

## **Competição em variáveis de marketing: proposta de um modelo para análise em jogos de empresas**

### **AUTORES**

#### **ADRIANO MANIÇOBA DA SILVA**

Faculdade do litoral sul paulista  
adriano\_m\_s@hotmail.com

#### **FERNANDO GONZALES TAVARES**

Universidade de Ribeirão Preto  
gonzalezft@hotmail.com

#### **GETULIO K. AKABANE**

Universidade Católica de Santos  
akabane@webrazil.com.br

### **Resumo**

O presente artigo objetivou propor um modelo para análise de variáveis de marketing considerando reações competitivas tomadas pelos concorrentes. O estudo revisa os principais constructos aplicados à competição nos modelos de oligopólio, teoria dos jogos e modelos de marketing. O modelo proposto consiste numa nova abordagem para análise de situações competitivas baseadas em cadeia de Markov.

### **Abstract**

This article proposes a model for analysis of marketing variables considering competitive reactions taken by competitors. The study reviews the major theories constructs applied to competition in oligopoly models, theory of games and marketing models. The proposed model is a new approach for analyzing competitive situations based on Markov chain.

Palavras-chave: jogos de empresa, competição, marketing.

## Introdução

No atual ambiente globalizado a competição é intensa e inevitável. Todas as decisões organizacionais têm impacto direta ou indiretamente, com maior ou menor influencia no desempenho da própria empresa ou de seus concorrentes, os quais disputam o mesmo mercado numa determinada indústria.

A hipótese de que os impactos das decisões de organizações num oligopólio são interdependentes tem sido amplamente desenvolvida na literatura microeconômica desde o século XIX com contribuições iniciais de Cournot e Bertrand e desenvolvimentos recentes da teoria dos jogos e modelos competitivos mais complexos. Nesta perspectiva de interdependência a demanda organizacional deve ter como variáveis dependentes decisões internas e o conjunto de decisões dos competidores (LEEFLANG, 2008).

Tomar decisões pautadas em análise considerando os movimentos da concorrência é essencial para evitar políticas míopes de precificação e se evitar condições indesejáveis e conseguir um aumento na lucratividade (MOURA *et al.* 2007)

## Problema de pesquisa e objetivo

Com o aumento recente da utilização dos jogos de empresas no ensino superior a produção bibliográfica neste campo tem sido relativamente intensa (SAUAIA e ZERRENNER, 2009). A utilização de jogos de empresa permite aos participantes vivenciar ambientes organizacionais de intensa competição e interações estratégicas que considera o conjunto de decisões para resultar em diferentes desempenhos. Baseado nesta perspectiva deve-se desenhar estratégias de decisão que considerem as possíveis ações e reações de competidores num oligopólio de ambiente controlado.

Num jogo de empresas cada período constitui um desafio aos participantes devido à falta de informações sobre a conduta competitiva dos demais participantes. Baseado neste prisma, questões surgem sobre como se devem variar os fatores de decisão para obter um desempenho superior nos vários períodos de um jogo de empresas. Na maioria dos jogos de empresa, os jogadores devem decidir sobre variáveis de marketing (preço, propaganda), de produto (pesquisa e desenvolvimento), planta (investimento em capacidade), compra de insumos e distribuição de dividendos. Com relação à aplicação desta análise em jogos de empresas Rachid *et al.* (1980) analisam diferentes tipos de precificação e sugerem estratégias para períodos iniciais que são caracterizados por pouca informação disponível. Porém esta análise é prescritiva e não é baseada em dados empíricos.

Baseado neste dilema este estudo busca propor um modelo para verificar se existe um conjunto de estratégias ótimas com relação às variáveis de decisão (preço, propaganda e P&D) em diferentes períodos de um jogo de empresa. Para operacionalizar este estudo analisam-se como as variações nos fatores de decisão (aumento, manutenção e redução) impactam no desempenho de um determinado jogador e se existe uma combinação ótima possível destas variáveis que resulte em desempenho superior para o mesmo jogador.

## Revisão Bibliográfica

Day e Wensley (1988) classificam os modelos de resposta competitivos em dois tipos: centrados no consumidor e direcionados aos concorrentes. Dolan (1981) analisou

várias indústrias para inferir sobre variáveis que determinavam o modo de competição entre os participantes e obteve os seguintes resultados:

- Altos custos fixos promovem respostas competitivas para ganho de mercado
- Custos baixos de armazenamento reduzem reações competitivas
- Aumento da demanda reduz reação competitiva
- Grandes empresas evitam competição em preços

Considerar a sequência completa de movimentos pelos competidores é uma tarefa complexa (LILIE e RANGASWAMY, 2004). Modelos de oligopólio não provêm solução única ou estratégia a seguir. Baumol (1972) destaca que tais modelos assumem que cada agente econômico tenta maximizar sua utilidade esperada, e obrigatoriamente se trabalha com funções de reação. Green e Krieger (1991) afirmam que esta abordagem se aproxima da realidade do mercado.

Saber os efeitos de cooperação e competição é essencial para se determinar os melhores métodos de reagir à competição. Neste contexto de um ambiente simulado Sauaia e Kallas (2007) estudaram os efeitos de movimentos competitivos e cooperativos em um ambiente de simulação e obtiveram resultados interessantes: em um ambiente competitivo governo e acionistas são prejudicados em termos de valor e arrecadação respectivamente, neste ambiente o valor se deslocou para consumidores, colaboradores e fornecedores. Os resultados para as empresas se tornaram em prejuízos. Num ambiente cooperativo os resultados se apresentaram favoráveis às empresas, porém com efeitos negativos no bem estar social.

Segundo Porter (1980) como o desempenho da firma em um oligopólio depende do comportamento das empresas rivais, selecionar um movimento competitivo adequado envolve encontrar um curso de ação cujo resultado possa ser determinado a curto prazo. Ramaswamy et al. (1994) destaca que é importante considerar não somente as respostas dos consumidores aos esforços de marketing, mas também as reações dos consumidores

Estudos recentes com relação ao assunto e que incluem reações de curto e longo prazo em resposta a variáveis como promoção e propaganda foram conduzidas por Steenkamp, Nijs, Hanssens e Dekimpe (2005). Este estudo confirma os resultados de Ramaswamy et al. (1994) com relação às repostas a ações competitivas serem predominantemente passivas.

Ailawadi, Lehman and Neslin (2001), destacam que as respostas competitivas estão diretamente relacionadas ao quanto uma posição de mercado de um competidor é ameaçado pelas variáveis de marketing de um concorrente direto.

### **Análise dos modelos de competição**

Os primeiros modelos de reações competitivas ótimas são o de competição em quantidade de Cournot e de preços em Bertrand. Estes modelos encontram respostas ótimas destas variáveis com relação às decisões dos competidores.

Um dos esforços pioneiros de encontrar decisões ótimas com variáveis conjuntas foi o modelo de Dorfman e Steiner (1954). Assumindo que toda a quantidade produzida é vendida, a função demanda é resultante de três variáveis de decisão:

$$q = q(p, s, x),$$

Onde  $q$  é a quantidade vendida por período,  $p$  é o preço do produto,  $s$  é o investimento em marketing e  $x$  o nível de qualidade do produto. Assumindo ainda que o custo médio  $c$  é função da produção e do nível de qualidade, então:

$$c = c(q, x),$$

A função lucro é dada por:

$$\pi = pq - qc - s$$

O problema de maximização consiste, portanto na maximização com três variáveis independentes, ou seja:

$$\frac{\partial \pi}{\partial p} = \frac{\partial \pi}{\partial s} = \frac{\partial \pi}{\partial x} = 0$$

Tomando as derivadas parciais, o autor define a condição de equilíbrio como:

$$\frac{-q}{\partial q / \partial p} = \frac{1}{\partial q / \partial s} = q \frac{\partial c / \partial x}{\partial q / \partial x} \quad (1)$$

A qual é reduzida para:

$$\eta_p = \mu = \eta_x \frac{p}{c} \quad (2)$$

Onde:

$$\eta_p = -\frac{\partial q}{\partial p} \cdot \frac{p}{q} \text{ é a elasticidade ao preço,}$$

$$\mu = \frac{p \partial q}{\partial s} \text{ é o produto da receita marginal da propaganda pelo preço,}$$

$$\eta_x = \frac{\partial q / \partial x}{\partial c / \partial x} \cdot \frac{c}{q} \text{ é a elasticidade da qualidade do produto.}$$

Em palavras se a empresa pode manipular o preço, propaganda e qualidade a mesma maximiza estas variáveis onde a elasticidade do preço, produto da receita marginal da propaganda e preço, e qualidade são iguais.

Lambin (1970) aperfeiçoa o modelo de Dorfman e Steiner (1954) para incluir efeitos competitivos. Sendo  $m$  é a parcela de mercado,  $p^*$  é o preço relativo em relação à média da indústria,  $s^*$  é o investimento em propaganda relativo à indústria, e  $x^*$  a qualidade relativa em relação à indústria, a equação de lucros pode ser reescrita:

$$\pi = pq(p, s, x) - [q(p, s, x)] \times \{c[q(p, s, x)] - s\}. \quad (3)$$

Das definições acima segue:

$$q = mQ,$$

$$p = p^* P,$$

$$s = s^* S_i,$$

$$x = x^* X,$$

Onde as variáveis em maiúsculo representam as mesmas na dimensão da indústria. Substituindo estes valores em (3), temos:

$$\pi = p^* P Q m(p^*, s^*, s^*) - [Q m(p^*, s^*, x^*)] \times \{c[Q m(p^*, s^*, x^*) x^*] - s^* S_i\}. \quad (4)$$

Substituindo (4) em (1) tem-se:

$$\frac{-Qm}{(Q/P)(\partial m / \partial p^*)} = \frac{1}{(Q/S_i)(\partial m / \partial s^*)} = \frac{Qm(\partial c / \partial x^*)(1/X)}{(Q/X)(\partial m / \partial x^*)}$$

Simplificando:

$$-P \frac{m}{\partial m / \partial p^*} = (S_i / Q)(1 / \partial m / \partial s^*) = m \frac{\partial c / \partial x^*}{\partial m / \partial x^*} \quad (5)$$

Seguem, portanto as definições:

$\eta_{p^*} = -(\partial m / \partial p^*)(p^* / m)$  é a elasticidade da parcela de mercado com relação ao seu preço relativo,

$\eta_{s^*} = (\partial m / \partial s^*)(s^* / m)$  é a elasticidade da parcela de mercado com relação ao seu investimento em propaganda relativo,

$\eta_{x^*} = (\partial m / \partial x^*)(x^* / m)$  é a elasticidade da parcela de mercado em relação à qualidade.

Depois da transformação temos:

$$\frac{\partial m}{\partial p^*} = -\eta_{p^*} \frac{m}{p^*}; \frac{\partial m}{\partial s^*} = \eta_{s^*} \frac{m}{s^*}; \frac{\partial m}{\partial x^*} = \eta_{x^*} \frac{m}{x^*}. \quad (6)$$

Substituindo em (6) em (5), a nova regra de otimização se torna:

$$\frac{p}{\eta_{p^*}} = \frac{a}{\eta_{s^*}} = \frac{\beta}{\eta_{x^*}}$$

Onde  $a$  é o investimento em propaganda por unidade vendida e  $a=s/q$ , e  $\beta = x^* \partial c / \partial x^*$  é o custo unitário ponderado da mudança no nível de qualidade relativa.

Lambin e Peeters (1977) *apud* Jolibert (2000) ampliam o modelo anterior para analisar um oligopólio com demanda expansível. Seja  $Q$  a demanda global do oligopólio,  $i$  a empresa em análise e  $z$  as demais empresas, então  $Q=Q(p_i, s_i, x_i, p_z, s_z, x_z)$ , assumindo a hipótese de que  $i$  tem um comportamento reativo e  $z$  um comportamento adaptativo. Para uma variável de decisão qualquer  $v$  a elasticidade de reação é dada por:

$$\rho_{v_i v_z} = \frac{\partial v_z}{\partial v_i} \cdot \frac{v_i}{v_z}$$

Que dá origem à seguinte matriz de reação:

$$\begin{bmatrix} \rho_{p_z p_i} & \rho_{s_z p_i} & \rho_{x_z p_i} \\ \rho_{p_z s_i} & \rho_{s_z s_i} & \rho_{x_z s_i} \\ \rho_{p_z x_i} & \rho_{s_z x_i} & \rho_{x_z x_i} \end{bmatrix} q(v_i, v_z) = m(v_i, v_z) \cdot Q(v_i, v_z)$$

Supondo um comportamento adaptativo de  $v$  tem-se que  $v_z=v_z(v_i)$ , então:

$q[v_i, v_z(v_i)] = m[v_i, v_z(v_i)] \cdot Q[v_i, v_z(v_i)]$ , tomando as derivadas de  $q$  em função de  $v_i$  e  $v_z$  e simplificando obtém-se o efeito na demanda da variável e seu caráter competitivo. Como exemplo, uma reação direta ao preço poderia ser modelada por:

$$\eta_{q_i p_i} = \eta_{Q, p_i} + \eta_{m, p_i} + \rho_{p_z p_i} \cdot (\eta_{Q, p_z} + \eta_{m, p_z})$$

Ramaswamy *et al.*(1994) destaca que a abordagem de Lambin (1970) não explica a natureza destas reações e movimentos. Os autores buscam identificar fatores estruturais que explicam os diferentes comportamentos entre competidores em um mercado. Os autores demonstram um quadro teórico onde considera os movimentos competitivos simultâneos de empresas competindo num mercado o quadro 1.

O quadro propõe que as ações concorrências podem ser classificadas em cooperativas (ambas as empresas buscam expandir a parcela de mercado), retaliatórias (uma reage em direção contrária à outra) e oportunista (uma busca aproveitar a decisão da outra para aumentar parcela de mercado). Os autores modelaram por meio de um modelo *logit* multinomial como variável dependente o comportamento competitivo e

como variáveis independentes: crescimento setorial; concentração de mercado; padronização do produto; diferencial de custos e posicionamento diferenciado.

Dentre os resultados encontrados os autores verificaram evidências de redução de comportamento retaliatório com as variáveis crescimento de mercado e concentração de mercado. E correlação positiva e significativa de comportamento competitivo em relação à padronização do produto.

Quadro 1 - Análise competitiva estrutural num duopólio

	Competidor 1 decide		Competidor 2 reage	O tipo de resposta é caracterizado como
Preço	aumentar	Preço	aumenta	cooperativo
			reduz	oportunista
		Propaganda	aumenta	oportunistta
			reduz	cooperativo
	reduzir	Preço	aumenta	oportunista
			reduz	retaliatório
		Propaganda	aumenta	retaliatório
			reduz	oportunista

Fonte: adaptado de Ramaswamy *et al.*(1994) e Martinez e Marreno (2008)

Vilcassim, Kadiyali e Chintagunta (1999) investigaram a natureza das interações competitivas entre empresas, ou seja, a direção e magnitude das reações competitivas e também a forma que a conduta competitiva gera um determinado padrão de interação. Os autores analisaram diferentes interações e buscaram identificar os desvios dos equilíbrios Bertrand-Nash podendo inferir assim deste resultado uma conduta cooperativa ou competitiva.

O modelo é construído para cada firma  $i(i=1, 2, \dots, I)$ , e cada período de tempo  $t(=1, 2, \dots)$ ,  $q_{it}$  sendo quantidade vendida,  $p_{it}$  o preço praticado,  $A_{it}$  o investimento em propaganda,  $X_{it}$  um vetor de demanda independente. Cada função de demanda individual é linear e da seguinte forma:

$$q_{it} = \tilde{c}_i + \tilde{b}_i p_{it} + \sum_{j \neq i} \tilde{b}_{ij} p_{jt} + \tilde{d}_i A_{it} + \sum_{j \neq i} \tilde{d}_{ij} A_{jt} + \tilde{e}_i X_{it} + \sum_{j \neq i} \tilde{e}_{ij} X_{jt} + \tilde{J}_i q_{i,t-1} + \sum_{j \neq i} \tilde{J}_{ij} q_{j,t-1},$$

Onde  $\tilde{c}_i, \tilde{b}_i, \tilde{b}_{ij}, \tilde{d}_i, \tilde{d}_{ij}, \tilde{e}_i, \tilde{e}_{ij}, \tilde{J}_i, \tilde{J}_{ij}$  são parâmetros a serem estimados. A dinâmica dos efeitos nas variáveis de decisão é obtida conjuntamente por meio das vendas residuais. As suposições do estudo são: as empresas têm informação completa das funções demanda e custo das rivais; o custo marginal de produção  $MC$  é constante e a função de lucro para a firma  $i$  num período é dada por:

$$\pi_{it} = (p_{it} - MC_i)q_{it} - A_{it},$$

Os autores consideraram que a tomada de decisão num determinado período  $t$  tem objetivo de maximizar a função lucro nos períodos  $t$  e  $t+1$ , tendo assim o seguinte problema:

$$\max_{A_{it}, p_{it}} G_{it} = \pi_{i,t} + \delta \pi_{i,t+1}, \text{ onde } G_{it} \text{ é a função } \textit{Payoff} \text{ do jogo.}$$

As condições de primeira ordem para maximização do *Payoff*, preço e propaganda são dadas respectivamente por:

$$\begin{aligned} \partial G_{it} / \partial P_{it} = \partial G_{it} / \partial A_{it} = 0 \text{ para } i= 1, 2, \dots, I. \\ q_{it} + (p_{it} - MC_i)(\partial q_{it} / \partial p_{it}) + \delta(p_{i,t+1} - MC_i)(\partial q_{i,t+1} / \partial q_{it})(\partial q_{it} / \partial p_{it}) = 0. \\ (p_{it} - MC_i)(\partial q_{it} / \partial A_{it}) - (\partial f(A_{it}) / \partial A_{it}) + \delta(p_{i,t+1} - MC_i)(\partial q_{i,t+1} / \partial q_{it})(\partial q_{it} / \partial A_{it}) = 0. \end{aligned}$$

Segundo os autores, sob condições de equilíbrio Bertrand-Nash, as expressões  $(\partial q_{it} / \partial p_{it})$  e  $(\partial q_{it} / \partial A_{it})$  são equivalentes aos parâmetros  $\tilde{b}_i$  e  $\tilde{c}_i$  respectivamente.

Os autores dividem as conjecturas ou comportamentos em simples, onde os competidores reagem a decisões com variáveis semelhantes como, por exemplo, para preço:  $\lambda_{p,ji} = (\partial p_{jt} / \partial p_{it}), j \neq i$

Conjecturas múltiplas, ou seja, diferentes respostas para variações em determinadas variáveis, como exemplo reação de preço em relação à propaganda:  $\lambda_{Ap,ji} = (\partial A_{jt} / \partial p_{it}); \lambda_{pA,ji} = (\partial A_{jt} / \partial p_{it}), j \neq i$ .

Os autores também desenvolvem conjecturas considerando efeitos intertemporais, como exemplo para preço:

$$\lambda_{p,ji,t+1} = (\partial p_{j,t+1} / \partial p_{it}) = (\partial p_{j,t+1} / \partial q_{j,t+1}) * (\partial q_{j,t+1} / \partial q_{it}) * (\partial q_{it} / \partial p_{it}).$$

Assim se  $\lambda_{p,ji}$  é positivo, pode-se afirmar que a firma  $j$  tem comportamento cooperativo em relação à firma  $i$ , entretanto se negativo pode-se inferir uma situação competitiva. Quando este valor é zero tem-se o equilíbrio é Bertrand-Nash. Assim por meio destes parâmetros pode-se estimar o comportamento competitivo das empresas num determinado oligopólio.

### Proposta de uma abordagem baseada em decisões markovianas

Os modelos apresentados na seção anterior buscam encontrar respostas ótimas às decisões concorrenciais baseadas no comportamento observado no passado (Lambin 1970; 1977), considerando que a firma tem informação completa (Vilcassim *et al.* 1999), ou que o comportamento depende de variáveis estruturais (Ramaswamy *et al.*, 1994). Porém estes modelos são otimizados em função dos equilíbrios de Nash, O equilíbrio de Nash não necessariamente pode indicar a opção de maximização conjunta ou isolada dos tomadores de decisão (Fiani, 2009). Partindo destes modelos propomos nesta seção que a competição num oligopólio seja analisa sob um prisma probabilístico e markoviano.

Partindo da hipótese simplista de que as ações de um jogador num jogo de empresas não é baseado nas decisões passadas e sim em variáveis atuais (como por exemplo, participação de mercado, lucros acumulados dentre outras) tem-se satisfeita a condição de markov (Ross, XXXX), sendo este sistema podendo ser analisado sob uma abordagem estocástica. O Processo Estocástico é um fenômeno que varia em algum grau em função da passagem do tempo, modificando o comportamento probabilístico de um determinado sistema, tornando uma experiência aleatória em uma seqüência de valores, neste contexto considera-se que o desempenho resultante da interação em um oligopólio tenha diferentes probabilidades ao longo do tempo. A análise feita neste prisma torna-se fundamental em um ambiente concorrencial para se prever retornos baseado nas interações competitivas, e ainda a possibilidade de definição de estratégias mistas (Fiani, 2009).

Segundo Funderberg e Tirole (1991), a hipótese por detrás de jogos estocásticos está na suposição de que um histórico pode ser sumarizado por um estado. Futuros *Payoffs* dependem deste estado e de decisões atuais. Portanto consideramos nesta



proposição que a partir de um nível atual de condições (lucro acumulado, participação, e média do histórico de decisões) denominado estado atual, pode-se tomar um curso de ação que dependendo das interações com os outros participantes do oligopólio venha a produzir um estado futuro.

Neste contexto se assumirmos que a competição num oligopólio envolve decisões que são interdependentes, pode-se supor que um determinado estado futuro (incremento ou redução no nível de uma variável de desempenho) dependa apenas de um nível presente de variáveis de decisão, já que os únicos caminhos possíveis são a partir da situação atual, aumentar, reduzir ou manter o nível atribuído a uma variável de decisão. Se este conjunto de decisões for analisado ao final de um determinado período pode-se atribuir duas situações obtidas (desempenho superior ou inferior às demais empresas). Nestas condições pode-se afirmar que as ações tem locomoção estocástica e podem ser analisados por meio de um Processo de Decisão Markoviana (MDP). Pode-se então definir os seguintes componentes de análise:

Defini-se um estado inicial  $s$ , um modelo de transição  $(s, a, s')$ , ou seja, a probabilidade de chegar a  $s'$  como resultado da execução da ação  $a$  em  $s$  e uma função de recompensa  $R(s)$ . Em cada estado  $s'$ , o agente recebe uma recompensa sendo  $R(s)$  aqui definido como lucro residual em relação ao período anterior e dois estados finais, lucro acumulado maior da industria, lucro acumulado inferior ao maior da industria.

Nessa perspectiva, considerando que a cada período uma empresa deverá interagir com diversos competidores e a única ação será escolher as decisões ótimas, dada as decisões dos concorrentes, a solução consiste em especificar o que o tomador de decisão deve fazer em qualquer um dos estados que ele possa se encontrar, este curso de ação é aqui notado como  $\pi(s)$ , sendo, portanto notado como  $\pi^*$  a diretriz ou curso de ação ótimo que produz os lucros mais altos da indústria ou utilidade.

Define-se então a utilidade para este problema seqüencial como  $U_h([s_0, s_1, \dots, s_n])$ . Considerando um horizonte finito de tempo onde há um tempo limite  $N$  após o qual os agentes serão avaliados então  $U_h([s_0, s_1, \dots, s_{n+k}]) = U_h([s_0, s_1, \dots, s_N])$ , para todo  $k > 0$ . Como a função de utilidade tem vários atributos, deve-se supor que preferências entre seqüência de estados são estacionárias  $[s_0, s_1, s_2, \dots]$  e  $[s_0', s_1', s_2', \dots]$ , se  $s_0 = s_0'$  então,  $[s_1, s_2, \dots]$  e  $[s_1', s_2', \dots]$  devem estar ordenados segundo a mesma preferência. Baseado no principio estacionariedade, existem apenas duas maneiras de atribuir utilidades à seqüência de utilidades: recompensas aditivas e recompensas descontadas. Recompensas descontadas atribuem peso menor a períodos posteriores, portanto utilizaremos recompensas aditivas onde  $U_h([s_0, s_1, \dots, s_n]) = R(s_0) + R(s_1) + R(s_2) + \dots$

Se no estado  $s_0$  a ação determinada foi  $a_0$  resultou no estado  $s_1$  com  $P_{s_0 a_0}$  da matriz de transição, e a tomada de decisão  $a_1$ , atinge-se o estado  $s_2$  com  $P_{s_1 a_1}$ , e assim por diante. Portanto o problema consiste em escolher ações ao longo do tempo ( $a_0, a_1, \dots$ ) para maximizar o valor esperado das recompensas ou seja,  $E[R(s_0) + R(s_1) + R(s_2) + \dots]$ , ou seja desenvolver uma política que forneça um curso de ação para cada estado possível, ou seja  $\pi: S \rightarrow A$ . Segue-se que para uma dada política  $\pi$ , definimos uma função valor  $V^\pi: S \rightarrow \mathfrak{R}$  tal que  $V^\pi(s)$  é o valor esperado total iniciado em  $s$  e executando o algoritmo  $\pi$ . Portanto:

$$V^\pi(s) = E[R(s_0) + R(s_1) + \dots | \pi, s_0 = s]$$

$$\text{Sendo assim a função valor ótima será } V^*(s) = R(s) + \max_a \sum_s P_{sa}(s') V^*(s')$$

## Conclusão



Este estudo objetivou propor um modelo para análise da competição utilizando cadeias de markov. Esta proposição se diferencia das teorias tradicionalmente desenvolvidas pela microeconomia pelo fato da não suposição de que os tomadores de decisão são maximizadores de resultados, e pelo fato de que as previsões podem ser realizadas por meio de estados presentes.

O exposto é condizente com os resultados de Sauaia e Zerrenner (2009), que consideram que os tomadores de decisões em jogos de empresas não tomam decisões ótimas devido a elementos da racionalidade limitada, onde mesmo com uma situação inicial equiparada, a interpretação diferenciada leva as empresas a diferentes desempenhos de mercado.

Além do mais, a abordagem microeconômica tradicional baseia-se predominantemente no equilíbrio de Nash. Cardoso e Façanha (2002) atentam para o fato de que o Equilíbrio de Nash não deve ser interpretado como imposição normativa, devido ao seu caráter eminentemente racional.

### **Bibliografia**

AILAWADI, K. L.; LEHMAN, D. R.; NESLIN, S. A. Market response to a major policy change in the marketing mix: Learning from Procter & Gamble's value pricing strategy. **Journal of Marketing**. 64(January), 2001, pp. 44-61.

BAUMOL, W. J. **Economic Theory and Operational Analysis**. Prentice Hall: New Jersey, 1972.

CARDOSO, L. C.; FAÇANHA, L. O. Uma introdução à teoria dos jogos. In: Kupfer, David; Hasenclever, Lia (org.). **Economia Industrial : Fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro : Elsevier , 2002.

DAY, G. S.; WENSLEY, R. Assessing advantage: a framework for diagnosing competitive strategy. **Journal of Marketing**. 52, 1-20, 1988.

DOLAN, R. Models of competition: A review of theory and empirical evidence. **Review of Marketing**. Chicago, 1981.

DORFMAN, R.; STEINER, P. O. Optimal Advertising and Optimal Quality. **American Economic Review**, 64, n. 5, 1954.

FIANI, R. **Teoria dos Jogos: com aplicações em economia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FUNDERBERG, D.; TIROLE, J. **Game Theory**: The MIT Press, 1991.

GREEN, P. E.; KRIEGER, A. M. Modeling competitive pricing and marketing share: Anatomy of a decision support system. **Journal of the European Operational Research Society**. Vol. 60, n. 1, july, 1991.

JOLIBERT, Alain. Les grands auteurs en marketing. **EMS management et société**, 2000.

LAMBIN, J. J. Optimal allocation of competitive marketing efforts: an empirical study. **The Journal of Business of The University of Chicago**, vol. 43, n. 2, october, 1970.

\_\_\_\_\_ ; PEETERS, R. **La gestion marketing des entreprises: analyse**, Paris: Presses Univesitaires de France: 1977.

LEEFLANG, Peter S. H. Modeling competitive reaction effects. **Schmalenbach Business Review**, vol. 60, october, 2008.

- LILIEN, G. L.; RANGASWAMY, A.. **Marketing Engineering**. Trafford, 2004.
- MARTINEZ, J. V.; MARRENO, M. I. Determinando comportamiento competitivo de mercadotecnia. **Contaduría y Administración**, n. 224, enero-abril, 2008.
- MOURA, M. L.; LAZZARINI, S. G.; CAETANO, A. L.; ARTES, R.; GOLDBERG, M. B.; SILVA, C. E. Strategic incorporating na anticipation of competitor's reactions: a study in the auto insurance industry. **Anais do XXXI anais do Enanpad**, Rio de Janeiro, 2007.
- PORTER, M. E. **Competitive strategy**: Techniques for analyzing industries and competitors. New York: The Free Press, 1980.
- RAMASWAMY, V.; GATIGNON, H.; REIBSTEIN, D. J. Competitive marketing behavior in industrial markets. **Journal of Marketing**, 58, 1994, 45-55.
- RASHID, A.; CANNON, H. M.; MORGAN, F. W. A model for pricing decisions in "First period" marketing simulation games. **Developments in Business Simulation & Experiential Exercises**. Vol. 15, 1988.
- ROSAS, A. R.; SAUAIA, A. C. A. Variáveis microeconômicas em simuladores para jogos de empresas: um estudo comparativo. **Revista de Gestão USP**. São Paulo, v. 13, n. 3, p. 23-39, 2006.
- ROSS, S. M. **Introduction to Probability Models**. 5 ed., Academic Press: New York, 1993.
- SAUAIA, A. C. A.; KALLÁS, D. O dilema cooperação-competição em mercados concorrenciais: o conflito do oligopólio tratado em um jogo de empresas. **Revista de Administração Contemporânea**, 1º Ed. Especial, (2007)
- \_\_\_\_\_ ; ZERRENNER, S. A. Jogos de empresas e economia experimental: um estudo da racionalidade organizacional na tomada de decisão. **Revista de Administração Contemporânea**. Vol. 13, n. 2, 2009.
- STEENKAMP, J.E.; NIJS, V. R.; HANSENS, D. M.; DEKIMPE M. G. Competitive reactions to advertising and promotion attacks. **Marketing Science**. 24(1). 2005, p. 35-54.
- VIEIRA FILHO, L. C. **Jogo de empresas: Caracterização de um modelo para o ensino da logística empresarial**. (dissertação de mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: PPGE, 2003.
- VILCASSIM, N. J.; KADIYALI, V.; CHINTAGUNTA, P. K. Investigating dynamic multifirm market interactions in price and advertising. **Management Science**. Vol. 45, n. 4, april, 1999.