abstrações - do processo de decisão de agentes que interagem entre si. Desta forma, contribui para ampliar a capacidade de agir estrategicamente, permitindo conhecer, previamente, o melhor resultado para os jogadores (agentes) diante das estratégias disponíveis. Ela, de uma forma ou de outra, é bastante utilizada em diversas áreas de conhecimento. Vejamos alguns exemplos<sup>2</sup>:

### a) **Economia e negócios:**

Economistas tem usado a teoria dos jogos para analisar um vasto leque de fenômenos econômicos, incluindo leilões, competição, oligopólios e formação de rede social.

### b) **Biologia:**

Na biologia, a teoria dos jogos foi usada para compreender muitos fenômenos diferentes. Primeiramente, ela foi usada para explicar a estabilidade de aproximadamente 1:1 da razão dos sexos. Ronald Fisher (1930) sugeriu que a razão dos sexos de 1:1 como resultados das forças evolucionárias atuando para que indivíduos, que pode ser vista como uma tentativa de maximizar o número de seus netos.

Alem disto, biólogos têm usado teoria dos jogos para explicar o surgimento da comunicação nos animais e a evolução do altruísmo recíproco.

---

<sup>2</sup> [http://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria\\_dos\\_jogos](http://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_dos_jogos)

Finalmente, os biólogos têm usado o Jogo da galinha para analisar o comportamento de luta e territorialidade.

O jogo da galinha

		KK	
		Não desvia	Desvia
JJ	Não desvia	-2, -2	2, -1
	Desvia	-1, 2	0, 0

### c) Ciência política:

Pesquisas na ciência política também têm usado a teoria dos jogos. O jogo do apadrinhamento é um exemplo de aplicação da Teoria dos Jogos na política. Podemos ver outras aplicações na formação de alianças entre partidos e no resultado de uma votação.

### d) Filosofia:

A teoria dos jogos tem demonstrado várias aplicações na filosofia.

Na ética, alguns autores têm usado a Teoria dos jogos para explicar a moralidade do auto-interesse. Um exemplo é o jogo Dilema do prisioneiro que apresenta um aparente conflito entre a moralidade e o auto-interesse.

Outros autores têm tentado usar a teoria dos jogos evolucionária de modo a explicar o surgimento de atitudes humanas a cerca da moralidade e comportamentos animais correspondentes.

O jogo da Caçada ao Cervo é usado para demonstrar o comportamento dos indivíduos a cerca da moralidade.

O jogo da caça ao Cervo

		Caçador B	
		Cervo	Lebre
Caçador A	Cervo	3, 3	0, 1
	Lebre	1, 0	1, 1

## 6. Algumas situações que podem ser estudadas como jogos.

### 6.1 o jogo da votação da diretoria

Suponha que a diretoria de uma empresa irá se reunir para decidir o orçamento da empresa para o ano seguinte. As preferências dos diretores sobre as opções possíveis, **investir** em uma nova fábrica, **ampliar** a fábrica já existente e **aplicar** os recursos no mercado financeiro estão listadas na tabela a seguir.

Ordem de preferência	Diretor 1	Diretor 2	Diretor 3
1ª. opção	Investir	Aplicar	Ampliar
2ª. opção	Aplicar	Investir	Investir
3ª. opção	Ampliar	Ampliar	Aplicar

A decisão será feita por votação em dois turnos, sendo a primeira escolha entre investir na nova fábrica ou ampliar a existente. No segundo turno a votação será entre a escolha vitoriosa na primeira e a opção de aplicar os recursos no mercado financeiro.

Qual será o resultado final das votações se nenhum dos diretores agisse estrategicamente, ou seja cada um votasse sem considerar a preferência dos outros?

E se o diretor 2, por exemplo, resolvesse atuar estrategicamente para definir o resultado da votação, como ficariam os resultados nos dois turnos?

### **6.2 o leilão da nota de dois Reais**

Uma nota de dois Reais está sendo leiloadada. Quem der o maior lance leva a nota. A regra exige que o segundo colocado tem que pagar o lance, porém, nada leva em troca. Imagine como seria.

### **6.3 Como os administradores podem usar a teoria dos jogos**

Administradores estão constantemente tomando decisões.

Eles tem que pensar estrategicamente como cada ação deve ser implementada.

A questão é: se existem outros agentes no mercado, e eles poderão interferir no resultado que voce espera, o que deve fazer?

Como agir ou reagir? Quais são seus objetivos? Que opções estão disponíveis? Qual o melhor caminho a ser seguido?

A teoria dos jogos oferece uma ferramenta importante para auxiliar na tomada de decisões referentes aos negócios de uma organização, respondendo estas questões.

## **Bibliografia**

Chiavenato, Idalberto; Sapiro, Arão. Planejamento Estratégico: Fundamentos e aplicações. 2ª. Edição. Rio de Janeiro. Editora Elsevier. 2009.

Ferguson, C.E.; Microeconomia (traduzido de Microeconomic Theory). Rio de Janeiro. Editora Forense Universitária. 11ª. edição 1988.

Fiani, Ronaldo. Teoria dos Jogos com aplicações em Economia, Administração e Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2ª ed. 2006. Capítulo. 1.

McGuigan, James R; Moyer, R. Charles; Harris, Frederick H. De B. Economia de Empresas: Aplicações, Estratégias e Táticas. Tradução da 9ª. edição Americana. São Paulo. Cengage Learning. 2008. capítulo 1.

## TEXTO PARA DISCUSSÃO

### **A Teoria dos Jogos na política: a concessão, a cenoura e o porrete**

Por Diogo Schelp - sábado, 31 de outubro de 2009 | 5:19 – Revista Veja

Robert Aumann recebeu, em 2005, o Prêmio Nobel de Economia por seus estudos na área da Teoria dos Jogos. Suas teses ajudam a compreender os princípios que regem os conflitos e como se consegue convencer adversários a cooperar entre si. As teorias do judeu ortodoxo de 79 anos têm aplicação prática na economia, na diplomacia, em política e até em religião. Aumann começou a se interessar pelo assunto na década de 50, depois de conhecer John Nash - vencedor do Prêmio Nobel de Economia de 1994 - e de receber a missão de desenvolver estratégias de defesa para os Estados Unidos em plena Guerra Fria. Aumann nasceu na Alemanha e sua família emigrou para os Estados Unidos em 1938, para fugir do nazismo. Um de seus filhos morreu na primeira guerra do Líbano, em 1982. Aumann, que vem ao Brasil no próximo dia 9 para uma série de palestras, concedeu a seguinte entrevista a VEJA, de sua sala na Universidade Hebraica de Jerusalém.

#### **O fato de sua vida ter sido marcada por dramas de guerras determinou seu interesse pelo tema?**

Sim, você está certo. A II Guerra Mundial e o constante estado de conflito em Israel, que se estende desde 1922, certamente me influenciaram. A convivência constante com guerras despertou em mim grande interesse pelo mecanismo das lutas armadas. Eu me considero um homem de paz. Mas a forma como os outros homens de paz querem acabar com as guerras não é eficiente. Eu quero paz, mas de um jeito diferente. O estudo da economia e da Teoria dos Jogos me ensinou que as coisas nem sempre são o que parecem. O funcionamento dessas ciências é mais complexo e tem relação com a maneira com que as ações de um indivíduo afetam outras pessoas. Essa interação depende de uma rede intrincada de participantes ou, como costumo chamar, jogadores. Por isso, não basta querer a paz para consegui-la. É preciso entender como esse desejo afeta outras pessoas. Dizer “eu quero paz” pode não trazer paz, mas guerra. Para minimizar as surpresas é preciso calcular com muito cuidado como uma ação leva a outras.

#### **O que é a Teoria dos Jogos?**

É uma ciência que examina situações em que dois ou mais indivíduos ou entidades lutam por diferentes objetivos, nem sempre opostos. Cada jogador tem consciência de que os outros também agem de forma a atingir as próprias metas. Um exemplo óbvio são os jogos recreativos ou esportivos, como o xadrez, o pôquer e o futebol, em que todos os participantes possuem metas próprias. No xadrez, cada peça movida por um jogador desencadeia uma série de reações no adversário. A compra de uma casa também pode ser analisada por meio da Teoria dos Jogos, mas sugere um cenário completamente diferente, pois o comprador tem objetivos comuns aos do vendedor. Ambos estão interessados em que o negócio se concretize. Alguns aspectos da negociação, porém, são opostos, porque o comprador quer um preço mais baixo e o vendedor um preço mais alto. Nessa disputa, o comprador analisa os movimentos do vendedor, e vice-versa. Cada um pensa sob o ponto de vista do outro para elaborar uma maneira de atuar. O mesmo vale para a política ou para a guerra. Minha pesquisa consiste em analisar as estratégias de situações interativas como essas.

(...)

### **De que maneira a Teoria dos Jogos pode ajudar a evitar ou solucionar guerras?**

É preciso identificar os elementos comuns a diferentes situações de conflito. Em diversos conflitos atuais, há uma tentativa de resolver o problema tomando medidas para agradar à outra parte. Há quem pense que atender às demandas do adversário pode trazer a paz. Basta usar raciocínio lógico e analisar a história para ver que isso não é verdade. O senso comum diz que a II Guerra Mundial foi causada por Adolf Hitler. Há alguma verdade nisso, porque foi ele quem ordenou a invasão da Polônia em setembro de 1939. Mas o papel desempenhado pelo primeiro-ministro inglês Neville Chamberlain é frequentemente negligenciado. É impressionante ler os jornais daquele tempo e perceber quanto a retórica de Chamberlain era similar ao que ouvimos hoje em dia na diplomacia: “Nós temos de conseguir a paz, temos de entender o outro lado, temos de fazer concessões...”.

### **Como a política de pacificação de Chamberlain?**

Ele estava tão obcecado em garantir a paz que passou a atender a todas as demandas de Hitler. Ao fim das negociações de Munique, em 1938, ele perguntou a Hitler se todas as exigências da Alemanha haviam sido atendidas. Hitler disse que sim. Chamberlain, então, voltou a Londres, exibiu pomposamente o acordo assinado com Hitler e proferiu a frase que entraria para a história dos piores erros de avaliação: “A paz em nosso tempo está assegurada”. Dias depois as tropas alemãs ocuparam os Sudetos. Meses depois tomaram a então Tchecoslováquia. Um ano depois Hitler invadiu a Polônia. Só então a Inglaterra declarou guerra à Alemanha. Hitler ficou furioso. Ele tinha razões para isso. Chamberlain levou-o a acreditar que a Inglaterra aceitaria qualquer coisa que ele fizesse, sem limites. As concessões de Chamberlain foram um incentivo para Hitler, e elas levaram o mundo à II Grande Guerra.

### **Se fazer concessões não ajuda, que tipo de incentivo pode acabar com um conflito?**

É preciso dizer na mesa de negociação: “Não vamos aceitar essas demandas e, se vocês insistirem nelas, vamos revidar com violência”. Há dois tipos de incentivo: a cenoura e o porrete. Theodore Roosevelt dizia para falar com suavidade, mas ter sempre à mão um porrete. Se Chamberlain tivesse dito a Hitler em 1938 em Munique que não aceitaria certas demandas, Hitler teria de recuar, porque não estava ainda preparado para a guerra. Na crise dos mísseis de Cuba, em 1962, o presidente americano John Kennedy deixou claro aos russos que, se os mísseis não fossem retirados da ilha, os Estados Unidos agiriam. Com isso, Kennedy conseguiu a paz. (...)

### **Essa é a maneira correta de tratar o Irã em relação aos seus planos de construir um arsenal nuclear?**

No caso do Irã, não fico muito preocupado. Mesmo que o governo iraniano consiga construir a bomba atômica, duvido que ele a utilize. Obviamente, isso daria ao Irã um bom poder de barganha, o que não é nada agradável. Não acredito que faria uso dessa arma, no entanto, porque Estados Unidos e Israel têm capacidade para responder a um ataque com um poder muito superior. É um pouco a lógica da Guerra Fria. O problema com o Irã não é o regime dos aiatolás querer utilizar a bomba, mas essa tecnologia cair nas mãos de grupos terroristas como a Al Qaeda, que não tem endereço. O que mantinha o equilíbrio durante a Guerra Fria é que um lado podia destruir o outro. A Al Qaeda não é um inimigo convencional com um país, uma capital e um povo. Ela pode atacar e não sofre retaliações.

## EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO DO CAPÍTULO II

1) **O paradoxo de Condorcet**<sup>3</sup>. Considere um parlamento imaginário com 3 partidos em que os deputados possuem todos o mesmo ordenamento de preferências do seu respectivo partido. Considere ainda, que os partidos possuem o mesmo número de deputados. Chamaremos os partidos de Conservador, Moderado e Radical. Existem 3 propostas orçamentárias a serem votadas.

a) Aumentar o número de propostas sociais (proposta **G**); b) Manter o número de propostas sociais (proposta **M**) e c) Reduzir o número de propostas sociais (proposta **D**);

As preferências dos partidos estão representadas a seguir.

Partido	Ordem das preferências
Conservador	$D \succ G \succ M$
Moderado	$M \succ D \succ G$
Radical	$G \succ M \succ D$

O processo de escolha será feito da seguinte forma:

- a) Na primeira votação será escolhida uma proposta entre as opções **G** e **M**;
- b) Na segunda votação será escolhida uma proposta entre as opções **M** e **D**.
- c) Na terceira votação será escolhida uma proposta entre as opções **G** e **D**.

1.1 Mostre quais seriam os resultados das votações e a ordem de preferência **do parlamento**.

1.2 Dada à ordem de preferência do item 1.1, podemos dizer que o parlamento é racional?

2) Considere uma eleição entre três candidatos, **A**, **B**, e **C**, que disputam um cargo político na cidade Alfabetagama. Se um eleitor prefere o candidato A ao B e o B ao C, representamos sua preferência como  $A \succ B \succ C$ . A tabela a seguir mostra os tipos e quantidade dos eleitores, assim como suas respectivas preferências.

Tipo de eleitor	Número de votos	Preferência
I	95	$A \succ B \succ C$
II	95	$B \succ A \succ C$
III	110	$C \succ A \succ B$

Com base neste dados, responda (demonstre seu raciocínio):

<sup>3</sup> Marie Jean Nicolas Caritat, Marques de Condorcet (1743-1794), filósofo, matemático foi um dos precursores dos cientistas políticos modernos. Defendia a educação pública gratuita e igual para todos, igualdade de direitos para homens e mulheres, assim como indivíduos de todas as raças. Como matemático, deixou contribuições importantes em cálculo integral. Preso pela revolução francesa em 1794, foi encontrado morto em sua cela em 28/03/1794.

a) Se os candidatos se enfrentassem em dois turnos na seguinte ordem: A versus B e, em seguida, o vencedor deste embate com C, qual seria o candidato eleito?

b) E se a eleição fosse em um único turno, quem seria o candidato com maior rejeição e qual seria o eleito?

3) Plínio, o jovem, advogado romano do século 1 d.C, presidia o Senado Romano quando lhe foi apresentado o seguinte caso:

Um Senador, Afranius Dexter, foi encontrado morto. A morte poderia ter sido suicídio ou assassinato pelas mãos de um de seus serviçais. O Senado foi convocado para decidir o destino desses serviçais. Os Senadores tinham três opções - Absolvição (**A**), banimento (**B**) ou execução (**E**). A tabela a seguir mostra os tipos de decisão e o percentual de Senadores simpatizante de cada veredito.

Decisão	Percentual de Senadores	Preferência
Absolvição (A)	45	$A \succ B \succ E$
Banimento (B)	35	$B \succ A \succ E$
Execução (E)	20	$E \succ B \succ A$

Havia duas possibilidades de condução da votação. Votar as propostas duas a duas ou em uma única vez. Plínio que era a favor da absolvição deveria optar por qual delas? Porque? Como Plínio poderia perder o caso, mesmo se o Senado escolhesse a sua opção favorita? (demonstre).

4) Três homens (H1, H2 e H3) e três mulheres (M1, M2 e M3), todos heterossexuais, procuram parceiros para casar. As preferências dos parceiros são as seguintes:

a)  $H1: M1 \succ M3 \succ \text{ficar solteiro} \succ M2$

b)  $H2: M3 \succ M1 \succ \text{ficar solteiro} \succ M2$

c)  $H3: M1 \succ M3 \succ \text{ficar solteiro} \succ M2$

d)  $M1: H1 \succ H3 \succ \text{ficar solteira} \succ H2$

e)  $M2: H2 \succ \text{ficar solteira} \succ H3 \succ H1$

f)  $M3: H3 \succ H2 \succ \text{ficar solteira} \succ H1$

Dadas estas preferências, quais serão os casais? Explique.

## CAPITULO III

### O que veremos neste capítulo:

- Interação Estratégica.
- Classificação dos Jogos.
- Representação de um jogo.
- Exemplos. A batalha de Bismark e o Dilema dos prisioneiros.

*“Ser capaz de tomar decisões inteligentes é fundamental na vida”.*  
Do livro Decisões inteligentes – Hammond, Keeney e Raiffa.

### 1. Introdução

Na economia e no mundo dos negócios, indivíduos, empresas ou governos envolvem-se constantemente em processos de interação estratégica. Reconhecer estas circunstâncias é muito importante para avaliá-las, entretanto isto não é o suficiente. Faz-se necessário representar ou modelar estes processos para que a análise dos mesmos seja facilitada.

Representar ou modelar uma interação estratégica requer que levemos em consideração as possíveis consequências desta situação ou, utilizando a linguagem da teoria dos jogos, seus possíveis resultados. A modelagem principalmente dependerá da seqüência das ações.

Tão significativa quanto modelar uma situação de interação é classificá-la corretamente, pois de maneira geral a melhor representação e análise dependerá do tipo de jogo associado a esta situação.

### 2. Classificação dos Jogos quanto ao resultado final

#### 2.1 jogos de soma zero

Um jogo de soma-zero é aquele em que o total de pagamentos para todos os jogadores, para cada combinação de estratégias, sempre soma zero ou, em outras palavras, o lucro de um jogador é igual ao prejuízo de outro. O Poker e alguns jogos de tabuleiro exemplificam jogos de soma zero porque o vencedor recebe exatamente a soma das perdas de seus oponentes.

#### 2.2 jogos de soma não nula

Diferentemente dos jogos de soma nula, aqueles cuja soma dos resultados é diferente de zero são mais estudados pelos pesquisadores da

teoria dos jogos, pois apresentam um maior número de aplicações no mundo real.

### **3. Classificação dos Jogos quanto à sequência das ações**

#### **3.1 Jogos simultâneos ou estáticos**

Jogos simultâneos ou estáticos são aqueles em que cada jogador toma sua decisão sem levar em consideração a decisão dos outros. Isto ocorre porque os jogadores desconhecem a priori as ações de seus adversários.

Este tipo de jogo não é adequado para representar um situação em que exista mais de uma etapa.

Como exemplos deste tipo de jogo temos:

##### **i) par ou ímpar**

Jogadores: dois participantes;

Estratégias: mostrar um número par ou ímpar de dedos.

##### **ii) Leilão de envelope fechado**

Jogadores: Pessoas físicas ou jurídicas;

Estratégias: apresentar o melhor preço.

#### **3.2. Jogos sequenciais ou dinâmicos**

Um jogo sequencial ou dinâmico é aquele em que os jogadores executam suas ações de forma não simultânea, ou seja o próximo jogador tem conhecimento da jogada de seu antecessor.

Como exemplo deste tipo de jogo temos:

##### **i) Xadrez**

Jogadores: dois participantes;

Estratégias (iguais para os dois participantes): mostrar movimentos possíveis para cada uma das peças.

##### **ii) Disputa de mercado entre empresas**

Jogadores: duas ou mais empresas;

Estratégias: promover ações para aumentar vendas.

## 4. Classificação dos Jogos quanto à cooperação dos agentes

### 4.1 Jogos competitivos

Um jogo é dito competitivo ou não cooperativo quando os agentes envolvidos não negociam entre si as estratégias a serem implementadas.

Como exemplos deste tipo de jogo temos:

- i) **Disputa de mercado entre empresas**
- ii) **Leilões**
- iii) **Batalhas militares**

### 4.2. Jogos cooperativos

Um jogo cooperativo acontece quando os agentes podem negociar entre si as estratégias a serem implementadas.

Como exemplos deste tipo de jogo temos:

- i) **Cartel**
- ii) **Oligopólio**

## 5. Formas de representação

As situações de interação estratégica ou jogos são estudadas pela Teoria dos Jogos como objetos matemáticos bem definidos. Elas formam um conjunto cujos elementos são os jogadores, os movimentos ou estratégias disponíveis e uma definição de pagamento (payoff) para cada combinação de estratégia.

Duas formas de representação são comuns na literatura. A forma normal ou estratégica e a forma extensiva ou estendida.

Em geral, a **forma normal ou estratégica** é usada para representar jogos **simultâneos** e a **estendida** para representar jogos **sequenciais**.

Na forma normal o jogo é representado em uma matriz, denominada matriz de payoffs, que mostra os jogadores, as estratégias e os pagamentos (payoffs) como a seguir.

		Jogador 2	
		esquerda	direita
Jogador 1	para cima	4, 3	-2, -2
	para baixo	1, 1	5, 6

No exemplo existem dois jogadores. Um, o jogador 1, tem suas opções registradas nas linhas e o outro, o jogador 2, nas colunas. Os pagamentos são registrados no interior da matriz. O primeiro número é o pagamento recebido pelo jogador da linha (**Jogador 1**) e o segundo corresponde ao jogador da coluna (Jogador 2).

Suponha que o Jogador 1 escolheu “para cima” e que o Jogador 2 escolheu “esquerda”, então o **Jogador 1** ganha 4, e o Jogador 2 ganha 3.

Se um jogo é representado na forma normal presume-se que cada jogador atue simultaneamente ou, ao menos, sem conhecimento das ações dos outros. Quando os jogadores possuem alguma informação a respeito das opções dos outros, o jogo deve ser apresentado na forma extensiva ou estendida.

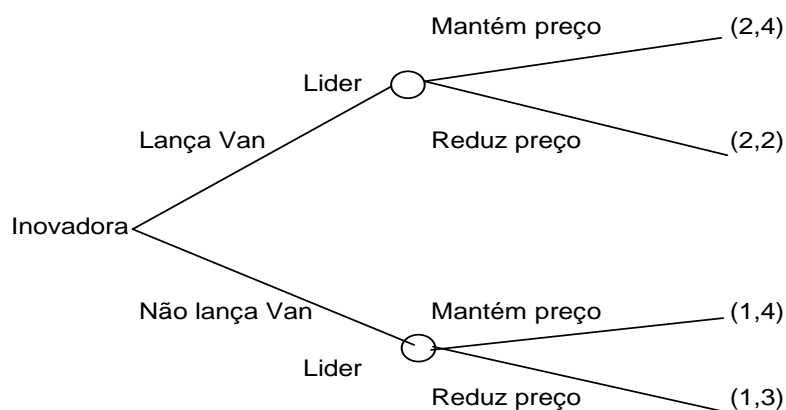
Para representar jogos que tem ações sequencias usamos a forma estendida. Esta forma permite demonstrar cada jogada e seu possível resultado.

Vejam a situação a seguir.

A empresa Inovadora está avaliando a proposta de lançamento de um novo modelo de Van no mercado. A empresa Lider, sabendo desta possibilidade estuda se reduzirá o preço de seu modelo para não perder espaço no mercado.

Se a empresa Inovadora lançar seu produto e a empresa Lider reduzir o preço do seu, cada empresa terá um lucro de R\$2 milhões. Caso a Lider mantenha seu preço seu lucro será de R\$4 milhões e o da Inovadora R\$2 milhões.

Se a empresa Inovadora não lançar a nova Van e a Lider mantiver seu preço, a Inovadora terá lucro de R\$1 milhão e a Lider de R\$4 milhões, mas se a Lider, mesmo sem um novo produto na praça, decidir reduzir preço seu lucro cairá para R\$3 milhões. A representação desta situação fica assim:



A representação deste jogo sequencial entre as empresas Inovadora e Lider foi feita com o uso da técnica da árvore dos jogos ou árvore da decisão. Este recurso deve obedecer as seguintes regras:

- Todo nó deve ser precedido por, no máximo, um outro nó;

b) Nenhuma trajetória pode ligar um nó a ele mesmo.

## 6. A batalha de Bismark

Em dez/1942 o Japão decidiu levar reforços da China e do Japão, para Nova Guiné. Esta operação envolvia um risco elevado, pois o poderio aéreo aliado era muito forte.

O comboio japonês dispunha de duas rotas para alcançar seu destino. A rota sul, que normalmente tinha tempo bom e boa visibilidade e a rota norte com características opostas.

As forças aliadas, por seu turno, tinham aviões para pesquisar uma rota por vez. Isto implicava o consumo de um dia inteiro de buscas em qualquer das rotas. Assim, se a busca fosse mal sucedida os aliados perderiam um dia de ataque.

Caso obtivesse sucesso no primeiro dia de busca, os aliados conseguiriam 3 dias de bombardeios na rota sul ou 2 dias de bombardeios na rota norte.

A representação deste jogo na forma normal ou estratégica fica assim:

		Japão	
		Rota Sul	Rota Norte
Aliados	Rota Sul	3, -3	1, -1
	Rota Norte	2, -2	2, -2

## 7. O dilema dos prisioneiros

O dilema dos prisioneiros é um dos jogos mais conhecidos da Teoria dos Jogos. O problema foi formulado originalmente por Merrill Flood e Melvin Dresher enquanto trabalhavam na RAND<sup>4</sup> em 1950. Posteriormente, o matemático Albert W. Tucker fez a sua representação formal.

A situação ocorre como a seguir:

Dois indivíduos procurados pela polícia por cometerem pequenos delitos são presos por suspeita de terem praticado um novo crime.

A polícia não dispõe de provas suficientes para condená-los de imediato por este novo crime e então coloca cada um deles em uma sala sem possibilidade de comunicação entre elas e faz a cada um uma mesma proposta.

Se apenas um deles confessar, não será acusado de nenhum crime e o outro pegará 10 anos de cadeia.

<sup>4</sup> A RAND Corporation, com sede na Califórnia, é uma instituição sem fins lucrativos que realiza pesquisas para contribuir com a tomada de decisões e a implementação de políticas no setor público e privado. <http://pt.wikipedia.org/wiki/RAND>.

Se nenhum deles confessar, ambos ficarão por 2 anos na prisão pela prática dos delitos anteriores.

Se ambos confessarem, cada um ficará preso por 5 anos.

A representação deste jogo na forma normal ou estratégica fica assim:

		Suspeito 2	
		Confessa	Não confessa
Suspeito 1	Confessa	-5, -5	0, -10
	Não confessa	-10, 0	-2, -2

A análise do jogo.

De acordo com os dados apresentados é lógico inferir que cada prisioneiro pensará primeiramente, e talvez exclusivamente, em reduzir sua pena, mas sua decisão - cooperar com o parceiro (não confessar) ou trair (confessar) – dependerá da escolha do seu parceiro. Entretanto, nenhum deles sabe, *a priori*, qual a opção escolhida pelo outro.

Se um deles acreditar que o outro irá escolher a opção **Não confessa**, permanecendo em silêncio, a melhor decisão será **Confessar**.

No caso de um deles acreditar que seu cúmplice decida **Confessar**, a melhor opção é **Confessar** também.

Vemos então, que a estratégia **Confessar** é a melhor em qualquer cenário, no entanto ela não produz o melhor resultado individual. Este é o dilema dos indivíduos envolvidos nesta situação.

Se pensar no interesse do grupo (dos dois prisioneiros), a escolha certa para ambos seria **Não confessa**. Mas, se deixarem prevalecer o interesse próprio, escolhendo a opção **Confessa** cada um deles receberá uma severa pena.

O resultado do jogo nos mostra dois fatos importantes que estudaremos com mais propriedade no decorrer do nosso curso:

1) a cooperação leva ao melhor resultado, mas ela depende da confiança entre os agentes;

2) a busca pela maximização de um resultado individual nem sempre produz o melhor resultado.

## 8. Estratégias e conjuntos de informação

Estratégias podem ser definidas como as atitudes imprescindíveis de serem executadas para alcançar os objetivos da organização. Elas estabelecem o que fazer para pôr em prática os objetivos estratégicos no horizonte de planejamento e, simultaneamente, reforçar a posição competitiva da organização.

As estratégias são colocadas em prática através de ações estratégicas que, através de um processo contínuo de planejamento, organização, liderança e controle, visam garantir o espaço das empresas no mundo globalizado, sendo que este mundo globalizado é composto de agentes racionais.

Sob a hipótese de que os agentes, pessoas e empresas, são racionais, devemos crer que eles decidem suas ações não apenas com base no momento presente, mas também levam em consideração a sequência da situação (jogo). Isto quer dizer que os agentes envolvidos em uma situação de interação avaliam as consequências futuras de seus atos e partir daí definem suas melhores opções.

Estas escolhas estão limitadas dentre aquelas **disponíveis** em um conjunto ou espaço de estratégias que representamos por:

$$S = (s^1, \dots, s^n)$$

Onde  $S$  é o conjunto das estratégias,  $s^1$  é a estratégia do agente (jogador) 1 e  $s^n$  a do  $n$ -ésimo agente.

Da mesma forma podemos representar o conjunto de payoffs ou função de recompensa para cada jogador.

$$U^i = (s^1, \dots, s^i, \dots, s^n)$$

Onde  $U^i$  é o conjunto dos pay-offs do jogador  $i$ .

$s^1$  será sua recompensa quando o jogador 1 utilizar aquela estratégia,  $s^i$  será o seu payoff quando ele adotar esta jogada e  $s^n$  será o que ele receberá quando o  $n$ -ésimo jogador fizer sua escolha.

Podemos agora fazer a representação matemática de um jogo de  $n$  jogadores. Ela deve especificar as estratégias disponíveis e as funções de payoff de cada jogador. Tal jogo será então denotado por:

$$G = (S^1, \dots, S^2, \dots, S^n; u^1, u^2, \dots, u^n)$$

Onde  $S^i$  é o conjunto de estratégias disponíveis para o jogador  $i$  e  $u^i$  a sua função de payoff.

### Exemplo 1:

Dois indivíduos, totalmente sem recursos, resolvem constituir uma empresa somente com capital de terceiros. Para isto, tomam emprestados R\$10 milhões, sendo metade no banco A e metade no banco B. Após um ano de atividade e alguns insucessos, os ativos da empresa foram reduzidos para R\$ 6 milhões, valor inferior a sua dívida. A situação se agrava de tal forma que a expectativa é que a empresa funcione por apenas mais 1 ano.

Para os bancos restam as seguintes opções: renovar ou não os empréstimos.

Caso os bancos decidam renovar a dívida recebem, cada um, juros no valor de R\$1 milhão e R\$3 milhões da partilha dos ativos da empresa.

Se somente um deles renovar o empréstimo receberá apenas R\$1 milhão referente ao ativos remanecentes, pois a empresa pagará R\$5 milhões ao banco que não renovou.

Se os dois bancos não renovarem os débitos, a empresa decreta sua falência e cada um recebe R\$3 milhões.

Primeiramente vejamos como fica o conjunto de estratégia de cada jogador (banco).

Para o banco A temos o seguinte conjunto de estratégia:

$$A = \{\text{renova empréstimo, Não renova empréstimo}\}$$

E para o banco B, que tem as mesmas opções, temos:

$$B = \{\text{renova empréstimo, Não renova empréstimo}\}$$

Os conjuntos de pay-offs serão:

$$A = \{1,3,4,5\} \text{ para o banco A e;}$$

$$B = \{1,3,4,5\} \text{ para o banco B.}$$

E a representação desta situação na forma de jogo fica como a seguir:

		Banco B	
		Renova	Não renova
Banco A	Renova	4, 4	1, 5
	Não renova	5, 1	3, 3

### Exemplo 2:

Com o objetivo de aumentar sua participação no setor de transporte aereo a empresa Fly pensa em adotar uma das seguintes estratégias: Descontos no valor das passagens ou serviço de busca do passageiro em sua residência.

A empresa Verde, do mesmo setor, observa esta movimentação e aguarda a ação da concorrente para depois agir estrategicamente. Esta empresa tem como politica não conceder descontos em suas passagens por achar que esta estratégia desvaloriza seus serviços. Assim suas opções de respostas serão: oferecer um programa de milhagem ou serviço personalizado de busca do passageiro em sua residência.

Se a Fly conceder descontos e a Verde um novo programa de milhagem, a primeira aumentará em 5% seu volume de passageiros, enquanto a outra receberá mais 10%. Caso a Verde opte por reagir com um serviço de busca os payoffs serão de 8% para a Fly e 5% para a Verde.

Se a Fly oferecer um serviço de busca e a Verde também, os payoffs serão de 3% para a Verde e 12% para a Fly, mas se a Verde contratar com

um programa de milhagem ela terá 4% a mais de passageiros, enquanto a Fly terá mais 11%.

De acordo com o que foi especificado o **conjunto de estratégia** da Fly será:

$$F = \{\text{conceder desconto, oferecer serviço de busca}\}$$

Já a empresa Verde ficará com o seguinte conjunto de opções estratégicas:

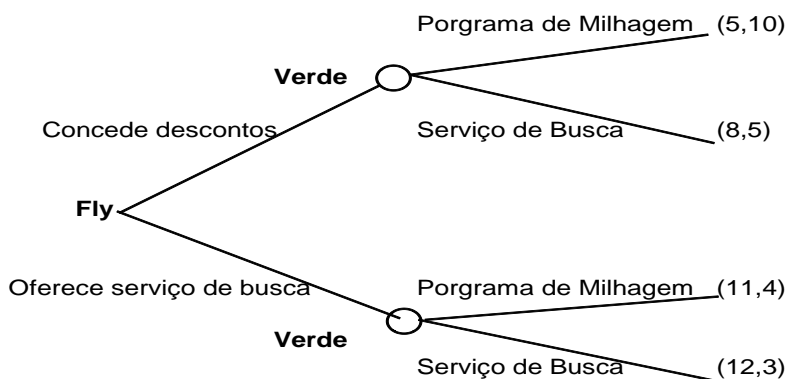
$$V = \{\text{programa de milhagem, oferecer serviço de busca}\}$$

Os **conjuntos de pay-offs** associados as estratégias serão:

$$F = \{5,8,11,12\} \text{ para a Fly e;}$$

$$V = \{3,4,5,10\} \text{ para a Verde.}$$

Com base nestas informações a representação deste jogo sequencial, na forma estendida, fica como a seguir:



### Bibliografia

Fiani, Ronaldo. Teoria dos Jogos: com aplicação em Administração, Ciências Sociais e Economia. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2ª ed. 2006. Capítulo 2.

Hammond, John S.; Keeney Ralph L.; Raiffa, Howard. Decisões Inteligentes. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 6ª ed. 2004.

Pindyck, Robert S.; Rubinfeld, Daniel L. Microeconomia. 7a. edição. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010. Capítulo 13.

Tavares, Jean Max. Teoria dos jogos aplicada à estratégia empresarial. 1ª. edição. Rio de Janeiro. LTC. 2008. Capítulos 1 e 2.

## EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO DO CAPÍTULO III

### 1. C&A fortalece imagem para encarar concorrentes

Para não correr o risco de perder sua liderança no varejo de moda do Brasil, a C&A iniciou 2009 com uma agressiva campanha de marketing e um programa de modernização de algumas de suas lojas. Já suas principais concorrentes preferiram aumentar os pontos e investindo também em marketing, ameaçando o lugar da líder.

Dadas estas estratégias, tanto a C&A quanto as concorrentes esperam conseguir como recompensa acréscimos em seus respectivos faturamentos no ano corrente mesmo com a crise em curso.

O jogo entre a empresa Líder (C&A) e suas concorrentes terá as seguintes interações.

a) A campanha de marketing (MA) proporcionará a C&A um acréscimo de 5% nas suas vendas em qualquer cenário. Diante desta escolha, as concorrentes ganharão 2% a mais de faturamento se aumentarem seus pontos de venda (APV) ou 4% se escolherem a estratégia de marketing (MA).

b) Na hipótese da C&A colocar em prática seu plano de modernização de lojas (ML) ela ganhará 3% a mais no seu faturamento independentemente do que fizerem suas concorrentes. Neste ambiente, estas últimas poderão acrescentar 4% a mais em seus faturamentos se construírem mais lojas (APV) ou 2% se optarem por investir mais em marketing (MA).

Com base nestas premissas faça o que se pede a seguir:

I) Mostre os conjuntos das estratégias e dos payoffs de cada jogador.

II) Represente a situação de interação.

Solução.

**Conjuntos de estratégias:**

C&A = {MA, ML}

Concorrentes = {APV, MA}

**Conjunto de payoffs**

C&A = {3, 5}

Concorrentes = {2, 4}

**Representação do jogo**

		CONCORRENTES	
		APV	MA
C&A	MA	5, 2	5, 4
	ML	3, 4	3, 2

### 2. Deca amplia aposta na classe C e no uso racional da água

Para enfrentar a crise econômica a Deca, empresa do grupo Duratex que atua no mercado de louças e metais, adotou como estratégias a ampliação do portfólio para o consumidor de baixa renda e a venda de produtos que valorizam o uso da água. As empresas concorrentes, diante destes planos, optaram por não lançarem produtos populares e investirem mais em propaganda.

Considere estas estratégias e faça o seguinte:

a) Mostre os conjuntos das estratégias e dos payoffs de cada jogador.

b) Represente a situação de interação.

### 3. Diversos.

a) Modernização da frota de ônibus (Max, pág. 50);

b) Modos de remuneração (Max, pág. 55);

c) O dilema dos empresários (Max, pág. 28);

d) O jogo dos vendedores (Fiani, pág. 74);

e) Greve de funcionários (Max, pág. 60);

f) Guerra de verão (Max, pág. 62).

## CAPITULO IV

O que veremos neste capítulo:

- Informações e Jogos.
- O que é estratégia?
- Exemplos de estratégias.
- Estratégica dominante e estratégia dominada.
- Equilíbrio de Nash.
- Valor esperado e estratégias mistas.

*Alguns negócios fracassam simplesmente porque seus gerentes não avaliam adequadamente o conjunto de informações disponíveis no momento de tomar uma decisão.*

### 1. Jogos segundo as informações

Nas situações de interação estratégica estudadas com a utilização da Teoria dos Jogos, as informações disponíveis são de extrema importância para os jogadores.

Quando um jogador tem conhecimento das jogadas realizadas pelos seus oponentes, estamos diante de um **jogo de informação perfeita**. Isto facilita sua escolha, pois permite avaliar com maior precisão o resultado do jogo.

Entretanto, nem sempre as jogadas escolhidas são previamente reveladas. Por vezes, o jogador conhece apenas o conjunto de estratégias do seu adversário, mas não as jogadas realizadas. Nestes casos temos os **jogos de informação imperfeita**.

Um jogo também pode ser classificado de acordo com o conhecimento ou desconhecimento que um jogador tem a respeito das possíveis recompensas dos seus adversários.

Quando os agentes envolvidos em uma situação de interação estratégica conhecem as possíveis recompensas (payoffs) dos seus oponentes temos um **jogo de informação completa**. Em outras palavras, um jogo é classificado como de informação completa quando os possíveis ganhos dos jogadores são de conhecimento comum. Entretanto, se os jogadores desconhecem os payoffs uns dos outros, temos um **jogo de informação incompleta**.

A quantidade de informações detida por um jogador ou conteúdo informacional é elemento chave na modelagem de um jogo. Quando existe um desequilíbrio na quantidade de informações que os jogadores possuem ou seja, um agente possui mais informações que os demais estamos diante da situação

denominada **seleção adversa**. Neste caso, um dos agentes tentará se proteger ao firmar um acordo que poderá ser mais vantajoso para a outra parte.

Em resumo, modelar apropriadamente uma situação de interação estratégica é fundamental para se conseguir os melhores resultados.

Vale lembrar que nos jogos entre empresas, na maioria dos casos, as informações não são de conhecimento comum, mas é possível conseguí-las, ainda que isto implique em algum custo.

## **2. Solução de um jogo**

Solucionar um jogo significa determinar quais estratégias os jogadores, agindo racionalmente, escolheriam.

## **3. O que é estratégia?**

Porter (2009), define estratégia como o estabelecimento de um posicionamento diferenciado em relação a concorrência. Uma escolha entre executar atividades iguais de forma diferente ou atuar em atividades diferentes das dos seus oponentes.

Outras definições diferentes são oferecidas por diversos autores, mas elas não diferem significativamente da apresentada por Porter. Assim, podemos acreditar que a estratégia possui uma característica comum: atingir um determinado desempenho competitivo seja na em situações políticas, de guerra ou jogos. Com base nestas definições e nos conhecimentos revelados até o presente podemos fazer duas afirmações:

- a) Uma estratégia é um plano que pode trazer vantagens competitivas para uma firma.
- b) A adoção de uma estratégia depende tanto do ambiente interno (eficácia operacional) da empresa quanto do ambiente externo.

### **3.1 Alguns tipos de estratégia**

A definição sobre que estratégia adotar depende tanto da avaliação da situação interna quanto do cenário externo a empresa. Em cada situação a empresa escolherá um curso de ação, um caminho, que deverá levá-la a

produzir bens ou serviços de maior valor para seus clientes, se possível a um custo mais baixo, e maior rentabilidade a seus acionistas.

Existem inúmeros tipos de comportamentos estratégicos possíveis de serem implementados por uma empresa, vejamos a seguir alguns deles.

### 3.1.1 Diferenciação ou discriminação de preço

A discriminação de preço pode ser definida como a estratégia de cobrança de preços diferentes por um produto homogêneo. É um comportamento típico de um monopolista, dado que este curso de ação somente pode ser implementado pelas firmas que tem algum poder de mercado.

Ela se divide em três tipos:

#### 3.1.1.1 Discriminação de preços de 1º grau ou discriminação de preços perfeita.

Para a empresa, o melhor cenário seria aquele em que ela pudesse colocar em prática a **discriminação de preços de 1º grau**. Neste caso, ela cobraria o preço máximo que o cliente estivesse disposto a pagar, o **preço de reserva**, e capturaria todo excedente do consumidor (diferença entre o preço de reserva e o preço pago). **Para tanto, a firma deve atuar sob o regime de monopólio.**

E como a empresa determina o preço e a quantidade de comércio?

Neste tipo de estratégia, a empresa determinará sua oferta com base no preço de reserva de cada consumidor, como a seguir:

Seja  $p = 40$  o preço de reserva do cliente e  $Q$  a quantidade que ele está disposto a comprar. Considere ainda que a empresa tem um custo total  $C_T = 5Q^2$  e custo marginal  $= 10Q$

Se a empresa deseja maximizar seus lucros deverá calcular a sua oferta com base na premissa: receita marginal = custo marginal. Então, teremos:

Sendo  $p = 40$ , a receita total da firma ( $R_T$ ) é  $40Q$  e receita marginal = 40.

Seu custo marginal será:  $10Q$

Igualando a receita marginal ao custo marginal, teremos:

$$40 = 10Q \Rightarrow Q = 4$$

Apesar de ser a melhor estratégia para a firma, a discriminação de preço de primeiro grau é de difícil implementação, tendo em vista a diversidade de consumidores (que torna inviável a cobrança de preços diferentes) e a dificuldade de estimar o preço de reserva para cada um deles.

### **3.1.1.2 Discriminação de preços de 2º grau, precificação multiparte ou precificação em blocos.**

A **discriminação de preços de 2º grau** acontece quando a empresa cobra preços diferentes conforme a quantidade que o cliente consome.

Para entendê-la vejamos a seguinte situação.

Uma empresa, fabricante de um único produto, tem apenas dois clientes, Sam e Sim. O primeiro cliente tem demanda de 24 unidades para o produto e o segundo tem demanda de 5 unidades. Ambos não possuem restrição orçamentária.

Se a empresa cobrasse R\$8,00 por unidade para compras acima de 12 unidades o Sr. Sam gastaria R\$192,00 ( $24 \times 8$ ) e o Sr. Sim, R\$ 60,00 ( $5 \times 12$ ), totalizando R\$252,00 de faturamento para a empresa.

Mas se a empresa colocar em prática a estratégia de discriminação de preços de 2o. grau, estabelecendo um preço unitário de R\$12,00 para as primeiras 12 unidades compradas e um preço de R\$8,00 para cada unidade consumida após as 12 primeiras, o Sr. Sam comprará 12 a R\$12,00 cada uma e 12 unidades a R\$8,00, proporcionando uma receita total de R\$240,00 para a empresa. Já o Sr. Sim, comprará suas 5 unidades a R\$12,00 ou R\$60,00 de receita. Sendo assim, a receita total da empresa será de R\$300,00.

Se a empresa escolher um limite de 15 unidades sua receita passará para R\$312,00. Já com um limite de 18 unidades a receita será de R\$324,00.

Pelo exposto, a empresa poderia então estabelecer o limite em 24 unidades e assim conseguir o maior lucro possível, correto?

Não.

Devemos lembrar que a utilidade das primeiras unidades consumidas, em geral é maior, que as posteriores. Logo, o consumidor pagará mais pelas unidades iniciais, mas não estará disposto a pagar o mesmo preço pelo consumo seguinte.

### 3.1.1.3 Discriminação de preços de 3º grau ou discriminação de preços comum.

Já a **discriminação de preços de 3º grau** ocorre quando a empresa classifica seus clientes segundo suas curvas de demanda e cobra preços diferentes para cada grupo. Neste caso, o preço e quantidade dependerão das curvas de demanda dos clientes.

Vejamos o exemplo:

Suponha que uma empresa venda um mesmo produto em dois mercados, A e B. O custo total de produção da empresa é  $C_T = 20.000 + 15(Q)$  e as curvas de demanda são:  $P_A = 45 - \frac{Q_A}{400}$  para o mercado A e  $P_B = 55 - \frac{Q_B}{100}$  para o mercado B.

No mercado A teremos: Receita marginal =  $45 - \frac{Q_A}{200}$  e custo marginal = 15, igualando os dois, resulta:

$$45 - \frac{Q_A}{200} = 15 \text{ com } Q_A = 6.000 \text{ e } P_A = 30$$

E no mercado B teremos: Receita marginal =  $55 - \frac{Q_B}{50}$  e custo marginal =

15, igualando os dois, resulta:  $55 - \frac{Q_B}{50} = 15$  com  $Q_B = 2.000$  e  $P_B = 35$

### 3.1.2 Venda em pacote

Política de negócios baseada na venda de dois ou mais produtos ou serviços em conjunto. Este tipo de estratégia é utilizado quando a empresa não consegue praticar a discriminação de preços.

A estratégia de venda em pacote coloca o cliente na situação em que tem que decidir entre o consumo conjunto ou separado de um bem ou serviço. Esta decisão depende, principalmente, do preço de reserva.

Vejamos o exemplo a seguir:

Uma empresa produz dois produtos diferentes e tem três tipos de clientes. As tabelas a seguir mostram os preços de reservas dos clientes e os preços dos produtos.

De que forma o produtor poderia ganhar mais dinheiro:

- 1) Vendendo separadamente as mercadorias?
- 2) Oferecendo o pacote puro?
- 3) Ou ofertando o pacote misto com os produtos vendidos tanto separadamente como em pacotes?

Cliente	Preço de reserva		
	Produto 1	Produto 2	Total
A	3.25	6.00	9.25
B	8.25	3.25	11.50
C	10.00	10.00	20.00

Estratégia	Preço 1	Preço 2	Pacote	Faturamento
Venda Separada	8.25	6.00		28.50
Pacote Puro			9.25	27.75
Pacote misto	10.00	6.00	11.50	29.00

A melhor estratégia é o pacote misto que proporciona o maior faturamento, 29,00. Na venda separada, a empresa vende duas unidades do Produto um para os clientes B e C e duas unidades do Produto dois para os clientes A e C. Com o pacote puro, são vendidos três pacotes, um para cada cliente.

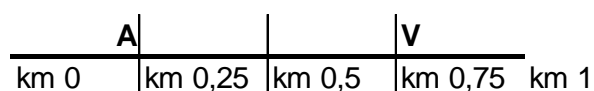
O preço do pacote é determinado pelo preço de reserva mais baixo e o preço da venda separada é aquele que resulta na maior captura possível do excedente do consumidor.

### 3.1.3 Estratégia de localização sem custo de transporte

Suponha que você (**V**) e um amigo (**A**) queiram faturar um extra nas férias e decidam vender cerveja em uma praia. Suponha ainda, que a cerveja seja da mesma marca, do mesmo tamanho, tenham o mesmo preço de custo e de venda e, muito importante, estejam na mesma temperatura.

Como vocês não estão acostumados a carregar peso decidem instalar duas barracas no centro da praia ao invés de andar na areia oferecendo o produto. Em um primeiro momento, a localização das barracas é a demonstrada na figura 2 a seguir.

Figura 2



Sendo o produto homogêneo e vendido pelo mesmo preço, é razoável supor que os clientes (banhistas) preferam comprar na barraca mais próxima.

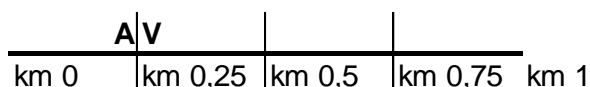
Os banhistas ocupam a praia de maneira uniforme e consomem cada um, somente uma cerveja. Dadas estas premissas, podemos afirmar que a posição inicial das barracas é a melhor possível?

A resposta é não.

A posição inicial, apesar de proporcionar a mesma quantidade de venda para você e seu amigo, não é a melhor localização, pois se você (**V**) se deslocar

para o km 0,25, próximo a barraca do seu amigo (**A**), atenderá toda clientela compreendida entre esta posição e o km 0,25, enquanto **A** venderá apenas para os clientes posicionados entre o km 0,25 e o km 0. Veja a figura 3 abaixo.

Figura 3



Com efeito, considerando  $n$  como o número de banhistas, teríamos as seguintes equações de demanda.

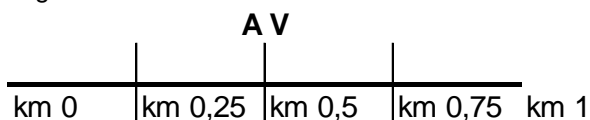
$$\text{Demanda de } V = n \times (1 - 0,25) = 0,75N$$

$$\text{Demanda de } A = n \times (0,25 - 0) = 0,25N$$

Como você e seu amigo são racionais perceberão de antemão que nenhuma das posições apresentadas é a melhor. Na figura apresentada acima seu amigo poderia mudar para o km 0,26 e atenderia os clientes localizados entre o km 1 e o km 26, enquanto você ficaria com os banhistas do km 0 ao km 26.

Somente uma localização constitui um equilíbrio de Nash, aquela que é a melhor resposta ao posicionamento de qualquer um dos agentes. É a localização no meio da praia conforme figura 4.

Figura 4



### 3.1.4 Estratégia de localização com custo de transporte

Existe uma máxima no mundo dos negócios: “preço é o que se paga e valor e o que se recebe.” O significado desta frase é que os compradores avaliam os custos e benefícios de uma compra e isto pode determinar o sucesso ou insucesso de das vendas.

No item 3.1.3 não discutimos esta possibilidade e chegamos a um resultado para a localização das barracas, mas agora os vendedores **(V)** e **(A)** descobrem que os clientes avaliam o custo de deslocamento para tomarem suas decisões de compra. Assim, se o preço inicial era  $p$ , agora ele muda para  $(pn) = p +$  um custo de deslocamento ( $c$ ) que depende da distância percorrida ( $d$ ) até a barraca escolhida.

Vocês também descobriram que os clientes têm um preço máximo, o preço de reserva ( $pr$ ), a partir do qual não consumiriam nenhuma cerveja.

Assim, escrevemos esta nova situação da seguinte forma:  $pn = p + cd$

Como existe um preço máximo ou preço de reserva ( $pr$ ) que os clientes estão dispostos a pagar, então podemos escrever:

$$pn \leq pr. \text{ Logo, } p + cd \leq pr$$

$$\text{que resulta em } cd \leq pr - pn$$

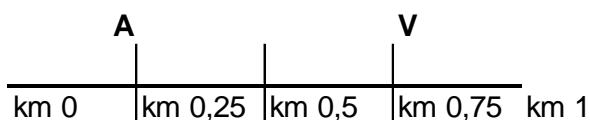
O resultado acima nos diz que, somente se o custo de transporte ( $cd$ ) for inferior a diferença entre o preço máximo e o preço cobrado pela cerveja, o cliente irá até a barraca comprar sua cerveja.

Outra implicação relevante neste cenário em que se adiciona o custo de transporte ao preço é sobre a localização das barracas.

Dado que os banhistas têm um preço máximo pelo qual estão dispostos a pagar pela cerveja, o preço a ser cobrado por voce **(V)** e seu amigo **(A)** será:  $pn = pr - cd$ , de tal forma que o banhista mais distante ainda aceite comprar sua cerveja.

Se as barracas estiverem localizadas no meio da praia o preço cobrado será  $pn = pr - 0,5c$ . Entretanto, se ficarem localizadas cada uma a 250 metros das extremidades poderão cobrar  $pn = pr - 0,25c$ .

Figura 5



0,5 representa a distância ( $d$ ) entre o cliente e a barraca

### 3.1.5 Venda com desconto

Em um mercado não competitivo (Monopólio, Oligopólio, Cartel, etc...) as empresas participantes procuram dificultar a entrada de novos concorrentes ou conquistar maiores fatias de mercado. Para tanto, utilizam-se de suas fontes de poder de mercado. Uma destas é a estrutura de custos.

Esta fonte de poder de mercado é importante quando a concorrência, ainda que em mercado monopolista ou oligopolista, está baseada nos preços.

Neste caso, as margens de contribuição, ou margens bruta exercem um papel fundamental na luta para conquistar mais clientes, pois quando uma empresa utiliza uma política de conceder desconto para conquistar maiores fatias de mercado, ela se depara com a seguinte situação:

Qual o preço mínimo que garante uma margem bruta suficiente para cobrir os custos fixos?

Esta questão pode ser respondida a partir do resultado da seguinte equação:

$$\frac{MB}{MB - D} = 1 + \frac{Q_f - Q_i}{Q_i}, \text{ Onde:}$$

MB = Margem Bruta

D = Desconto concedido

$$\frac{MB}{MB - D} = \text{Variação da margem bruta}$$

$Q_f$  = Quantidade vendida após o desconto

$Q_i$  = Quantidade vendida antes do desconto

$$\frac{Q_f - Q_i}{Q_i} = \text{Variação na quantidade vendida}$$

A equação nos diz que um desconto somente será viável se a variação percentual na quantidade vendida (o lado direito da fórmula) for maior que a variação na margem bruta (lado esquerdo da fórmula).

Exemplo:

Suponha que uma empresa que opera com margem bruta de 80% pretenda conceder um desconto de 10% para seus clientes. Esta estratégia será vantajosa para a empresa?

Vejam os:

Utilizando a fórmula  $\frac{MB}{MB - D} = 1 + \frac{Q_f - Q_i}{Q_i}$  e substituindo os termos teremos:

$$\frac{0,8}{0,8 - 0,1} = 1 + \frac{Q_f - Q_i}{Q_i}$$

$$1,14 = 1 + \frac{Q_f - Q_i}{Q_i}$$

A partir do resultado podemos concluir que a estratégia da empresa somente terá êxito se o crescimento das vendas for maior que 14%.

A equação também nos fornece elementos para fazermos uma importante inferência:

**Alguns setores econômicos tem melhor capacidade de se concentrar na concorrência por preço por conseguirem vender seus bens ou serviços com grande Margem Bruta e quanto maior esta, maior a capacidade de reduzir preços para promover o crescimento das vendas.**

### 3.1.6 Estrategia de Marketing

Assim como a politica de conceder descontos tem um direcionador, a Margem de Lucro ou Margem Bruta, os gastos com propaganda tem como parametro, a elasticidade (sensibilidade) da demanda à propaganda.

Esta relação entre gastos ótimos de propaganda e elasticidade da demanda à propaganda está sintetizada na equação:

$$\frac{GP}{V} = \frac{(P - Cmg)}{P} \times E_p,$$

onde:

GP = Gastos com propaganda;

V = Vendas ou faturamento;

$\frac{(P - Cmg)}{P}$  = Margem bruta;

$E_p$  = Elasticidade da demanda à propaganda.

A formula nos diz que a razão gastos com propaganda / vendas são determinados pelo produto margem bruta x elasticidade da propaganda e nos permite fazer as seguintes inferências:

- Empresas com altas margens brutas as vezes investem pouco em propaganda devido a baixa elasticidade da demanda de seus produtos.

- Ao contrário empresas com menores margens podem investir um percentual maior de seu faturamento se a elasticidade da demanda de seu produto for alta.

#### 4. Estratégia dominante e estratégia dominada

Quando um jogador tem mais de uma estratégia disponível ele precisa, de maneira racional, escolher aquela que lhe trará o melhor resultado possível. Quando uma destas opções é francamente superior às demais, não importando qual jogada o adversário implemente, dizemos que ela é uma **estratégia estritamente dominante**. No caso em que a estratégia é superior a algumas e pelo ao menos igual a outra, dizemos que ela é **estratégia fracamente dominante**.

Pelo exposto, podemos inferir que uma **estratégia estritamente dominada** é aquela que sempre resultará em menor payoff para qualquer escolha do adversário. Quando ela é inferior a algumas, mas pelo ao menos igual a outra, denominamos esta de **estratégia fracamente dominada**.

Vejamos o exemplo a seguir.

Duas empresas competem no ramo de produtos de limpeza. A empresa Limpo S.A. pretende lançar um novo produto no mercado, o sabão delta. A empresa Bonito S.A., a par desta possibilidade, decidirá se aumenta ou não seus gastos com propaganda para defender sua participação naquele mercado.

O jogo com suas estratégias e payoffs (lucros) está modelado abaixo.

		Bonito	
		Gastar mais com publicidade	Não gastar mais com publicidade
Limpo	Lançar o novo sabão	5, 5	7, 3
	Não lançar o novo sabão	2, 4	2, 7

Vemos que a estratégia de lançar o sabão delta proporcionará sempre o melhor resultado para a empresa Limpo, enquanto o não lançamento revela-se sempre a pior estratégia. Logo dizemos que lançar o produto é a estratégia estritamente dominante para a empresa Limpo e não lançar é a estratégia estritamente dominada.

Observemos agora o seguinte exemplo:

		KLW		
		i	ii	iii
XYZ	I	1, 1	1, 1,5	2, 0
	II	1, 0	0, 1	2, 2

A estratégia I da companhia XYZ somente é superior a estratégia II no caso em que a KLW escolhe ii. Assim, dizemos que a estratégia I é fracamente superior a estratégia II. Igualmente, também podemos dizer que a estratégia II é fracamente dominada pela estratégia I.

#### 5. Resolvendo um jogo de estratégia pura estritamente dominada

O jogo das empresas Limpo e Bonito.

		Bonito	
		Gastar mais com publicidade	Não gastar mais com publicidade
Limpo	Lançar o novo sabão	5, 5	7, 3
	Não lançar o novo sabão	2, 4	2, 7

Ao lançar o novo sabão a Limpo terá um payoff de 5, se a Bonito gastar mais com publicidade, e 7, se sua concorrente nada fizer.

Se escolher a estratégia de não lançar o produto a Limpo terá um payoff de 2 se a Bonito gastar mais com publicidade e o mesmo valor se sua concorrente nada fizer. Logo, a opção de lançar um novo produto no mercado, o sabão delta, é claramente superior. Então, dizemos que ela é uma estratégia estritamente dominante para a empresa Limpo e a outra, não lançar o produto, é a estratégia estritamente dominada.

A empresa Bonito não possui estratégia estritamente dominante, visto que a opção de gastar mais com publicidade é melhor no caso da empresa Limpo lançar seu novo produto (payoffs de 5 e 4), mas a opção de não gastar mais com publicidade é melhor se não houver lançamento do novo sabão (payoffs de 3 e 7).

Como o jogo se resolve?

Pela eliminação da estratégia estritamente dominada da Limpo.

Dado que os agentes são racionais e procuram sempre o melhor resultado possível, a empresa Limpo escolherá a estratégia de lançar seu novo produto (estratégia dominante) e neste caso, a Bonito terá como melhor resposta gastar mais com publicidade. O par de estratégias escolhido (lança novo sabão, gasta mais com publicidade) resultará nos payoffs 5,5.

## 6. Resolvendo um jogo de estratégia pura fracamente dominada

Suponha que no caso das empresas Limpo e Bonito as condições tenham mudado de modo que o jogo fique caracterizado da seguinte forma:

		Bonito	
		Gasta mais com publicidade	Não gasta mais com publicidade
Limpo	Lança o novo sabão	2, 5	7, 3
	Não lança o novo sabão	2, 4	2, 7

Em um cenário em que a empresa Bonito escolhe a opção gastar mais com publicidade, a Limpo teria um payoff de 2, lançando ou não seu novo sabão.

Na hipótese da Bonito não gastar mais com publicidade, a Limpo teria um payoff de 7, lançando seu sabão ou 2 não lançando.

Dados estas premissas, podemos afirmar que a opção de lançar é pelo ao menos tão boa quanto não lançá-lo, se a Bonito gastar mais com propaganda, e é superior quando a Bonito não gasta mais com marketing. Então, chamamos esta proposta de fracamente dominante e, logicamente, a outra de fracamente dominada.

A situação da Bonito não muda e ela continua sem estratégia dominante, visto que a opção de gastar mais com publicidade é melhor no caso da empresa Limpo lançar seu novo produto (payoffs de 5 e 4), mas a opção de não gastar mais com publicidade é melhor se não houver lançamento do novo sabão (payoffs de 3 e 7).

Como o jogo se resolve?

Pela eliminação da estratégia fracamente dominada da Limpo.

Dado que os agentes são racionais e procuram sempre o melhor resultado possível, a empresa Limpo escolherá a estratégia de lançar seu novo produto, estratégia dominante mesmo que fracamente e neste caso, a Bonito terá como melhor resposta gastar mais com publicidade. O par de estratégias escolhido (lança novo sabão, gasta mais com publicidade) resultará nos payoffs 2,5.

## 7. Equilíbrio de Nash

Algumas vezes os participantes de um jogo não possuem em seu conjunto de escolha estratégias classificadas como estritamente dominadas. Este fato impõe um limite ao método de eliminação iterada de estratégias estritamente dominadas.

Analise a seguinte situação, por exemplo. A empresa MMW está avaliando se entra ou não no mercado brasileiro de brinquedos que atualmente é dominado pela empresa PPW.

As opções para a MMW são exportar em pequena escala (EPE) para o Brasil, exportar em larga escala (ELE) ou não exportar (NE).

Em defesa do seu mercado a PPW tem que decidir entre expandir (E) sua produção ou não expandir (NE).

A situação de interação está caracterizada na seguinte matriz de payoffs:

		MMW		
		NE	EPE	ELE
PPW	E	2, 1	1, 0	0, -1
	NE	1, 0	2, 1	-1, 2

Na representação acima vemos claramente que o método de eliminar uma estratégia estritamente dominada não pode ser utilizado, dado que nenhum jogador a possui.

Como então resolver um jogo deste tipo?

Precisamos de conceito mais abrangente de solução. Este conceito é denominado **equilíbrio de Nash**.

O equilíbrio de Nash é definido com a situação em que a estratégia escolhida por um jogador é a melhor resposta possível àquela escolhida por outro jogador.

Qual seria a solução do jogo entre as empresa do setor de brinquedo com o uso do equilíbrio de Nash?

Neste jogo se a empresa PPW escolhe não expandir sua produção (NE), a MMW tem como melhor resposta exportar em larga escala (ELE), mas a recíproca não é verdadeira. Essas opções teriam como resultado os payoffs (-1,2).

Se a empresa MMW, pretendente a entrar no mercado, escolher exportar em larga escala (ELE), a melhor resposta da PPW seria expandir suas operações.

O meio mais rápido de encontrar o equilíbrio de Nash é procurar o maior payoff de cada jogador para cada estratégia escolhida. O conjunto de escolhas que contemplar os maiores payoffs de cada jogador será o equilíbrio procurado.

Vejamos como acontece.

Vamos marcar as melhores recompensas da empresa PPW com a letra d entre parênteses (p) e as melhores da MMW com (m).

		MMW		
		NE	EPE	ELE
PPW	E	(p) 2, 1 (m)	1, 0	0, -1
	NE	1, 0	(p) 2, 1	-1, 2 (m)

Somente no caso da empresa PPW escolher (E) expandir suas operações e a MMW decidir não exportar (NE) temos as melhores respostas para cada empresa. É o equilíbrio de Nash.

### Bibliografia

Tavares, Jean Max. Teoria dos jogos aplicada à estratégia empresarial. 1ª. edição. Rio de Janeiro. LTC. 2008.

Fiani, Ronaldo. Teoria dos Jogos com Aplicações em Economia, Administração e Ciências Sociais. 2ª. Edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2006.

Pindyck, Robert S.; Rubinfeld, Daniel L. Microeconomia. 7a. edição. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

Bêrni, Duilio de Avila. Teoria dos Jogos: Jogos de estratégia, estratégia decisória e teoria da decisão. Rio de Janeiro. Reichmann & Affonso Editora. 2004.

McGuigan, James R.; Moyer, R. Charles; Harris, Frederick H. debB. Economia de Empresas: Aplicações, Estratégias e Táticas. Tradução da 9a. Edição norte -americana. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

### EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO DO CAPÍTULO IV

1) As empresas Summer e Dream's atuam no setor de protetores solares, sendo as mais conhecidas pelos consumidores desses produtos. Ambas estão lançando um produto inovador para este verão e tem o com estratégias puras lançar em outubro ou lançar em novembro. A ideia intrínseca a este negocio é que a empresa que demorar mais a colocar o produto na praça perderá vendas. O jogo está representado a seguir. Com base no exposto:

a) Justifique os payoffs;

b) Encontre o equilíbrio com estratégias puras.

		<b>Summer</b>	
		Outubro	Novembro
<b>Dream's</b>	Outubro	10, 10	3, 2
	Novembro	2, 3	5, 5

2) Considere o jogo simultâneo entre um casal de namorados e diga se há algum equilíbrio de Nash, e quais, e qual o par de estratégias que soluciona o jogo.

		<b>Ele</b>	
		Futebol	Ballet
<b>Ela</b>	Futebol	2, 1	-1, -2
	Ballet	0, -1	1, 2

3) Considere um jogo na forma normal resumido em termos da seguinte matriz abaixo:

		<b>KKK</b>	
		C	D
<b>XXX</b>	A	3, 1	a, 0
	B	0, 0	b, b

a) Se **A** fosse uma estratégia dominante para **XXX**, qual deveria ser o valor de **a** e o valor de **b**?

b) Qual seria o equilíbrio de Nash, na situação acima?

4) Supondo o jogo do Bem-estar social, entre o governo e o indivíduo, que tem as seguintes estratégias: ajudar o indivíduo ou não ajudar para o governo; e procurar trabalho ou não procurar para o indivíduo, determine:

		<b>Individuo</b>	
		Procura	Não procura
<b>Governo</b>	Ajuda	3, 2	-1, 3
	Não ajuda	-1, 1	0, 0

a) Explique os payoffs dos pares de estratégias (Ajuda; Procura) e (Ajuda; Não procura)

b) Mostre, se houver, os equilíbrios de Nash em estratégias puras.

- 5) Num jogo com decisões simultâneas entre duas pessoas, há um Equilíbrio de Nash. Cada pessoa conhece previamente todas as estratégias possíveis e os retornos dos participantes para cada combinação de estratégias. Neste jogo, certamente,
- (A) há pelo menos um outro Equilíbrio de Nash.  
 (B) pode haver outro Equilíbrio de Nash.  
 (C) não há estratégia dominante.  
 (D) pelo menos uma estratégia, de um dos participantes, é dominante.  
 (E) todas as estratégias possíveis dos jogadores são puras.

- 6) Considere o jogo a seguir e mostre o equilíbrio com estratégias dominantes.

		Player 2	
		alfa	beta
Player 1	I	2, 1	1, 0
	II	1, 2	0, 1

- 7) Dado o jogo seguinte, considere as afirmativas e indique quais são falsas e quais são verdadeiras, justificando suas respostas.

		Paulo	
		x	y
Pedro	a	15, 0	15, 1
	b	-10, 0	50, 1

- a) Em relação ao jogo descrito na matriz anterior, pode-se afirmar que as estratégias **a** e **y** são dominantes.  
 b) O par de estratégias **(b,y)** constitui um equilíbrio de Nash.
- 8) Encontre a solução da situação de interação estratégica abaixo.

		Alfa			
		X	W	Y	Z
Beta	i	3, 0	1, 1	5, 4	0, 2
	ii	1, 1	3, 2	6, 0	2, -1
	iii	0, 2	4, 4	7, 2	3, 0

- 9) Suponha que duas empresas do ramo de bebidas estejam planejando aumentar seus gastos com propaganda. Se as duas mantiverem suas despesas com propaganda, o lucro de cada uma será igual a R\$100,0 milhões. No entanto, se apenas uma delas aumentar seus gastos, o seu lucro líquido alcançará R\$120,0 milhões, enquanto o lucro da outra cairá para R\$60,0 milhões. Mas, se ambas aumentarem seus gastos, o lucro de cada uma será de R\$80,0 milhões. Com base nos dados relatados, faça o que se pede a seguir.

- a) Represente formalmente a situação de interação estratégica.

b) Encontre a solução do jogo.

**10)** Se o quadro abaixo representa a matriz de payoffs de dois jogadores, então podemos afirmar que há um equilíbrio de Nash em estratégias mistas no qual o jogador **AZ** escolhe a estratégia x1 com probabilidade  $4/5$  e x2 com probabilidade  $1/5$ . Mostre se a assertiva é verdadeira ou falsa.

		<b>BB</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
<b>AZ</b>	x1	3, 2	5, 1
	x2	0, 0	7, 4

## CAPITULO V

**O que veremos neste capítulo:**

**- Competição. As cinco forças de Michael Porter.**

*No mundo corporativo, fica de pé a companhia que sabe competir, tem boa gestão e consegue antever os desafios do futuro.*

*Correio Brasiliense, 03/01/2010, página 15, Reportagem Vida longa às empresas.*

### **1. Empresas e mercados**

Nas notas de aulas anteriores vimos a história da Teoria dos jogos e suas aplicações; a definição de um jogo e seus elementos essenciais e a interação dos agentes e sua importância para o resultado de um jogo. Agora, avançaremos em nossos estudos, aprofundando nossos conhecimentos sobre competição, estratégias e modelos de análise de comportamento das empresas.

Sabemos que em várias situações as empresas interagem entre si para conquistar posições no mercado em que atuam ou que desejam atuar, tendo sempre como foco a maximização da riqueza de seus acionistas. Sabemos também, que os mercados são em geral bastante competitivos. E esta competição, por vezes, dificulta a realização do objetivo da maximização da riqueza dos proprietários.

Neste sentido as empresas tentam assegurar vantagens competitivas utilizando suas melhores práticas (estratégias) gerenciais. Estas estratégias gerenciais determinam as taxas de retorno de cada empresa, assim como sua sobrevivência em um setor econômico específico.

Estudo recente da Fundação Dom Cabral com as 500 maiores empresas do país, segundo o critério Maiores e Melhores da revista Exame, concluiu que a longevidade das empresas é determinada, conjuntamente, por três fatores:

- 1) Busca constante por um melhor posicionamento no mercado;
- 2) Preocupação em antever os desafios do futuro; e
- 3) A excelência da gestão com ênfase na renovação dos valores corporativos.

Podemos inferir, com base no resultado acima, que as firmas devem se preocupar constantemente com a competição, pois aquelas que não têm interesse em crescer ou se renovar, ainda que utilize as melhores práticas de gestão, tendem a não sobreviver no mercado em que atuam.

É fato que as empresas precisam atender ou superar as necessidades tanto de seus acionistas quanto de seus clientes. Neste sentido, a competição torna-se a força motriz para atingir este objetivo. E para ser competitivo, toda empresa ou agente econômico necessita de estratégia.

Vejamos então como se desenvolve esse processo competitivo, como as empresa se comportam e as melhores estratégias a serem adotadas.

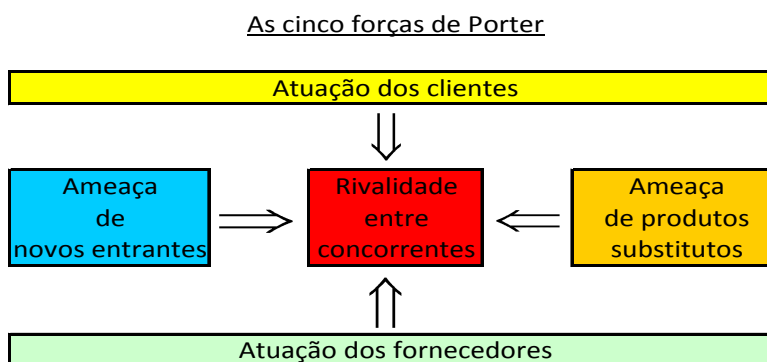
## 2. A estrutura estratégica das cinco forças de Michael Porter.

Para Porter (2009) a competição não se restringe ao **confronto direto entre rivais**, ele construiu uma estrutura conceitual onde identifica as forças – ou fontes de vantagens competitivas - que podem interferir neste confronto e nas estratégias gerencias.

São Elas:

- I) A rivalidade entre concorrentes;
- II) O poder de barganha dos clientes;
- III) O poder de barganha dos fornecedores;
- IV) A ameaça à entrada de novos concorrentes;
- V) A ameaça de produtos substitutos.

A representação gráfica destas forças está na figura abaixo.



Quanto mais fortes forem estas forças, menor será a taxa de retorno que uma empresa poderá auferir e quanto menos intensas forem, maiores serão os retornos dos negócios. Estes fatos devem ser levados em consideração na formulação de uma estratégia competitiva.

Outros fatos que não podem ser ignorados:

- a) a intensidade das forças varia conforme o setor econômico; e
- b) a estrutura setorial determina a competição e a lucratividade.

Estas deduções dizem respeito a cenários de médio e longo prazo, pois sabemos que no curto prazo inúmeros eventos tais como condições climáticas, políticas econômicas, políticas fiscais, mudanças tecnológicas, procedimentos gerenciais, etc... podem afetar o retorno dos investimentos.

Então, podemos deduzir que o fator determinante para se obter a maior lucratividade possível está em adotar uma estratégia gerencial que reduza a

ameaça dos produtos substitutos, os poderes dos compradores e fornecedores e a ameaça a entrada de novos concorrentes.

Finalmente, devemos considerar como ponto de partida, para estabelecimento de uma estratégia, que cada uma das cinco forças de Porter tem parâmetros distintos de influência como descrito a seguir:

### **I) Rivalidade entre os concorrentes**

A luta pelo domínio de fatias de mercado, e pela maior lucratividade, pode ser mais ou menos intensiva dependendo, principalmente:

- 1) do número de concorrentes; 2) da taxa de crescimento da indústria;
- 3) da diversidade de concorrentes.

O pior cenário de rivalidade entre concorrentes acontece quando a competição gira em função do preço. Neste caso, haverá transferência dos lucros das empresas para os clientes.

Quando a competição se desenvolve em outros campos tais como aumento do valor agregado do produto possibilita até a cobrança de preços mais elevados, o que pode melhorar a lucratividade.

### **II) Poder Negocial dos clientes**

A capacidade dos clientes colocar a empresa sob pressão está relacionada aos seguintes fatores:

i) concentração; ii) capacidade de produção do setor; e iii) a existência de produtos substitutos.

### **III) Poder Negocial dos fornecedores**

O poder de barganha dos fornecedores, em geral, é determinado pelos seguintes elementos:

- a) Grau de diferenciação dos insumos; b) Custo dos fatores de produção em relação ao preço de venda do produto; e Concentração de fornecedores e a falta/excesso de suprimento.

### **IV) Ameaça de Entrada de Novos Concorrentes**

A ameaça à entrada de novos concorrentes é um dos fortes determinantes da lucratividade de um setor, pois quanto menos empresas existir em um mercado, maior tende a ser o lucro das que nele atua.

A partir desta constatação, as empresas estabelecidas procuram impor as seguintes barreiras à entrada de concorrentes potenciais:

a) Custo de capital elevado; b) Economias de escala; c) Acesso aos canais de distribuição; d) Diferenciação dos produtos; e) Fidelidade à marca.

Quanto mais restritivas forem estas barreiras menos empresas estarão dispostas a tentar se estabelecer no segmento de mercado que as adote. Do contrário este setor atrairá mais concorrentes.

### V) Ameaça de produtos substitutos

*"O que envelhece e se torna antiquado está prestes a desaparecer". (do Livro dos Hebreus capítulo 8, versículo 13).*

A existência de bens e serviços substitutos no mercado é fonte básica de barganha que pode afetar as empresas dado que estes podem gerar concorrência, limitando ou reduzindo os ganhos das empresas.

Os produtos substitutos podem interferir na lucratividade das firmas, a partir, principalmente, dos seguintes eventos:

- a) Nível de diferenciação do produto; e b) Qualidade do produto.

### 3. Porter e as estratégias competitivas.

Após avaliar e entender as forças da estrutura industrial a empresa deve optar por uma das seguintes estratégias competitivas:

- I. **Liderança em Custos:** A empresa decide produzir o bem ou serviço de menor custo em seu segmento de mercado;
- II. **Diferenciação:** A empresa procura ser única em sua indústria, ofertando bens ou serviços com características amplamente valorizadas pelos clientes;
- III. **Enfoque:** Neste caso, a empresa escolhe um ambiente competitivo restrito (nicho de mercado) em uma indústria e aí procura aplicar sua estratégia de baixo custo.

		Vantagem estratégica	
		Percepção do cliente	Posição de baixo custo
Alvo estratégico	toda indústria	<b>DIFERENCIAÇÃO</b>	<b>LIDERANÇA NO CUSTO TOTAL</b>
	Segmento específico	<b>ENFOQUE</b>	

Importante destacar que apesar dos melhores esforços de uma empresa, algumas vezes um concorrente consegue conquistar maiores fatias de mercado e, neste caso, uma estratégia que se adapte a nova situação é a melhor alternativa quando comparada a um comportamento reativo. Entretanto, um comportamento proativo é, sem dúvida, preferível a todas as alternativas, mas

ele requer previsões confiáveis e com bons índices de acerto, além da compreensão do raciocínio inerente a Teoria dos Jogos, principalmente no que se refere a previsão da reação dos agentes envolvidos na situação de interação.

#### 4. O que é um mercado competitivo?

A definição de mercado competitivo ou relevante é fundamental para a tomada de decisão dos agentes. Em outras palavras, conhecer a estrutura do mercado em que deseja operar é de suma importância para qualquer agente econômico.

No que se refere a um mercado competitivo, a teoria econômica nos ensina que ele tem as seguintes características principais:

- i) Há muitos compradores e vendedores;
- ii) Os bens ou serviços são ofertados em grande escala;
- iii) Não existem barreiras para a entrada e saída das empresas;
- iv) O preço de venda é dado pelo mercado.

Esta última característica nos leva a pensar como as empresas devem agir estrategicamente para “controlar” o preço de venda, variável importante para permitir a maximização da riqueza.

Um modelo que mostra uma situação de cooperação entre empresas que visam o “controle” dos preços é o modelo clássico de Cournot.

#### 5. Monopólio.

Diferentemente de uma **empresa competitiva** ou **tomadora de preços**, um **monopolista** é descrito como aquele que **forma os preços**. Um monopolista não tem concorrentes próximos e por isso pode influenciar os preços.

#### 6. Oligopólio

Um oligopólio é, em essência, um mercado onde há poucos vendedores. Então, um oligopólio pode ser visto como uma situação entre um mercado competitivo e um monopólio.

#### Bibliografia

FIANI, RONALDO. Teoria dos Jogos com Aplicações em Economia, Administração e Ciências Sociais. 2ª. Edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2006. capítulo 4.  
McGuigan, James R.; Moyer, R. Charles; Harris, Frederick h. de B. Economia de Empresas: Aplicações, Estratégias e Táticas. Tradução da 9ª. edição americana. São Paulo. Cengage Learning (Thomson), 2008. capítulos 7 e 10.