

FACULDADES INTEGRADAS DE PEDRO LEOPOLDO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO

Roger Maia de Carvalho

**TEORIA DOS JOGOS:
A APLICAÇÃO DA TEORIA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA PARA
TOMADA DE DECISÕES EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO.**

Pedro Leopoldo, MG.

2008

Roger Maia de Carvalho

**TEORIA DOS JOGOS:
A APLICAÇÃO DA TEORIA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA PARA
TOMADA DE DECISÕES EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional de Administração das Faculdades Integradas de Pedro Leopoldo, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Administração / Estratégias Corporativas.

Orientador:

Prof. Dr. Haroldo Guimarães Brasil

Pedro Leopoldo, MG.

2008

658.3045 CARVALHO, Roger Maia
C331t Teoria dos jogos: a aplicação da teoria como ferramenta
2008 para tomada de decisões em instituições de ensino.
- Pedro Leopoldo: Fipel, 2008.
79p.

Dissertação: Mestrado Profissional em Administração.
Orientador: Profº Dr. Haroldo Guimarães Brasil

1. Estratégias Corporativas.
2. Teoria dos Jogos.
3. Estratégia.
4. Dilema do Prisioneiro.
5. Interação Econômica.
6. Jogos não-cooperativos.

Roger Maia de Carvalho

**TEORIA DOS JOGOS:
A APLICAÇÃO DA TEORIA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA PARA
TOMADA DE DECISÕES EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional de Administração das Faculdades Integradas de Pedro Leopoldo, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Administração / Estratégias Corporativas.

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Haroldo Guimarães Brasil – Faculdades Integradas de Pedro Leopoldo

Professora Dra. Virgínia Izabel Oliveira – Fundação Dom Cabral

Professor Dr. Mauro Sudano Ribeiro – Faculdades Integradas de Pedro Leopoldo

*Essa dissertação é dedicada à Dona Rosa
pela eterna ajuda e apoio incondicional.
Também dedicada ao meu pai Vanir,
que sempre foi espelho de luta e motivação.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte de energia, sabedoria e vida.

Agradeço a meus pais (Vanir Carvalho e Rosa Maria),
aos meus irmãos Christian e Viviane,
à Dona Santinha e à Michelle Araujo,
pelo apoio e compreensão durante a elaboração e desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Haroldo Brasil, pela luz e cumplicidade no trabalho.

Sempre deixaremos de citar pessoas importantes,
que ajudaram na elaboração
e desenvolvimento desse trabalho.

A todos, o meu muito obrigado pela crença em meu potencial!

“Os habitantes da Utopia têm dois jogos parecidos com o xadrez. O primeiro é um tipo de torneio aritmético, no qual certos números ‘capturam’ outros. O segundo é uma batalha de arremesso entre virtudes e vícios, que ilustra muito engenhosamente como os vícios tendem a conflitar entre si, mas se aliam contra as virtudes. Isso mostra o que, basicamente, determina a vitória de um lado ou de outro.”

Thomas More, em 1516 (1993).

RESUMO

Resumo da Dissertação apresentada à FCDPL como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Administração.

Teoria dos Jogos:

A aplicação da teoria como ferramenta estratégica para tomada de decisões em Instituições de Ensino.

Este trabalho apresenta uma análise sobre as interações estratégicas entre empresas em um ambiente normal competitivo. Retrata a história e evolução da Teoria dos Jogos, trazendo alguns exemplos práticos de sua aplicação. Inicialmente preocupada com o comportamento racional dos jogos de azar, seu potencial ainda não chegou à maturidade das aplicações, sendo reconhecida como uma ciência nova e pouco explorada. Com o objetivo de simplificar o entendimento da teoria e suas aplicações na prática, decidiu-se abordar menos as demonstrações quantitativas e focar na dinâmica dos jogos. Procurou-se apresentar noções básicas para o entendimento da teoria, através do duopólio de Cournot, do equilíbrio de Nash e principalmente do dilema dos prisioneiros. Neste trabalho foi utilizada a metodologia de pesquisa de investigação exploratória quanto aos fins e a investigação *ex post facto* e um estudo de caso quanto aos meios. Especificamente, ao longo deste trabalho, é abordada a dinâmica econômica entre duas instituições de ensino de Belo Horizonte, capital mineira, e sobre seus comportamentos estratégicos de competição. Como resultado da pesquisa, nota-se que a interação cooperativa tem melhores resultados que a interação competitiva, que o uso da Teoria dos Jogos independe do nível hierárquico e experiência de vida e que, ainda, as empresas deixam de utilizar esta ferramenta por falta de conhecimento.

Palavras-chaves: Teoria dos Jogos, estratégias, interação econômica, dilema dos prisioneiros, jogos não-cooperativos.

ABSTRACT

Abstract of Thesis presented to FCDPL as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.).

Game Theory:

The theory's applications as a strategic tool to decision process.

This work presents an analysis about the strategic process among companies in a regular and competitive environment. It showing clear and objective way the history and evolution of game theory, based in cases. With the objective to simplify the understanding and applications of the theory in the routine's organizational, this work doesn't express in details of quantitative methods, searching a focus in the dynamics of economic behavior. The approach for its understood is thought analysis of Cournot's Duopoly, Nash Equilibrium and the Prisoners' Dilemma. As academic methodology, it was utilized the exploratory investigation, investigation *ex post facto* and an application of case to analyses. This case is about two educational institutions of Belo Horizonte and their strategic behavior in terms of competition.

Key-words: Game theory, strategies, economic behaviors, prisoners' dilemma, non-cooperative games.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – O Equilíbrio de Nash.....	44
Gráfico 01 – Evolução de preços MBA e CBA's - IBMEC-MG.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Quadro com Exemplo de um Jogo Simultâneo de Informação Completa.....	22
Tabela 02 – Ilustração do exemplo dado de demanda de água.....	38
Tabela 03 – Interação entre dois postos de combustível	35
Tabela 04 – Representação gráfica do Dilema dos Prisioneiros.....	40
Tabela 05 – Representação gráfica das interações estratégicas, de acordo com o Dilema dos Prisioneiros	56
Tabela 06: Demonstrativo dos resultados da interação de jogo proposto em entrevista: Interação de jogo:.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBA – Certificate in Business Administration

FCDPL – Fundação Cultural Dr. Pedro Leopoldo

FGV – Fundação Getúlio Vargas

FUMEC – Fundação Mineira de Educação e Cultura

IBMEC – Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais

MBA – Master in Business Administration

PUC – Pontifícia Universidade Católica

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNIPEL – Universidade Integrada de Pedro Leopoldo

SUMÁRIO

1	Introdução	12
1.1	Breve Histórico. Justificativa.....	12
1.2	O problema	14
1.3	Objetivos	15
1.4	Pergunta Orientadora de Pesquisa	15
1.5	Assertivas.....	16
1.6	Delimitação do Estudo.....	16
1.7	Relevância do Estudo.....	18
1.8	Definições de Termos e Conceitos	19
1.9	Análise de um Jogo.....	21
1.10	Definições das Variáveis.....	23
2	Referencial Teórico.....	25
2.1	Evolução Histórica.....	25
2.2	Evolução Conceitual	27
2.2.1	Teoria da Utilidade	32
2.2.2	Jogos de Duas Pessoas, Soma-Não-Zero	34
2.2.3	O Duopólio de Cournot.....	36
2.2.4	Dilema do Prisioneiro	39
2.2.5	O Equilíbrio de Nash	43
2.2.6	Jogos Repetidos Infinitos.....	44
3	Procedimentos Metodológicos.....	47
3.1	Tipo de Pesquisa	47
3.2	Universo e Amostra	48
3.3	Seleção das Organizações.....	48
3.4	Coleta de Dados.....	49
3.5	Tratamento dos Dados	49
3.6	Limitações do Método	50
4	Análise dos Resultados	52
5	Conclusões.....	62
	Referências.....	65
	ANEXO A – Estrutura da Entrevista Aplicada	68
	ANEXO B – Resultados dos Jogos com os Entrevistados	73
	ANEXO C – Rankings Programa MBA	75

1 Introdução

1.1 Breve Histórico. Justificativa

Em nosso cotidiano temos contatos com outras pessoas, desde as primeiras horas do dia com a família, no ambiente de trabalho, com clientes e colegas, como também em instituições de ensino, como faculdades, cursos de línguas, de esportes etc.

Do contato com outras pessoas nascem vários tipos de conflitos, constituídos de visões diferentes sobre o mesmo assunto. Por exemplo, o filho pensa que não é necessária dedicação profunda ao estudo, enquanto o pai tem uma outra percepção. Não raro, são prometidas “recompensas” ao filho se esse obtiver notas boas na escola. Tais conflitos podem ser de dimensão e importância pequena, sem conseqüências mais graves; outras vezes, no entanto, podem desencadear efeitos indesejáveis na sociedade, até mesmo uma guerra.

Uma simples relação pai/filho pode exemplificar a importância do objeto de estudo aqui dedicado. Evidentemente, sua aplicabilidade vai muito além da resolução de simples dilemas e conflitos como no exemplo dado.

Para conviver melhor com as pessoas que nos cercam, resolvemos conflitos o tempo todo, e tentamos sempre encontrar uma solução que seja a melhor para ambas as partes. Em algumas organizações, é comum a discordância entre um executivo de vendas de uma empresa, que deseja melhores condições de vendas, e o gerente financeiro, que deseja melhores resultados nas vendas. Racionalmente, chega-se a um consenso onde as duas partes não têm seus desejos atendidos plenamente, mas que há um equilíbrio de satisfação entre os mesmos. Se cada um tiver apenas seu objetivo como alvo, o resultado será negativo; mas se houver cooperação, as chances de uma saída satisfatória para ambos são maiores.

Para introduzir o objeto de análise deste trabalho, citamos o filme hollywoodiano “Uma Mente Brilhante”¹, que retrata passagens de um dos expoentes em Teoria dos Jogos, John F. Nash Jr., quando este e alguns amigos estão em um bar e encontram com algumas estudantes, uma delas (de cabelos loiros) se destacando das outras.

Se todos os amigos optarem por abordar a loira para ver quem fica com a eleita, as chances de cada um deles serão bastante reduzidas. No entanto, se os amigos optarem por uma estratégia cooperativa, onde cada um se aproxima de alunas distintas, estas chances

¹ Título original do filme: *A Beautiful Mind*. Lançado nos EUA em 2001 pelo Estúdio Imagine Entertainment. Direção: Ron Howard.

aumentarão, pois no primeiro caso, a loira pode até se achar melhor, mas em respeito às suas colegas, descartaria todos, ao passo que na segunda hipótese de ação, todas estariam envaidecidas e as chances aumentariam para todos. Trataremos mais detalhadamente este mesmo exemplo mais adiante, após expor alguns conceitos.

Outra aplicação desta teoria é sua utilização para explicar e avaliar a possibilidade de um ataque nuclear (como por exemplo, durante a Guerra Fria – Estados Unidos x União Soviética – iniciada logo após a II Guerra Mundial e findada ao final dos anos 80) e a conseqüente corrida armamentista dos países para se defenderem. O mesmo raciocínio pode ser simplificado exemplificando outra situação, em que a pessoa fica na dúvida se paga o metrô ou simplesmente viaja sem pagar (no Brasil, este não é um exemplo aplicável, mas em países de primeiro mundo, não há cobradores ou roletas, e cada um se responsabiliza por sua viagem). Assim, se cada passageiro optar por não pagar a viagem, a passagem ficaria cada vez mais cara e o estímulo em adotar a opção de não pagar ficaria cada vez mais atrativo. Entretanto, se todos optarem por não pagar a passagem, obrigará o Governo a aumentar a fiscalização, aumentando os custos da passagem e a pressão da sociedade para um comportamento coletivo. Esta é uma situação em que os interesses sociais se sobrepõem aos interesses individuais. Estes exemplos de pagar ou não a viagem de metrô ou se armar em função de uma ameaça de ataque nuclear, são situações em que uma parte é estimulada para ceder ao impulso de garantia dos interesses individuais em detrimento do coletivo.

Porém, ao analisar esta interação (à luz da Teoria dos Jogos), se todos tiverem o mesmo comportamento, o resultado não será bom para ninguém, pois resultaria em aumento das taxas de viagens de metrô ou a execução efetiva dos lançamentos de bombas atômicas.

Poder-se-ia citar outros inúmeros exemplos da aplicabilidade prática da Teoria mas, assim como os conceitos fundamentais de Economia, fica claro que existem diversas situações de interação e impasse ao longo do dia, em âmbitos de empresas, família e governo. Esses impasses pedem uma decisão e, para a tomada da ação de qual caminho a seguir, depara-se com os conflitos, que podem ser de vários tipos: éticos, de resultados, pessoais etc.

Resumidamente, as negociações têm como desafio a escolha da melhor decisão para a resolução dos conflitos, por sua vez oriundos dos dilemas - resultado da interação social - que acontece em todas as esferas possíveis dentro de uma sociedade. Assim, a teoria objeto deste estudo se mostra pertinente e útil para a resolução de conflitos, que se levada ao pensamento estratégico, ganha status de ferramenta de gestão estratégica.

A Teoria dos Jogos foi desenvolvida como uma das formas de compreensão do comportamento humano. Quais são as decisões com maior probabilidade de ação diante de

certas situações que envolvam dilemas? Esta questão é respondida matematicamente através dos jogos, desenvolvidos pela aplicação da estatística aliado à economia.

Como disse Gramigna (1993), o homem é um jogador e toda a capacidade humana provém do jogo. Huizinga (1971) defende a idéia do jogo como “algo mais que um fenômeno fisiológico ou um reflexo psicológico”. O jogo seria uma “função significativa e transcende às necessidades imediatas da vida”.

Pessoas, Organizações, Sociedades, Estados, entre outros, têm diariamente que resolver dilemas resultantes dos conflitos. É uma questão entre o altruísmo e o egoísmo. Em nosso cotidiano utilizamos várias formas de jogo, em situações diversas, independente de qualquer credo, raça, cultura ou ideologia.

Ao tentar entender melhor o processo de resolução dos conflitos, estaremos fortalecendo as estratégias através de decisões tomadas racionalmente. A Teoria dos Jogos é uma ferramenta bastante útil para estes fins.

Como exemplo da aplicabilidade desse estudo, é feito o convite ao leitor para uma breve reflexão em sua vida pessoal e profissional. Certamente virão lembranças de várias situações de conflitos pelas quais já passaram. Faz parte da rotina de nossa vida, qualquer que seja nossa posição social ou profissional.

Parafraseando Davis (1973, p. 120), quando se passa um longo tempo refletindo acerca de como as pessoas deveriam teoricamente se comportar, surge a curiosidade de saber como efetivamente se comportam na prática.

Este trabalho pesquisou o comportamento e o processo de solução de conflito em organizações à luz da Teoria dos Jogos. Através de observações, pesquisas, fontes secundárias e estudos de casos com pesquisa qualitativa em profundidade (estudo de campo), procurou-se entender onde a Teoria dos Jogos foi ou poderia ser aplicada, e então entender sua eficiência como ferramenta para tomada de decisões.

1.2 O Problema

A Teoria dos Jogos, desenvolvida principalmente por John von Neumann (1903-1957) e posteriormente complementada por John Forbes Nash Junior (1928 –), entre outros, foi de grande importância para a compreensão de como processos decisórios são delineados, melhorando o desempenho no planejamento estratégico, resolução de conflitos e negociação em geral.

Os trabalhos originais sobre a teoria foram desenvolvidos e aplicados principalmente nos Estados Unidos da América, usando respostas racionais, derivadas de estudos matemáticos e econômicos. Um dos principais limites deste estudo é a fronteira entre as decisões racionais, que prevêm as melhores respostas para cada situação e as decisões tomadas emocionalmente, onde outros fatores psicológicos estão envolvidos. Para Mankiw (2001), tais limitações também estão presentes nos estudos em Economia.

O autor deste projeto aplicou a Teoria dos Jogos junto a duas instituições de ensino, avaliando a mesma como um instrumento formal para a tomada de decisão, envolvendo interação estratégica, árvore de decisão, negociação, conflitos e, portanto, dilemas.

1.3 Objetivos

O objetivo geral dessa dissertação é a análise do comportamento competitivo entre duas organizações brasileiras que têm entre si seus maiores oponentes mercadológicos, à luz dos conceitos da Teoria dos Jogos, usando particularmente os conceitos de duopólio de Cournot, o Dilema do Prisioneiro de Albert Tucker (1950) e o Equilíbrio de Nash.

Os objetivos secundários desse estudo são:

- Inferir se as decisões tomadas, em estudos de caso, poderiam ter tido resultados diferentes à luz da Teoria dos Jogos;
- Verificar o quanto a hierarquia e experiência profissional afeta os resultados dos jogos.

1.4 Pergunta Orientadora de Pesquisa

No cerne desse trabalho, tentou-se responder a uma série de indagações sobre a Teoria dos Jogos que, além de ser relativamente nova, é particularmente intrigante, face à sua aplicabilidade.

A pergunta considerada orientadora da pesquisa e, portanto, do estudo, é: “O comportamento estratégico de duas instituições de ensino está alinhado com as premissas estipuladas pela Teoria dos Jogos?”

As premissas da Teoria dos jogos envolvidas neste estudo se referem ao Equilíbrio de Nash, o Duopólio de Cournot e o Dilema do Prisioneiro.

1.5 Assertivas

Alguns acadêmicos (VERGARA, 2000 e ROESCH, 1999) admitem que não haja hipótese na metodologia de estudos de caso. Este trabalho possui a assertiva de que as organizações poderiam ter melhores resultados se aplicassem pelo menos alguns conceitos da Teoria, e que não o fazem por desconhecerem tanto a Teoria quanto sua aplicabilidade organizacional.

Tal assertiva se fundamenta nos conceitos básicos da Teoria dos Jogos, que vem da interação estratégica racional entre os jogadores (facilmente traduzidos para competidores no mundo empresarial) e de suas ações e decisões tomadas em função desta interação, que tem seus resultados comprovados matematicamente pelos teóricos.

As histórias de formações de Estados na América Latina, desde suas colonizações até os dias atuais não favorecem o uso de ferramentais estratégicos e racionais como a Teoria dos Jogos propõe. Assim, é esperado que poucas empresas empreguem efetivamente o uso da teoria.

O estudo de caso poderá levar à conclusão que, mesmo empresas estruturadas, poderiam ter rendimentos empresariais melhores se, ao tomarem decisões estratégicas, empregassem os conceitos da Teoria dos Jogos, ainda que sem o uso dos recursos quantitativos (álgebra aplicada, estatística e probabilidades, por exemplo) sugeridos principalmente por von Neumann e Morgenstern (1947), John Nash (1950) e Robert Aumann (1995).

1.6 Delimitação do Estudo

O estudo da Teoria dos Jogos é relativamente recente e representa um enorme campo para desenvolvimento de pesquisa. A exaustão de uso dessa teoria está longe de sua curva de maturidade, sendo crescente seu uso e aplicabilidade, vide nomeações de Prêmio Nobel (John Nash, J. Harsanyi e R. Selten em 1994; Thomas C. Schelling e Robert J. Aumann em 2005) de alguns pesquisadores de tal teoria. Várias áreas de estudo se beneficiam desta teoria, como Administração, Economia, Estatística, Direito, Psicologia, Biologia, Relações Internacionais, entre muitas outras.

Como a racionalidade é quesito fundamental para a aplicação da Teoria dos Jogos, este fator se demonstra como grande limitador da teoria e sua principal crítica; todas as decisões

têm em seu processo o uso da racionalidade (características objetivas / juízo de direito) e também o uso da emoção (características subjetivas / juízo de valor). Para Simon (1984, 1986), a situação de escolha racional é conhecida pelo termo *bounded rationally*, quando a restrição principal é justamente a limitação da capacidade cognitiva dos agentes econômicos. Para Ferreira (1993), “as decisões nunca são cem por cento racionais, somos influenciados por nossa experiência, formação e características psicológicas”.

As situações reais que envolvem interação estratégica são frequentemente complicadas. A teoria dos jogos provê um modelo para esta complexidade. Para McMillan (1992), uma crítica que podemos inferir à teoria, é que o mundo é mais complexo que os modelos propostos. A Teoria dos Jogos não pode dar todas as respostas de como resolver situações de interação estratégica, mas pode contribuir no entendimento de sua lógica.

Game theory cannot, by its nature, give all the answers to how any particular strategic situation works. Rather, what game theory does is give partial answers: it takes a piece of a strategic situation, small enough to be feasible for us to understand fully the logic of the situation. (McMILLAN, 1992, p.7)

Assumir a racionalidade de resposta significa supor que os indivíduos empregam os meios mais adequados aos objetivos que almejam. Este fator limitador na teoria é também de complexo entendimento em outras áreas sociais, até mesmo na Filosofia.

Apesar do grande espaço para pesquisa sobre a Teoria dos Jogos, este trabalho se limita à dedicação sobre pesquisa do jogo denominado “Simultâneo Real, de Informação Completa”, a ser conceituado adiante.

No estudo de caso deste trabalho, foram desconsideradas outras variáveis fundamentais da análise econômica que possam interferir nas tomadas de decisões como um todo. Por exemplo, o problema da elasticidade da demanda não é trabalhado em instituições de ensino. A proposta de jogo apresentada ao final do trabalho leva em consideração apenas os preços praticados e não os resultados financeiros (o percentual proposto do aumento de preço não é proporcional aos resultados finais).

A fim de facilitar o entendimento do estudo ao maior número de interessados, contribuindo para sua desmistificação, não se dará ênfase aos cálculos econométricos, estatísticos e quantitativos para definição das probabilidades de respostas. Esse estudo não tem a pretensão de esgotar esse assunto, mas apenas de contribuir para a compreensão desta teoria.

1.7 Relevância do Estudo

Espera-se que este estudo traga algum avanço dos conhecimentos em Teoria dos Jogos, aplicados largamente em processo decisório, resolução de conflitos e negociação.

O entendimento do comportamento de decisão do brasileiro, em particular o mineiro da Região Metropolitana de Belo Horizonte, torna-se relevante pelas suas características, pois é considerado tradicionalista e conservador em relação ao seu comportamento, seja em família ou em negócios.

Tais características são reconhecidas nacionalmente e são usadas mercadologicamente. Ao descobrir qual seu comportamento diante de algumas situações de jogos de negócios, espera-se contribuir para o desenvolvimento de estratégias para a resolução de conflitos e tomada de decisão.

A teoria dos jogos é matéria nova que despertou grande interesse em razão de suas propriedades matemáticas inéditas e suas múltiplas aplicações a problemas sociais, econômicos e políticos. (...) Ocorre, porém, que os fenômenos sociais são diferentes: os homens algumas vezes lutam uns contra os outros e algumas vezes cooperam entre si; dispõem de diferentes graus de informação acerca do próximo, e suas aspirações os conduzem ao conflito ou à colaboração. (...) Átomos, moléculas, estrelas podem aglomerar-se, colidir, explodir, mas nunca se hostilizam, nem colaboram uns com os outros. Conseqüentemente, era de duvidar que os métodos e conceitos desenvolvidos pelas ciências físicas pudessem lograr êxito quando aplicados a problemas sociais. (MORGENSTERN, O. "Prefácio", in DAVIS, M. D. Teoria dos Jogos).

As primeiras idéias ao se pensar o tema da dissertação envolvia a abordagem sobre negociações complexas e sobre como esta poderia lidar com a resolução em situações de conflitos. Ao ser apresentado à Teoria dos Jogos pelo autor Raul Marinho e, ciente que as negociações poderiam ser abordadas de diversas formas, o estudo passou a ser explorado pela Teoria, que me pareceu uma forma interessante de abordar o tema negociação, como ferramenta que permita solucionar os conflitos, intimamente ligadas em situações de dilemas. O pensamento sobre o estudo evoluiu e amadureceu, sendo hoje de uso contínuo pelo autor deste.

Mapear o processo de decisão é maximizar os negócios entre empresas, em relações empresariais prósperas. A partir deste estudo, espera-se trazer novas oportunidades e conhecimentos que possam contribuir para o desenvolvimento da Teoria dos Jogos e sua aplicabilidade à realidade brasileira.

1.8 Definições de Termos e Conceitos

Para maior entendimento sobre a Teoria dos Jogos, alguns conceitos básicos se tornam relevantes. O uso dessa teoria se faz pela contribuição à compreensão teórica do processo de decisão dos agentes nos jogos.

A definição da Teoria dos Jogos pode ser entendida como o estudo das decisões interativas, no sentido de que aqueles que tomam decisões são, de alguma maneira, afetados tanto pelas suas próprias escolhas quanto pelas decisões (de reação) dos outros.

Seu estudo se baseia em dois princípios:

1) as escolhas das pessoas são motivadas por preferências bem definidas e estáveis sobre os possíveis resultados das suas decisões, e;

2) as pessoas agem estrategicamente, ou seja, levam em consideração a relação entre as suas escolhas e as decisões dos outros. Para Bobeda (2004), a Teoria dos Jogos é uma série de ensaios dentro da Economia que atua sobre expectativas e comportamentos.

A Teoria dos Jogos ganhou lugar de destaque como ciência social durante a Segunda Guerra Mundial, onde simulações considerando probabilidades matemáticas foram aplicadas.

À primeira vista, pode parecer estranho o uso da matemática em algo que parece baseado puramente em habilidade, mas a Teoria dos Jogos é na realidade uma parte complexa de muitas filiais da matemática, incluindo teoria ajustada, probabilidade, estatística e álgebra lisa.

O fato é que o resultado de cálculos matemáticos pode construir um esboço de possíveis movimentos do oponente, permitindo, assim, ações sobre os resultados possíveis dentro de um determinado número de movimentos com uma exatidão probabilística.

A Teoria dos Jogos é uma ferramenta usada para análise das interações estratégicas e tomada de decisões. Para McMillan (1992), resumidamente, teoria dos jogos é o estudo do comportamento racional em situações que envolvem interdependência (*game theory is the study of a rational behavior in situations involving interdependence*, p.6). De fato, não há interação estratégica sem que uma ação não provoque mudanças naqueles que estão no jogo.

Para McMillan (1992, p.3), “*Game theory provides a tool for thinking about how deals are shaped: a systematic way of thinking about questions of strategy*”. (1992, p.179) “*Game*

*Theory is useful tool for thinking about business situations. It is of course a limited tool. It cannot provide all the answers.”*²

Por interação estratégica, entendemos ações que tomamos com base nas reações de nossos oponentes (ou jogadores) em função de nossa decisão. Ou seja, ao tomar qualquer decisão, temos a ciência do impacto desta decisão em outro jogador (família, governo ou empresa), e tal impacto terá importância significativa na resposta de ação deste jogador. McMillan (1992, p.3) diz que “*the archetypical strategic interaction is the bargaining over price between a buyer and a seller, each trying to guess what the other will accept*”³.

Alguns conceitos como jogos, agentes ou jogadores, ação, estratégia e recompensa são aplicados a todos os tipos de jogos, por isso sua relevância.

Para haver um jogo, é necessário um conflito de interesse entre indivíduos. À luz da teoria a ser estudada, jogos podem ser definidos como situações que envolvam interações entre agentes racionais que se comportam estrategicamente.

Para McCain (2003), a totalidade do jogo é definida por todos os movimentos (troca de informações, de partes e condições), conduzindo a um resultado. Zugman (2005) define que jogo é toda situação em que existam duas ou mais entidades em uma posição em que as ações de um interferem nos resultados de outro.

Conceitualmente, podem-se ter jogos de uma pessoa (*One-Person Game*), de duas pessoas (*Two-Person Game*) e jogos de soma zero.

Os jogos de uma pessoa não são interessantes à perspectiva da Teoria dos Jogos, porque não há adversário que faz escolhas conscientes. Entretanto, podem ser interessantes de um ponto de vista probabilístico nos termos de sua complexidade interna.

A maioria dos jogos familiares está na categoria de jogos de duas pessoas. Um jogo mais complicado derivado desses jogos é o jogo de ‘n-pessoas’. Estes jogos são o foco de estudo e análise dos principais teóricos do assunto. Entretanto, ao elevar estas teorias a uma dificuldade ‘n’, estendem-se em prever que há interação possível entre jogadores, desde que as oportunidades se levantem entre a cooperação e a colisão.

Os jogos de soma zero são aqueles em que a soma dos resultados entre os jogadores é zero, ou seja, um jogador só pode ganhar se o outro perder, assim como no pôquer, xadrez, entre outros.

² Tradução do Autor: Teoria dos jogos fornece uma ferramenta para pensar sobre como acordos são feitos: uma maneira sistemática de pensar sobre questões de estratégia. Teoria dos jogos é uma ferramenta útil para pensar a respeito de situações de negócios. E, é claro, é uma ferramenta limitada, não pode nos fornecer todas as respostas.

³ Tradução do Autor: A arquitetura da interação estratégica é a negociação de preços entre um comprador e um vendedor, cada um tentando adivinhar qual o preço aceitável pelo outro.

Jogador ou Agente é o indivíduo (ou organização) envolvido no processo de interação estratégica que tenha autonomia para tomar decisões. “O que interessa é que, dentro de um jogo, ele possua interesses específicos e se comporte como um todo” (ZUGMAN, 2005).

Uma ação de um jogador é uma escolha que ele pode fazer em dado momento de um jogo. Já a recompensa é aquilo que todo jogador obtém depois de terminado o jogo, de acordo com suas próprias ações (escolhas) e as dos demais jogadores (interação estratégica).

Finalmente, o conceito de estratégia sob a ótica da Teoria, é o plano de ações que especifica, para determinado jogador, qual ação tomar em todos os momentos em que terá de decidir o que fazer. Para Zugman (2005), estratégia é algo que o jogador faz para alcançar seu objetivo, que aumente seus ganhos ou diminua suas perdas.

O conjunto de estratégias de que cada jogador dispõe pode, de forma generalizada ser dado por: $S_j^i = \{s_j^i\}$

Onde S é o conjunto de estratégia do jogador j e i -ésima é o número de ações que o jogador j dispõe.

Mais especificamente, um jogo tem os seguintes elementos básicos: existe um conjunto finito de jogadores, representado por $G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$.

Cada jogador $g_i \in G$ possui um conjunto finito $S_i = \{s_{i1}, s_{i2}, \dots, s_{imi}\}$ de opções, denominadas estratégias puras do jogador g_i ($m_i \geq 2$). Um vetor $\mathbf{s} = (s_{1j1}, s_{2j2}, \dots, s_{njn})$ onde s_{iji} é uma estratégia pura para o jogador $g_i \in G$, é denominado um perfil de estratégia pura.

1.9 Análise de um Jogo

A análise teórica dos jogos incorpora a idéia de que os agentes procuram obter informações sobre o comportamento dos outros agentes, enquanto no equilíbrio competitivo os agentes só estão interessados no valor de determinado parâmetro (por exemplo, o preço), embora esse parâmetro seja afetado pelas ações dos demais agentes.

Com o objetivo de facilitar o entendimento da dinâmica de interpretação e análise dos jogos, é comum o uso de tabelas como a que se segue:

Tabela 01 - Quadro com Exemplo de um Jogo Simultâneo de Informação Completa

		Jogador 02	
		Caro	Barato
Jogador 01	Caro	12 , 11	04 , 16
	Barato	17 , 03	07 , 06

A tabela 01 representa uma situação/exemplo em que dois jogadores (denominados genericamente de ‘Jogador 01’ e ‘Jogador 02’) concorrem no mesmo mercado. A análise que se segue expurga um dos fatores fundamentais de análise econômica: a elasticidade da demanda. No entanto, para o estudo da Teoria dos Jogos, tal limitação não apresenta impacto de grande importância.

Ambos oferecem serviços similares e têm a opção de cobrar mais caro ou mais barato. Existem dois números dentro de cada quadrado: esses são os resultados (chamados também de recompensas ou *pay-offs*) que cada jogador recebe por sua estratégia. Tradicionalmente, o primeiro valor é quanto o jogador da esquerda recebe e o segundo valor, quanto o de cima recebe. No exemplo do quadro acima, temos as opções para o ‘Jogador 01’: 12, 04, 17 e 07; e para o ‘Jogador 02’: 11, 16, 03 e 06.

Esse quadro pode representar, por exemplo, os dois únicos médicos de uma pequena cidade do interior e os números multiplicados por R\$1.000,00 representam os rendimentos ao final do mês. Há algum tempo, existia somente o ‘Jogador 01’ na cidade e seus preços eram altos devido ao monopólio. Então chega o ‘Jogador 02’ e abre um consultório em frente ao do ‘Jogador 01’.

O ‘Jogador 02’ agora deve definir quanto cobrar por seus serviços. Se ele se equiparar ao preço do concorrente, receberá um retorno de ‘11’ (R\$11.000,00); enquanto o primeiro, por já estar estabelecido, fica com um retorno mais alto, de ‘12’ (R\$12.000,00). O novo médico também tem a opção de cobrar um preço mais barato que o primeiro. Isso fará com que grande parte da clientela mude de consultório, e agora o faturamento dele é bastante alto (R\$16.000,00), enquanto o médico pioneiro passa a viver com R\$4.000,00 mensais.

É possível que uma ação dessas não fique sem reação, e o médico pioneiro possa também baixar seus honorários. Dessa vez, ambos estão ganhando menos, mas para o ‘Jogador 01’, sete é melhor do que quatro. É fácil ver nesse exemplo a dinâmica de uma guerra de preços. O médico número dois abaixa um pouco seus preços, aumentando seu lucro até receber a resposta de seu concorrente.

Poder-se-ia questionar por que o segundo médico não mantém seus preços altos logo de início, ou por que os dois não entram em acordo e levantam seus preços juntos. Mas os dois são concorrentes e a motivação para qualquer um deles reduzir o preço é muito alta. O primeiro médico pode resolver abaixar seus preços, atraído pela perspectiva de aumentar seus rendimentos consideravelmente, enquanto seu competidor fica com três mil reais por mês.

O que ocorre nesse jogo é uma dinâmica bastante conhecida elaborada por Albert W. Tucker (1950) em uma conferência de Psicologia em na Universidade de Stanford, Califórnia (EUA). Como os participantes nesses jogos sabem que as chances de serem traídos pelo outro lado são altas, pois os incentivos para trair são consideráveis, eles estão fadados a escolher pela pior opção possível, como forma de proteção individual.

1.10 Definições das Variáveis

O objeto desse estudo são os processos na tomada de decisão para a resolução de conflitos. A pesquisa foi elaborada de forma limitada às inúmeras possibilidades da aplicação da Teoria dos Jogos, utilizando os jogos simultâneos de informação completa.

Jogos Simultâneos são aqueles em que os jogadores ignoram as decisões dos demais no momento em que toma sua própria decisão, e os jogadores não se preocupam com as conseqüências futuras de suas escolhas. Em oposição a esse tipo citado, há o Jogo Sequencial, onde os jogadores realizam suas ações em uma ordem pré-determinada.

Para tomar decisões, os jogadores dependem de algumas informações. Essas informações podem ser de conhecimento comum aos jogadores ou não. Em teoria de jogos, quando um fato é de conhecimento comum, isso significa que todos os jogadores sabem do fato; e todos os jogadores sabem que todos os jogadores sabem do fato; e todos os jogadores sabem que todos os jogadores sabem que todos os jogadores sabem do fato; e assim infinitamente. Portanto, um jogo é de informação completa quando as recompensas dos jogadores são de conhecimento comum.

Zugman (2005) nos explica em outras palavras: “Grande parte do problema reside no fato de se prever o que os outros participantes irão fazer ou estão fazendo (informações completas sobre os concorrentes são um luxo de que nem sempre se dispõe em jogos de estratégia). O jogador “A” não analisa somente a melhor linha de ação que ele deve tomar, mas também as prováveis linhas de ação do jogador “B”, seu competidor. Isso cria o dilema de que, se “B” sabe que “A” vai tentar prever suas ações, “B” pode optar por uma linha de

ação alternativa, buscando surpreender seu opositor. Claro que “A” pode prever isso também, entrando numa seqüência interminável de blefes e previsões sobre a estratégia inimiga.

Assim, fez-se uso da teoria de jogos limitado aos jogos simultâneos de informação completa e variáveis discretas, com possibilidade análise através de o Equilíbrio de Nash.

Para chegarmos ao Equilíbrio de Nash, é exigido que todas as estratégias adotadas por todos os jogadores sejam as melhores respostas às estratégias dos demais. Esse método foi desenvolvido por John Nash (1950) para solucionar jogos em que não é possível identificar estratégias estritamente dominadas.

Para Fiani (2004), “Diz-se que uma combinação de estratégias constitui um equilíbrio de Nash quando cada estratégia é a melhor resposta possível às estratégias dos demais jogadores, e isso é verdade para todos os jogadores.”

Para a resolução do estudo de caso proposto, à luz da teoria dos jogos, foi feita análise de três variáveis importantes: Duopólio de Cournot, Dilema dos Prisioneiros e o Equilíbrio de Nash. Todas estas variáveis serão a seguir detalhadas.

2 Referencial Teórico

2.1 Evolução Histórica

Jogos de tabuleiros (Jogos Real de Ur) datados de 4.600 anos foram encontrados em escavações na antiga Suméria, e são ligados ao que seriam os primeiros pensamentos sobre o que hoje é conhecido como a “Teoria dos Jogos”. Citando vários autores, Maques Filho e Pessôa (2000) afirmam que as simulações já eram praticadas no Antigo Egito.

Creditam também sua origem à Índia por volta de 400 a.C. devido ao Moksha-Patamu. Seja por costumes antigos, estratégias de guerra, jogos de estratégias lúdicos como o xadrez, até as atuais simulações eletrônicas por computador, observa-se que os jogos sempre foram usados como simbologias às situações de vida real.

De fato, no começo do século XIX, na França, foram encontrados os primeiros vestígios de estudos publicados, através do matemático francês Émile Borel, que escreveu várias folhas informativas sobre as hipóteses e teoria dos jogos, publicando alguns artigos sobre as soluções do Teorema minimax⁴, criado pelo alemão naturalizado americano von Neumann (BIERMAN, 1993). Seu esforço acadêmico era provar que a economia e a guerra poderiam ser estudadas de maneira semelhante.

O economista e matemático francês Antoine Augustin Cournot (1801-1877) contribuiu para a Teoria ao publicar seu estudo nos Anais de Matemática de 1838, através do livro *Recherches sur les Principes Mathématiques de la Théorie des Richesses* (FIANI, 2004).

Em correspondência dirigida à Nicolas Bernoulli⁵ em 1713, James Waldegrave⁶, apresenta sua análise do jogo conhecido como “le Her”, a qual propõe solução estratégica. (MONTMORT, 1713)

Quando o húngaro naturalizado americano John von Neumann, matemático de profissão, escreveu, em 1928, *Zur Theorie der Gesellschaftsspiele, Mathematische Annalen*, 100,295-320) nos Anais de Matemática (FIANI, 2004), a Teoria dos Jogos ganhou seu primeiro estudo de respeito, ao qual é demonstrado soluções para jogos de soma zero.

⁴ O teorema será tratado mais adiante no estudo.

⁵ Nicolas (Nicolaus II) Bernoulli, nasceu na Suíça em 1695 e pertencia à segunda geração da tradicional família de estudiosos matemáticos Bernoulli.

⁶ James Waldegrave nasceu no Reino Unido em 1684 e morreu em 1741. Foi embaixador britânico, filho do Barão Waldegrave.

No entanto, a referência mundial da teoria é considerada a pedra fundamental, está no célebre livro publicado em 1944, *The Theory of Games and Economic Behavior*, escrito por von Neumann em co-autoria com o economista alemão Oskar Morgenstern (1902-1977).

A partir de 1950, alguns estudiosos desenvolveriam algumas ferramentas de análise dos jogos: equilíbrio de Nash – John Nash, informação assimétrica – John Harsanyi e equilíbrio perfeito em sub-jogos – Reinhard Selten. A Teoria ganhou projeção com aplicação em diversas áreas como política internacional, filosofia, biologia etc. Os autores dessas ferramentas foram premiados pelo Prêmio Nobel de Economia em 1994.

John Forbes Nash Junior, cuja biografia foi tema do filme “Uma Mente Brilhante”, definiu em seu artigo “*Non-Cooperative Games*”⁷ uma noção de equilíbrio para modelos de jogos conhecidos como o “Equilíbrio de Nash”, que resumidamente resulta de cada jogador adotar a estratégia que é a melhor resposta às estratégias dos demais jogadores.

O economista húngaro John Harsanyi (1988) contribuiu à Teoria com conceitos de informação assimétrica relacionada ao fato que alguns jogadores podem dispor de informações diferenciadas dos outros. Três foram seus artigos considerados mais importantes: “*Games with Incomplete Information Played by ‘Bayesian’ Players, Parts I (14, 159-182), II (320-334) and III (486-502)*”, *Management Science*. (FIANI, 2004)

Nos artigos publicados em 1965, “*Spieltheoretische Behandlung eines Oligopolmodells mit Nachfragertragheit*” (121, 301-324) e “*Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*”(667-689) (FIANI, 2004), o economista e matemático alemão Reinhard Selten foi responsável pelo refinamento da noção de equilíbrio conhecido atualmente como “Equilíbrio Perfeito em Sub-jogos”.

O matemático alemão Robert John Aumann (naturalizado norte-americano e israelita) e seu colega de estudo Thomas Schelling ganharam o Prêmio Nobel de Economia em 2005, por ter melhorado o entendimento do conflito e cooperação através da análise da Teoria dos Jogos. Aumann foi o primeiro a definir o conceito de equilíbrio correlacionado na teoria dos jogos, que é um tipo de equilíbrio em jogos não-cooperativos, mais flexível do que o clássico Equilíbrio de Nash.

⁷ Anais de Matemática 54, 286-295; em 1951.

2.2 Evolução Conceitual

Historicamente, a Teoria dos Jogos têm sido construída por matemáticos e alguns poucos economistas. São poucos os administradores que têm destaque nesta área.

De acordo com Bierman e Fernandez (1993), a Teoria dos Jogos tem como objetivo fundamentar decisões estratégicas pelos participantes de qualquer jogo. Por jogo, entende-se cada situação de interação entre os jogadores e, por decisões estratégicas, as decisões de tais jogadores/participantes.

Para Morton (1999), estratégia é uma descrição completa de como uma pessoa deverá agir sob quaisquer circunstâncias possíveis e não tem conotação de destreza. Para ambos os autores, estratégia é fundamental na teoria dos jogos.

A estratégia que requer a seleção de uma estratégia pura através de um meio aleatório é denominada 'estratégia mista'. Estratégias puras são os casos extremos em que 'p'⁸ é, respectivamente, zero e um. Estratégia mista é quando o jogador opta por uma estratégia de 1-p.

Começamos nossa trajetória pela Teoria dos Jogos com o tipo mais simples de interação: os jogos de uma pessoa só. Para esclarecer como é possível a interação de um jogo, se existe apenas um jogador, é importante dizer que esta interação é dada em jogos contra a natureza. Assim, tais jogos podem ser agrupados em 3 categorias: a primeira, onde a natureza não tem qualquer papel ativo; a segunda, onde há participação das leis do acaso e finalmente a terceira, na qual o jogador toma decisão sem informação antecipada acerca de como a natureza jogará (interação no jogo).

Schelling (1980) argumenta que a capacidade de retaliar um ataque é mais importante do que a de resistir a ele. Em situação de assalto a um banco, por exemplo, a capacidade de evitar a entrada ou incapacitar o invasor é mais importante do que a de fugir do banco. Explicando de outra forma, a possibilidade de retaliação (Governo e empresa - do banco e seus seguranças) e a incerteza do sucesso (por parte do assaltante) evita o conflito e diminui o número de assaltos.

Aplicando esta teoria na atual ordem econômico-social do Brasil, tem-se uma das razoáveis explicações para o aumento da violência; pois se a incerteza do sucesso do assalto permanece inalterada, mas se é baixa a possibilidade de retaliação (neste caso, do Governo)

⁸ 'p' significa probabilidade, onde 1 corresponde a 100% de probabilidade (ou probabilidade máxima) e 0 corresponde a 0% de probabilidade (ou probabilidade mínima).

em não condenar o ato ilícito, por julgamento e reclusão; há um incentivo à violência percebida pelo suposto infrator.

Davis (1973) cita uma passagem prática, que serve para várias situações. Tal ilustração será replicada agora, com tradução própria:

Cinco pessoas suspeitas de um crime estão no porão de um edifício em um encontro secreto. Do lado de fora, um policial com ordens de seguir o chefe do bando, espera que eles se dispersem. O policial sabe que o homem em que está interessado é o mais alto do grupo, e tal informação é o único meio de que dispõe para distingui-lo dos demais. Por medida de cautela, os criminosos abandonam o edifício um de cada vez. O intervalo entre as saídas sucessivas é tão grande que, se o policial esperar pelo próximo, antes de seguir qualquer deles, perderá a oportunidade de acompanhá-lo. Se os suspeitos deixam o encontro em ordem aleatória, qual seria a melhor estratégia para o policial seguir o líder?

Inicialmente, vamos supor que os criminosos não têm conhecimento sobre o perigo de haver um policial pronto para segui-los. Esse fato caracteriza a não interação entre os criminosos e o policial, podendo então ser classificado como um jogo de um só jogador (homem x natureza).

É possível admitir que certa ordem de saída possa ocorrer com tanta probabilidade quanto qualquer outra ordem. Assim, a melhor estratégia que o policial pode adotar é a de permitir que se afastem os dois primeiros criminosos a saírem do prédio e depois, seguir quem, saindo, seja mais alto que aqueles dois primeiros. Se, depois que todos os suspeitos tiverem saído não se apresentar pessoa com tal característica, o chefe então teve sucesso em escapar.

É possível demonstrar o resultado através de cálculos matemáticos, mas desconsiderando tal demonstração por ora, e já dando o resultado do exemplo, o policial terá sucesso em seguir o homem certo (líder do grupo) em 40% das vezes. O que é surpreendente para quem não é acostumado com probabilidades, é que o policial poderá identificar o chefe quarenta por cento das vezes, independentemente do número de pessoas que se encontre no edifício, bastando que saiba com antecedência e precisão, o número de criminosos que ali se reúnem.

Supomos agora que, no exemplo dado, os criminosos têm conhecimento sobre o policial que os aguarda do lado de fora. Aparentemente, o jogo não muda muito, mas são de fato, diferentes. No jogo de uma só pessoa (presença do policial desconhecida e natureza neutra), a probabilidade de sucesso do policial é de 40%. Já no jogo de duas-pessoas, o policial está enfrentando um criminoso desejoso por escapar, devendo levar em consideração

este ponto. Portanto, o policial não pode esperar obter tão bom resultado como é o de 40%. No mesmo exemplo, tal possibilidade cai de 40% ($^{13}/_{30}$) para 30% ($^{12}/_{37}$).

Aqui, crescendo o número de criminosos, a possibilidade de capturar o líder tende a zero. Mais precisamente, se houver ‘n’ criminosos, a possibilidade de deter o líder será de aproximadamente $1/(\log n)$.

O exemplo entre os criminosos e o policial não é artificial e nem foi citado ao acaso. Ele foi alterado para melhor entendimento, a partir da construção de modelos relacionados com um hipotético tratado para proibição de testes nucleares. Os modelos tinham o objetivo de determinar quão eficientes seriam certos procedimentos de inspeção levados a efeito para averiguar se o tratado vinha sendo cumprido. Os “criminosos” eram perturbações naturais, como os terremotos; o “líder” era um teste ilegal, realizado por alguém que estivesse violando o tratado; e identificar o líder equivalia a identificar o local de uma perturbação capaz de suscitar dúvidas.

A partir do conceito acima apresentado, podem-se instigar várias outras circunstâncias em que as decisões devem ser tomadas com base em informações imperfeitas ou incompletas, como fazendeiros que decidem comprar equipamentos de irrigação, companhias de seguros etc.

A Teoria dos Jogos, no entanto, não decide o final de uma partida, pois ela depende dos jogadores. O ponto essencial é o fato de se conhecer os objetivos dos jogadores e então sugerir linhas de ações/decisões a serem tomadas.

Davis (1973) define também os jogos de informação perfeita, finitos, de duas pessoas e de soma zero. Tais jogos podem ser divididos em três categorias:

- a) Jogos de informação perfeita de soma zero;
- b) Jogos gerais de soma zero;
- c) Jogos de soma não zero.

Para a compreensão de tal tipo de jogo, seguem alguns conceitos:

- Informação perfeita – significa que todos os jogadores sabem das possibilidades de ações de seu oponente.
- Soma zero – jogos em que os interesses dos participantes são diametralmente opostos, onde não se cria nem se destrói riqueza; ou seja, os ganhos são sempre em função das perdas do outro (perdas são ganhos negativos).
- Finitos – o jogo se encerra após um número determinado de jogadas.

A diferença essencial entre os jogos de informação perfeita e os jogos de informação imperfeita está na quantidade de informação de que dispõem os jogadores. Os jogos de informação imperfeita são consideravelmente mais complexos.

Em 1913 Ernst Zermelo demonstrou que os jogos de informação perfeita são estritamente determinados, ou seja, todas as possibilidades são cobertas pelas probabilidades – também chamada de “determinação estrita”. Algumas críticas acerca da teoria afirmam que ela opera bem no plano racional, ou seja, é inadequada para jogadores que se decidem irracionalmente (ou ainda, que tenha um percentual de subjetivismo em sua tomada de decisão).

Posteriormente, Zermelo (1913) publicou o teorema matemático, afirmando que o jogo de xadrez é estritamente determinado, ou seja, em cada estágio do jogo (ou a cada movimento de peças), pelo menos um dos jogadores tem uma estratégia possível que lhe dará a vitória ou, no mínimo, o conduzirá ao empate.

Para Davis (1973), estritamente determinado significa que um dos jogadores tem a seu alcance uma estratégia que, se escolhida, lhe garantirá a vitória, independentemente de como o adversário venha a se comportar.

Em jogos de informação perfeita, se houver lances/jogadas/decisões sensatas, o resultado estará predeterminado. São exemplos desses jogos: xadrez, dama e jogo da velha.

Em jogos de informação imperfeita, como o jogo “pedra-papel-tesoura”⁹, os jogadores devem escolher simultaneamente a estratégia de que se valerão, ignorando cada qual deles o que o outro fará; se um dos jogadores souber a decisão/jogada de seu adversário, terá facilidade para alcançar a vitória. Por isso, qualquer das estratégias adotadas deve ser mantida em segredo, fazendo com que a informação seja imperfeita.

É sabido que certos tipos de estratégia levam os adversários humanos a erros, pois somos falíveis. Um exemplo é o campeão do mundo por várias vezes em xadrez, o russo Emanuel Lasker. Ele usava de uma abertura de jogo menos adequada, colocando-se no início, em ligeira desvantagem com a intenção de perturbar o adversário, o que levava seu oponente a revelar sua estratégia/definição de jogo inicial antes que o russo. Lasker acreditava que a psicologia desempenha importante papel no jogo de xadrez, e por conseqüência, na teoria dos jogos.

⁹ Neste jogo, os jogadores devem simultaneamente esticar a mão, na qual cada um forma um símbolo (punho fechado para pedra, dois dedos esticados para tesoura e mão aberta para papel). Então, os jogadores comparam os símbolos para decidir quem ganha, da seguinte forma: a pedra ganha da tesoura (amassando-a), a tesoura ganha do papel (cortando-o) e o papel ganha da pedra (embrulhando-a).

Estratégias de equilíbrio ocorrem quando nenhum dos jogadores tem vantagem em alterar unilateralmente sua estratégia. O resultado (lucro ou *pay-off*) correspondente a este par de estratégias e é definido como ponto de equilíbrio. Isso significa que os pontos de equilíbrio são bastante estáveis, ou seja, uma vez que os jogadores se acomodem em um ponto de equilíbrio, não terão motivo para abandoná-lo. Há uma propriedade importante em ponto de equilíbrio: eles são mais “sedutores” em jogos de duas pessoas com soma zero do que em relação a jogos de n-pessoa, de soma não-zero.

Existem também as chamadas ‘estratégias dominantes’ e ‘estratégias dominadas’. Uma estratégia domina a outra quando, qualquer que seja a atitude adotada pelo oponente, a primeira estratégia leva a um resultado pelo menos tão favorável quanto o segundo e, pelo menos com referência a uma das estratégias do oponente. Portanto, nunca há vantagem em adotar uma estratégia dominada.

O Teorema Minimax (Von NEUMANN, 1947) assegura que se pode atribuir a cada jogo finito, de duas pessoas, soma zero, um valor ‘V’ (quantia média que o jogador I pode esperar ganhar do jogador II), se ambos atuarem racionalmente.

Há três razões que fundamentam o teorema, segundo Davis (1973):

a) Há uma estratégia que o jogador I pode adotar e que lhe assegurará uma vantagem. E não há nada que o jogador II faça que impeça o jogador I de ganho médio ou igual a ‘V’. Desta forma, o jogador I não se contentará com nada menos que este valor;

b) O jogador I pode ser impedido pelo jogador II de ganhar mais que ‘V’. Há uma estratégia que o jogador II pode adotar e que lhe assegurará não perder mais que a quantia média de ‘V’;

c) Como se trata de um jogo soma zero, o que o jogador I ganhar deve ser exatamente o que o jogador II perder. Como há um desejo de redução de perda pelo jogador II, este estará motivado a fazer com que o jogador I se limite a ganhar ‘V’.

Para Davis (1973), a única diferença entre os jogos que possuem e os jogos que não possuem pontos de equilíbrio reais é a de que, no primeiro caso, é possível usar uma estratégia pura para obter, com certeza, o valor do jogo; enquanto no segundo caso, impõe-se a empregar uma estratégia mista, e do jogo só se obtém o valor em média.

Fica claro portanto, que o Teorema Minimax é aplicável somente a jogos com soma zero. Assim, podemos tratar todos os jogos de duas pessoas com soma zero, como se eles tivessem um ponto de equilíbrio, facilitando o estudo de tais jogos. A conveniência do teorema está na segurança de resposta que ele proporciona. Pode-se chegar ao máximo valor possível e tem-se a certeza de não haver mais o que avançar.

Vale lembrar que tal segurança é aplicável em jogos sensatos (ou seja, com decisões racionais) e ainda, que a atração e sensação da segurança sejam algo subjetivo. A parte menos satisfatória da Teoria Minimax reside na presunção de que o jogador sempre atuará de maneira a elevar ao máximo sua vantagem média, ou seja, tenderá à maximização de sua curva de utilidade.

Importante enfatizar a principal limitação da aplicação da teoria dos jogos: os jogadores têm que tomar decisões racionais. A teoria tem raízes no comportamento humano e, sem esse relacionamento com tal comportamento, seria uma teoria sem aplicabilidade, sentido e estéril, salvo se considerada como pura matemática.

Quando alguns modelos são aplicados, hoje comprovado por diversos autores, como Rapaport e Orwant (in DAVIS, 1973), conclui-se que a maior parte das pessoas analisadas (no papel de jogador) é incapaz de se colocar na posição de seu oponente. Entretanto, os jogadores com maior experiência em jogos se tornam os mais capazes e assim obtêm melhores resultados. Ou seja, quanto mais longa a curva de aprendizagem, melhor os resultados obtidos.

Depois dos experimentos, os jogadores admitiram que não tinham percepção do que estava ocorrendo. “Aprenderam” como reagir de maneira eficaz ao comportamento do experimentador (enquanto acreditavam sempre que era tola a estratégia de equilíbrio por ele adotada), mas as idéias a respeito daquilo a que se referia o jogo eram tão confusas ao término do experimento como haviam sido em seu começo. (DAVIS, 1973, p.60)

2.2.1 Teoria da Utilidade

Uma das mais importantes contribuições dadas por von Neumann e Morgensntern (1947) é o conceito de utilidade. Presume-se que cada jogador se empenha ao máximo para causar prejuízo ao adversário, pois isso significa, em jogos de soma-zero, que será maior seu ganho.

De fato, há várias situações em que as pessoas não agem de modo a elevar ao máximo seus possíveis ganhos. Por exemplo, em um jogo, onde as chances de ganhar R\$1 milhão são de 100% e de ganhar R\$10 milhões são de 50%, as pessoas preferem assegurar seu milhão de reais (este estudo assemelha-se com a teoria da mínima variância feita por H. Markowitz

(ELTON e GRUBER, 1998), que percebeu que as respostas variavam em função do total de dinheiro em causa¹⁰).

Alguns programas de TV usam massivamente a teoria da utilidade. São exemplos no Brasil os programas “O Jogador”, da TV Record e os conhecidos programas dominicais do apresentador Silvio Santos (Show do Milhão, Topa ou Não-Topa, entre outros). No programa da TV Record, cada um dos jogadores apresenta a seus adversários algumas informações verdadeiras e outras falsas sobre si mesmo levando o apresentador Britto Jr., a declarar para Folha onLine (2008) que para ter sucesso no programa, não basta ter conhecimento, os participantes têm que saber blefar, pois eles não sabem o valor acumulado uns dos outros.

Uma função de utilidade é simplesmente a quantificação das preferências de uma pessoa com relação a certos objetos. As funções de utilidade devem, também, ser acomodadas de tal modo que a utilidade de qualquer sorteio seja sempre igual à média ponderada da utilidade de seus prêmios.

Um exemplo prático: em um sorteio, há 50% de chances de ganho de um prêmio com utilidade ‘4’, 25% de possibilidade de ganho de um prêmio com utilidade ‘6’ e 25% com utilidade ‘8’, temos que a utilidade do sorteio será, necessariamente, 5,50.

$$(4*0,50) + (6*0,25) + (8*0,25) = 5,50.$$

É possível também que não haja função de utilidade capaz de mostrar eficácia. Estas chamadas de preferências do jogador são ditas intransitivas e mostram incoerência no primeiro momento. Como exemplo, digamos que uma pessoa tem preferência por suco de morango a suco de abacaxi; e suco de abacaxi a suco de cajá. Espera-se então que esta pessoa prefira suco de morango a suco de cajá. No entanto, pode ocorrer o contrário. Alguns autores acreditam que as verdadeiras intransitividades raramente se manifestam. O que ocorre, segundo eles, é a indiferença das pessoas pelas alternativas apresentadas.

Há razões que explicam porque é possível ocorrer tal incoerência (as pessoas não elevam ao máximo sua utilidade por serem racionais): em primeiro lugar, são observadas as preferências e depois, estabelecida a função de utilidade. Acrescido a isso, as utilidades são atribuídas a jogos de um só lance; ou seja, as pessoas variam suas preferências em função do tempo e ambiente.

Para ilustrar o que acabou de ser dito, é fácil perceber que uma pessoa envolvida em um processo de compra de um automóvel no valor de R\$53.100,00 sinte-se tentado a encomendá-lo com um CD-Player instalado, ainda que isso suba o preço do carro para

¹⁰ O objetivo da teoria da mínima variância é otimizar o portfólio de forma a minimizar os riscos totais da aplicação.

Exemplo de jogo totalmente cooperativo: a interação entre um piloto de avião e o operador da torre de controle.

Exemplo de jogo de 2 jogadores, soma não-zero: a interação entre dois postos de gasolina em função de preço de venda (este exemplo é detalhado em seguida).

Schelling (1980) argumenta que a cooperação é menos provável quando as interações não são freqüentes, quando o prazo é curto ou as ações dos participantes não podem ser observadas com clareza.

Para entender melhor como um jogo de 2 jogadores, soma não-zero funciona, ilustramos este exemplo, retirado de Davis (1973):

Dois postos competidores compram gasolina a US\$0,20 o galão e, em conjunto, vendem mil galões por dia. Ambos vêm vendendo gasolina a US\$0,25 o galão e dividindo o mercado em termos de igualdade. Um dos proprietários está cogitando conseguir vantagem sobre o outro. Os preços, cotados em números inteiros, são fixados independentemente pelas duas firmas, na parte da manhã e permanecem os mesmos durante todo o dia. Não entra em conta a questão do hábito do usuário se valer deste ou daquele posto (aqui, Davis impõe limites para facilitar a compreensão do exemplo), de modo que o menor preço, em qualquer um dos dois postos atrai virtualmente todos os interessados.

Algumas questões sobre este pequeno exemplo real podem ser extraídas:

- Que preço deve cada posto fixar?
- Fará alguma diferença saber que o outro abandonará o negócio no dia seguinte?
- Fará diferença saber que o outro abandonará o negócio dez dias mais tarde?

Para cada conjunto de preços fixados pelos postos, segue os lucros correspondentes, conforme tabela abaixo:

Tabela 02 – Interação entre dois postos de combustível

			POSTO B				
			Preço por galão				
			0,25	0,24	0,23	0,22	0,21
POSTO A	Preço por galão	0,25	(25,25)	(00,40)	(00,30)	(00,20)	(00,10)
		0,24	(40,00)	(20,20)	(00,30)	(00,20)	(00,10)
		0,23	(30,00)	(30,00)	(15,15)	(00,20)	(00,10)
		0,22	(20,00)	(20,00)	(20,00)	(10,10)	(00,10)
		0,21	(10,00)	(10,00)	(10,00)	(10,00)	(05,05)

Se o posto A cobrar US\$0,24 e o posto B cobrar US\$0,23, o posto B dominará todo o mercado e conseguirá obter US\$0,03 por galão, ou seja, um lucro de US\$30,00, considerando a venda diária de 1.000 galões. Desta forma, o posto A não obterá qualquer lucro.

Para começar a análise do jogo e responder às questões elaboradas, a primeira coisa a se notar são os limites do jogo/tabela; onde nunca se deverá cobrar menos que US\$0,21 ou mais que US\$0,25, pois abaixo de US\$0,21 não há lucro e acima de US\$0,26 perde-se os clientes.

Nota-se também que o preço de US\$0,25 é dominado pelo de US\$0,24, o que significa que se um dos postos cobra US\$0,25 o outro agirá bem cobrando US\$0,24; e se o primeiro fixar outro preço qualquer, o outro competidor não deverá fixar preço superior.

Uma vez que US\$0,25 são afastados como preço de venda para ambos os postos, pode-se, por linearidade lógica, afastar US\$0,24 como preço de venda, porque este é dominado pelo preço de US\$0,23. Segue-se com este raciocínio, afastando-se todos os preços, com exceção do de US\$0,21.

Há neste exemplo, um paradoxo. Partindo do *status quo* em que os postos cobravam US\$0,25 por galão e recebiam US\$25,00 de lucro cada um, chega-se através de raciocínio lógico, a uma posição em que eles cobram US\$0,21 e só conseguem, cada um, um lucro de US\$5,00.

Caso se saiba que um dos postos irá se afastar do negócio em 10 dias, a questão se torna algo mais complicada. O argumento anterior ainda é procedente na medida em que é aplicável, mas com um dos postos renunciando do mercado em 10 dias, a preocupação agora passa não só do lucro do dia, mas dos nove dias seguintes. Se um dos postos reduzir o preço em um desses dias, terá a certeza que seu competidor fará o mesmo no dia seguinte. Ocorre, porém que, ainda aqui, um argumento fundamentado pode ser desenvolvido no sentido de cobrir o preço de US\$0,21.

Este exemplo dos postos é uma variação do “Dilema do Prisioneiro”, desenvolvido por Albert William Tucker (1950), descrito com mais detalhes a seguir.

2.2.3 O Duopólio de Cournot

O duopólio consiste em uma situação econômica um pouco mais simples que o oligopólio, mantendo algumas características fundamentais para análise. Para Mankiw (2001,

p.352), “os oligopólios enfrentam praticamente os mesmos problemas dos duopólios, de modo que a análise não será prejudicada”.

A relevância da conceituação do duopólio se dá no momento da escolha da metodologia utilizada para este trabalho: uma análise das interações estratégicas e econômicas entre duas empresas de um mesmo segmento. Além da aplicação metodológica, tais análises são mais facilmente entendidas se simplificadas.

Um dos primeiros modelos de mercado oligopolista foi desenvolvido por Augustin Cournot (1927) e considerado, inicialmente, que em determinado mercado havia apenas duas empresas, que competiam por produtos idênticos, forçando-os a cobrar preços iguais.

Como modelo do comportamento de duopólio, utilizaremos um exemplo inspirado em Gregory Mankiw (MANKIW, 2001):

Imagine uma região (um bairro ou distrito) em que apenas dois moradores, A (Alceu) e B (Beatriz), possuam poços artesianos de água potável. Toda semana, Alceu e Beatriz decidem quantos litros de água serão bombeados, levam a água para o comércio local e a vendem pelo preço que o mercado pagar. Para simplificar, imagine que eles possam bombear toda a água que desejarem sem custos. Isso é, o custo marginal da água é igual a zero.

A tabela 02 (a seguir) demonstra o esquema da demanda local pela água potável. A primeira coluna mostra a quantidade demandada total, e a segunda, o preço. Se os dois donos de poços venderem o total de 30 litros, o preço será de R\$90,00 por litro. Se venderem um total de 80 litros, o preço cairá para R\$40,00 o litro. E assim por diante.

A última coluna desta tabela mostra a receita total da venda de água, medida pela quantidade vendida vezes o preço. Como não há custo de bombeamento, a receita total dos dois produtores é igual ao seu lucro total.

Antes de considerar o preço e a quantidade de água que resultaria do duopólio de Alceu e Beatriz, analisamos as estruturas de mercado em concorrência perfeita e monopólio.

Tabela 03 – Ilustração do exemplo dado de demanda de água.

Quantidade (em litros)	Preço (em R\$)	Receita Total (e lucro total) (em R\$)
0	120,00	0
10	110,00	1.100,00
20	100,00	2.000,00
30	90,00	2.700,00
40	80,00	3.200,00
50	70,00	3.500,00
60	60,00	3.600,00
70	50,00	3.500,00
80	40,00	3.200,00
90	30,00	2.700,00
100	20,00	2.000,00
110	10,00	1.100,00
120	0,00	0

Em um mercado competitivo, as decisões de produção de cada empresa levam o preço à igualdade com o custo marginal. Neste exemplo, o custo marginal é zero. Portanto, em um regime competitivo, o preço de equilíbrio da água seria de zero e a quantidade vendida seria de 120 litros. O preço da água refletiria o seu custo de produção, e a quantidade eficiente de água seria produzida e consumida.

Agora, observemos o que ocorreria em um monopólio. A tabela 02 mostra que o lucro total é maximizado a uma quantidade de 60 litros e um preço de R\$60,00. Portanto, um monopolista produziria essa quantidade e cobraria esse preço.

Quais resultados poderíamos esperar de um duopólio? Uma possibilidade é que Alceu e Beatriz entrem em acordo quanto à quantidade de água a ser produzida e o preço a ser cobrado. Este ‘acordo’ dos ofertantes em relação à produção e preços é chamado de conluio, e o grupo de empresas que age de comum acordo é um cartel. Uma vez que o cartel é formado, o mercado passa a ser atendido, de fato, por um monopólio e, assim, podemos aplicar a análise proposta. Isto é, se Alceu e Beatriz entrarem em conluio, eles concordarão com o resultado monopolista porque este é o resultado que maximiza o lucro total que os produtores obtêm no mercado local. Os dois produtores forneceriam um total de 60 litros, que seriam vendidos ao preço de R\$60,00 o litro.

Para Mankiw (2001), um cartel deve concordar não só quanto à quantidade total a ser produzida como quanto à produção de cada integrante. Em nosso caso, Alceu e Beatriz devem concordar sobre a maneira de repartir entre si a produção monopolista de 60 litros. Cada integrante do cartel desejará uma parcela maior do mercado, pois isso também significara um maior lucro. Se Alceu e Beatriz concordarem em dividir igualmente o mercado, cada um produzirá 30 litros, o preço do litro será de R\$60,00 e cada um receberá um lucro de apenas R\$1.800,00.

Embora as empresas oligopolistas gostem de formar cartéis e ganhar lucros monopolísticos, quase sempre isso não é possível. Há uma legislação antitruste no Brasil que proíbe explicitamente acordos entre oligopolistas. Além do entrave legal, divergências entre os integrantes do cartel quanto à divisão do lucro torna os acordos impossíveis. Portanto, vamos analisar o que acontece se Alceu e Beatriz decidirem separadamente quanta água produzir.

Imagine que Alceu espere que Beatriz forneça apenas 30 litros (a metade da quantidade de monopólio). Ele teria o seguinte raciocínio: “Eu também poderia produzir 30 litros. Neste caso, um total de 60 litros de água seria vendido ao preço de R\$60,00 o litro. Meu lucro seria de R\$1.800,00. Mas eu poderia produzir 40 litros a R\$50,00 o litro, e meu lucro seria de R\$2.000,00 (aumento de mais de 10%). Mesmo que o lucro total do mercado seja reduzido, meu lucro será mais alto, porque terei uma maior fatia do mercado”.

No modelo de Cournot, a única escolha estratégica de cada empresa é a quantidade que elas podem produzir. Segundo Besanko (2006), o equilíbrio para o duopólio de Cournot está na adivinhação de cada empresa sobre o nível de produção do seu rival, ou seja, corresponde ao nível de produção que o rival efetivamente escolhe.

Este comportamento é o que ocorre normalmente no mercado e sua aplicação é utilizada pela Teoria dos Jogos, maximizando retornos estratégicos, conforme desenvolvido e mostrado neste trabalho.

2.2.4 Dilema do Prisioneiro

Albert W. Tucker, durante um seminário na Universidade de Stanford em 1950, desenvolveu um exemplo de jogo para ilustrar a dificuldade de análise em certos tipos de jogos, a que chamou de “Dilema dos Prisioneiros”. Como demonstração da aplicabilidade da

Teoria dos Jogos e fundamentação teórica, explica-se o jogo do Dilema dos Prisioneiros a seguir:

O exemplo de Albert Tucker (1950) supõe que dois fora-da-lei (Al – A e Bob – B) foram presos pela polícia federal com algumas evidências circunstanciais de um crime na noite anterior, ainda que a polícia não tivesse provas concretas que indicassem os autores do crime. A polícia coloca cada um dos suspeitos em salas separadas, para averiguação e interrogatório. O delegado então faz a cada um dos suspeitos a seguinte proposta: “Confesse o crime e, se seu parceiro não o fizer, você estará livre ele ficará preso por 24 meses na penitenciária federal”. Claro que a proposta é válida para os dois fora-da-lei. No caso de ambos confessarem, a cooperação individual de um deles perde valor como denúncia do comparsa e assim os dois pegam 12 meses de pena. Finalmente, se nenhum dos dois confessar, ambos seriam soltos após 3 meses de detenção por vadiagem.

Tabela 04 – Representação gráfica do Dilema dos Prisioneiros

		Fora da Lei 02 (Bob)	
		Confessa	Não Confessa
For a da Lei 01 (Al)	Confessa	-12 , -12	0, -24
	Não Confessa	-24, 0	-3 , -3

Neste contexto, matematicamente se tem:

$G = \{Al, Bob\}$, $S_{Al} = \{confessar, não confessar\}$, $S_{Bob} = \{confessar, não confessar\}$,

$S = \{[confessar, confessar], [confessar, não confessar], [não confessar, confessar], [não confessar, não confessar]\}$.

Dadas as características desse processo de interação estratégica, será que algum dos dois fora-da-lei confessará? Para determinar o resultado mais provável do jogo, aplica-se o conceito de equilíbrio de Nash (descrito detalhadamente no próximo item).

Podemos ver que a melhor resposta que qualquer um dos dois suspeitos pode adotar para a estratégia [Não confessa] do outro é [Confessa]. Por outro lado, a melhor resposta à estratégia [Confessa] é, também, [Confessa]. Logo, os dois suspeitos, se agirem racionalmente, confessarão o roubo: se um deles adota a estratégia [Não confessa], seria prejudicado pelo outro, que teria liberdade confessando.

O Dilema dos Prisioneiros ilustra, com qualidade, que a busca da melhor alternativa (estratégia) individual não é a melhor alternativa para todos (o grupo). Logo, as análises dos

jogos ajudam a entender as dificuldades que são enfrentadas em todas as organizações, onde há conflitos entre o indivíduo e o grupo, que negociam entre si o tempo todo, revelando dilemas que podem comprometer desde a perenidade da empresa até o ambiente de trabalho, passando pelos relacionamentos corporativos e retenção de pessoal.

Outro exemplo em que se pode usar a Teoria de Jogos aplicando a estrutura proposta por Albert Tucker (1950) é o mercado da aviação nacional, assunto de inúmeros estudos acadêmicos recentemente. Esse mercado enfrenta o desafio a cada vez que um avião levanta vôo com um único assento desocupado, pois este assento representa uma perda. Como todo serviço que tem como característica a perecibilidade, não é possível estocar o assento para vendê-lo depois. Além de deixar de ganhar com mais uma venda, as empresas aéreas ainda têm de arcar com o prejuízo de colocar o avião no ar, pois o custo operacional não muda muito pela lotação. Portanto, a motivação para uma empresa baixar seus preços, principalmente em vôos difíceis de vender, é muito alta. Como a maioria das pessoas não faz distinção de companhias aéreas, desde que chegue a seu destino, a empresa com preços mais baixos tende a voar com a maior lotação possível, enquanto as concorrentes agonizam com os prejuízos.

Essa dinâmica pode chegar ao extremo de empresas competindo por clientes enquanto sabidamente têm prejuízo em alguns vôos, simplesmente por ser pior para elas voarem vazias do que com um prejuízo amenizado. Assim como os exemplos dos médicos ou dos prisioneiros, empresas aéreas como a TAM e a GOL¹¹ poderiam entrar num acordo, mas os benefícios de trapacear o concorrente são muito altos.

O Dilema do Prisioneiro sugere que se tome muito cuidado quando os concorrentes começam a baixar os preços. Sem um diferencial, corre-se o risco de ser forçado a uma guerra de preços. Pode-se observar o mesmo fenômeno em uma dinâmica inversa, como por exemplo, quando dois competidores passam a oferecer cada vez mais vantagens facilmente copiáveis aos clientes. No mercado de aviação, pode-se observar esse efeito com os programas de milhagem e serviços adicionais.

Os jogos de duas pessoas, soma-zero podem surgir em diferentes contextos, mas apresentam sempre a mesma estrutura básica. O mesmo não pode ser dito acerca dos jogos de soma não-zero. Além da matriz de resultados, há muitas “regras do jogo” (entendidos como variáveis e limitadores) que afetam sua interação estratégica. Em alguns jogos, a ordem de

¹¹ TAM Linhas Aéreas S/A e GOL Linhas Aéreas Inteligentes S/A são principais concorrentes entre si da aviação comercial nacional, em grande escala – e assim pode-se considerar esta interação estratégica como um duopólio.

jogada pode ser fundamental para a obtenção de um melhor resultado, quem joga primeiro pode ter vantagem ou desvantagem, dependendo da “regra do jogo”.

A extensão com que os jogadores podem se comunicar tem profundo efeito sobre o resultado de um jogo. Por exemplo, no jogo inteiramente cooperativo, o problema é apenas de comunicação e é fundamental a possibilidade desta comunicação.

O ganhador do Nobel em Economia em 2005, Thomas C. Schelling, sugere que os jogadores observem o comportamento de seus competidores para descobrir indícios do que farão em seguida. As personalidades dos participantes são fatores que podem afetar os resultados de um jogo.

Se um jogo for jogado apenas uma vez, as possibilidades de um resultado cooperativo são diminutas. Nenhum dos jogadores pode exercer influência sobre a maneira de agir do adversário. Se um jogo for disputado repetidamente, surge uma pequena diferença: há possibilidade de influência no agir dos jogadores aumentando a possibilidade de cooperação entre eles.

De forma geral, podemos dizer que os jogos têm características distintas se for jogado apenas uma vez ou se for jogado ‘n’ vezes. Da mesma forma, se os jogos permitem ações simultâneas ou intercaladas. Isto porque a disposição das informações aos jogadores pode se revelar em vantagem ou desvantagem aos mesmos, cabendo análise estratégica da situação (do jogo em si).

Outra ferramenta que faz parte de um jogo são as ameaças. Ameaça é a proclamação de que se agirá de certa maneira sob certas condições. A ameaça só é efetiva na medida em que é plausível. Quanto maior o preço/custo, menos plausível é a ameaça. Em outras palavras, se o jogador que faz a ameaça tiver elevado seu preço sem poder de fato assumi-lo, menos séria será sua ameaça.

Os acordos compulsórios também têm influência sobre os jogos. Quando os participantes negociam, chegam com freqüência a alguma espécie de acordo. Em certos jogos, não há mecanismo para tornar compulsórios os acordos e os participantes podem impunemente faltar à palavra. Esta possibilidade de fazer acordos compulsórios exerce forte influência sobre o caráter nos jogos.

Em certos jogos, é possível que um dos jogadores atue sobre as ações do outro, oferecendo-lhe “pagamento colateral”, ou pagamento feito “por baixo dos panos”. Em outros jogos, no entanto, os jogadores estão impedidos ou não têm possibilidade de efetuar pagamentos colaterais (uma licitação pública, por exemplo).

2.2.5 O Equilíbrio de Nash

No equilíbrio de Nash, nenhum jogador se arrepende de sua estratégia, dadas as posições de todos os outros. Ou seja, um jogador não está necessariamente feliz com as estratégias dos outros jogadores, apenas está feliz com a estratégia que escolheu em face das escolhas dos outros.

Voltando ao filme americano “Uma Mente Brilhante” (que retrata sobre a vida de John Nash Jorbes Junior e popularizou o termo “O Equilíbrio de Nash” e os conhecimentos sobre a Teoria dos Jogos), houve um erro no roteiro. Uma das poucas menções sobre a teoria, no filme romanceado, a cena em questão mostra cinco garotas, quatro morenas e uma loira que entram em um bar. John Nash, que estava com outros três amigos, propõe que conversar com as quatro garotas e evitar tanto a competição pela mais bonita, quanto o ciúme das outras garotas seria um bom negócio, resultante de maior possibilidade de sucesso.

Nesta cena fica implícito que essa seria a base do ‘Equilíbrio de Nash’. O problema está na área comportamental da teoria dos jogos, pois uma de suas restrições é a aplicação da racionalidade na tomada de decisões. Desta forma, não pode haver arrependimentos e, vendo a mulher mais bonita do bar sair sozinha, alguém poderia se arrepender de não ter ido conversar com ela em primeiro lugar. O Equilíbrio de Nash se daria se um dentre os quatro fosse conversar com a mais bonita e os outros evitassem a competição partindo cada um para uma garota diferente.

A genialidade do equilíbrio de Nash vem da sua estabilidade, sem os jogadores estarem cooperando. Por exemplo, seja uma estrada de cem quilômetros, de movimento igual nas duas direções, representada por uma linha graduada de 0 a 100, coloque nessa estrada dois empreendedores procurando um local para abrir cada qual um posto de gasolina. Pode-se assumir que cada motorista irá abastecer no posto mais próximo de si. Se “A” coloca seu posto no quilometro 40, e “B” exatamente no meio, “B” ficará com mais clientes que “A”. O jogo ainda não está em equilíbrio pois “B” pode se arrepender de não estar mais perto de “A”, roubando mais clientes. O equilíbrio de Nash será “A”=X+1 e “B”=X-1, sendo X o ponto central. Se um posto estiver um pouco fora do centro e o outro a uma distância maior, seu competidor (o que está mais próximo ao centro) vai ganhar mais da metade dos consumidores. Os dois empreendedores tende, portanto, a instalar seu posto mais próximo ao centro. Este exemplo é aplicado usualmente em políticas.

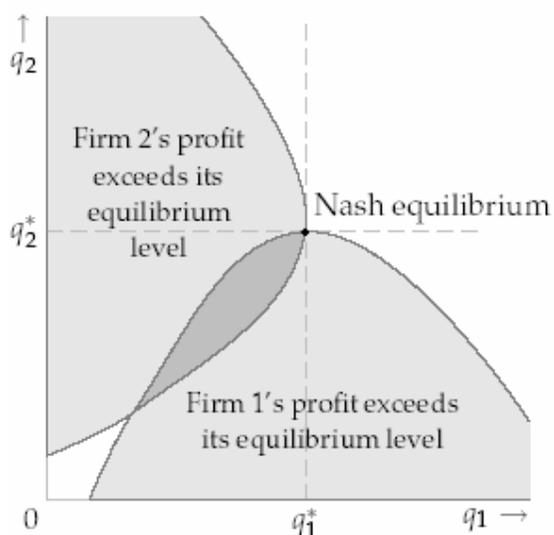


Figura 01 – O Equilíbrio de Nash

Na figura acima (NASH, 1950), a área demarcada pelo cinza-claro representa lucros regulares para as firmas 1 e 2, que são iguais a um lucro de equilíbrio competitivo. A área demarcada pelo cinza-escuro representa os lucros que excedem tal equilíbrio, gerando uma reação não-cooperativa entre os jogadores. Desta forma, o ponto (q_1^*, q_2^*) é um Equilíbrio de Nash.

A Teoria dos Jogos explica porque nos grandes centros urbanos, farmácias, locadoras e outros competidores da mesma indústria tendem a ficar próximos uns aos outros. Sempre que um jogador se encontra em uma situação que até poderia ser melhorada, mas devido à posição dos seus competidores, está na melhor posição possível, existirá um equilíbrio de Nash.

2.2.6 Jogos Repetidos Infinitos

De forma geral, a hipótese de que o jogo (interação estratégica entre duas ou mais empresas) possui um número de repetições limitadas, não é adequada para o tratamento e análise de uma série de interações estratégicas na economia.

Isso quer dizer que, em jogos do tipo “dilema do prisioneiro”, que podem ser uma síntese da explicação da interação econômica que afeta cartéis, contratos comerciais, *joint-ventures*, alianças políticas etc e que ainda, especificamente, têm aplicações práticas no estudo de caso aqui tratado, os jogadores decidem suas ações tendo como referência o resultado da primeira etapa (ou interação) do jogo.

É razoável supor que uma empresa, ao responder (ou retaliar) com guerra de preço à entrada de concorrentes, deva considerar as conseqüências de suas estratégias (ou ações) não só no momento atual, mas também os impactos destas ações no futuro. Em outras palavras, o resultado da primeira etapa irá compor a história do jogo; e é em função desta história que os jogadores vão orientar suas escolhas na etapa seguinte.

O 'dilema do prisioneiro' sintetiza exatamente o problema de se induzir à cooperação quando os jogadores obtêm ganhos imediatos de não cooperarem. Considerando novamente o jogo/exemplo do cartel, o problema é que, ao obedecer às políticas do grupo restringindo a produção, os ganhos serão menores do que desobedecê-lo enquanto os outros membros do cartel têm produção restrita. O problema se torna ainda maior ao considerar que, se mantido dentro das regras do cartel, os lucros serão reduzidos a um nível inferior ao que seria se não tivesse ingressado no cartel.

Todo acordo em que há ganhos imediatos expressivos, caso se adote um comportamento não-cooperativo, se enquadra no mesmo tipo de situação que é descrita como um 'dilema dos prisioneiros'. Um exemplo cotidiano para ilustrar tal situação é a interação entre duas empresas em que uma fornece um insumo específico para a produção da outra. Uma vez que a empresa produtora tenha feito os investimentos específicos para a produção do insumo, ela pode se tornar, em grande medida, dependente de sua cliente, para que tais investimentos tenham retorno positivo.

Assim, a empresa compradora pode ameaçar adiar ou mesmo interromper a aquisição do insumo, para obter um preço mais baixo e com isso ter ganhos de curto prazo expressivos. Ou ainda, por outro lado, se a empresa que adquire o insumo for dependente de sua fornecedora, sem a possibilidade de uma troca de fornecedor imediato (ou substitutos), pode ser que a empresa que fornece o insumo é que faça pressão por um preço maior, em busca, novamente, de ganhos de curto prazo.

Nas relações econômicas atuais, há um grande número de contratos comerciais que possibilitam a geração de ganhos substanciais de curto prazo caso alguma das partes envolvidas resolva descumpri-los em alguma medida.

Essa possibilidade de descumprimento de acordos e contratos ocorre porque, em uma interação estratégica 'dilema do prisioneiro', os jogadores se vêem presos a um Equilíbrio de Nash que representa uma situação ineficiente do ponto de vista do Ótimo de Pareto, exatamente porque a não-cooperação por parte de um jogador, enquanto os demais cooperam, gera recompensas que superam as do comportamento cooperativo.

Quando a situação de pelo menos um agente melhora, sem que a situação de nenhum dos outros agentes piore, diz-se que houve uma 'melhora paretiana', ou uma melhoria no sentido de Pareto. Da mesma forma, se uma dada situação não é mais possível melhorar a situação de um agente sem piorar a de outro, diz-se que essa situação é um 'Ótimo de Pareto', o que significa que, dada as circunstâncias, ganhos de eficiência não são mais possíveis (FIANI, 2006, p.102).

O problema é que no caso de todos se comportarem de forma não-cooperativa, o resultado é ruim para todos, com aumento significativo dos custos de transação. Ou seja, para que um comportamento não-cooperativo gere lucros de curto prazo, outros jogadores têm, necessariamente, de se comportar de maneira cooperativa.

Se a maioria das empresas agisse de forma oportunista (visão de curto prazo - não-cooperativo), o aumento dos custos de transação reduziria o volume de transações, alterando a relação oferta x demanda e prejudicando o bem estar social.

Portanto, a investigação acerca das condições de interação estratégica, dada análise da Teoria dos Jogos, é interessante tanto para analisar o ponto de vista da defesa da concorrência quanto como instrumento para análise das possibilidades de cooperação na economia e do aumento do bem-estar social.

3 Procedimentos Metodológicos

3.1 Tipo de Pesquisa

Optou-se por fazer uma investigação exploratória quanto aos fins e investigação *ex post facto* e estudo de caso quanto aos meios. Tal metodologia está inserida como pesquisa qualitativa.

Para Roesch (1999, p.155), “a pesquisa qualitativa é apropriada para a avaliação formativa, quando se trata de melhorar a efetividade de um programa ou plano... Há, porém, uma outra maneira de encarar a pesquisa qualitativa: considerá-la como um paradigma diferente de pesquisa, como é o caso da pesquisa-ação”.

Ainda de acordo com Roesch (1999), podemos entender que a postura do pesquisador é de captar a perspectiva dos entrevistados, sem partir de um modelo preestabelecido.

Para a classificação da pesquisa, toma-se como base a taxionomia apresentada por Vergara (2000), que a classifica em relação a dois aspectos: quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, a pesquisa foi exploratória; porque a teoria dos jogos, apesar de sua aplicabilidade em diversas áreas, ainda é uma ferramenta pouco conhecida e utilizada de forma prática e sistemática pelas organizações. Neste sentido, “argumenta-se que pesquisa qualitativa e seus métodos de coleta e análise de dados são apropriados para uma fase exploratória da pesquisa” (ROESCH, 1999, p.154). Segundo Vergara (2000, p.47) “a investigação exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Por sua natureza de sondagem, não comporta hipóteses que, todavia, poderão surgir durante ou ao final da pesquisa”.

Quanto aos meios, a pesquisa teve a junção de uma investigação *ex post facto* com estudo de caso. Vergara (2000, p.48-49) afirma que a “investigação *ex post facto* refere-se a um fato já ocorrido. Aplica-se quando o pesquisador não pode controlar ou manipular variáveis, (...) porque suas manifestações já ocorreram”. O estudo de caso considerado teve como objeto as decisões que já foram tomadas, e foram analisadas à luz da teoria dos jogos, sendo, portanto um fato já ocorrido.

3.2 Universo e Amostra

O universo da pesquisa de campo escolhida foram duas instituições de ensino da região metropolitana de Belo Horizonte, representadas pela alta administração (diretores, gerentes de departamento e/ou coordenadores de cursos) que se interagem estrategicamente por competirem nos mesmos produtos, posicionamento mercadológico, percepção do mercado e preços.

A amostra não é probabilística, justificado pela facilidade (acessibilidade) às informações necessárias para o desenvolvimento do estudo e também por sua tipicidade, que Vergara (2000) conceitua como “constituída pela seleção de elementos que o pesquisador considere representativos da população-alvo, o que requer profundo conhecimento dessa população”.

3.3 Seleção das Organizações

Este estudo engloba duas instituições de ensino, reconhecidas nacionalmente e que ofertam curso de pós-graduação *latu senso* – conhecidos comercialmente como MBAs.

O IBMEC, que pertence à *holding* Veris Educacional S/A, foi um dos escolhidos porque o autor deste estudo exerceu durante três anos a função de gerente de relacionamento corporativo. A outra instituição eleita, a representante da FGV em Belo Horizonte – Business Institute (FGV-BI), justifica-se pela proximidade competitiva.

Nas entrevistas realizadas fica comprovado que o maior concorrente para a FGV-BI é o IBMEC-MG e vice-versa. Para o Entrevistado B, “a FGV é nosso maior concorrente porque tem produtos similares, tradição no mercado, preço e até mesmo professores”.

A percepção de concorrência para o Entrevistado E não é diferente: “O principal concorrente em nível de produtos ofertados é o IBMEC, pela similaridade dos produtos, preço, público-alvo, posicionamento de mercado e tem também a questão de igualdade de portfólio”.

Evidentemente, há diversas outras instituições que oferecem ao mercado programas de MBA's e que poderiam ser contempladas ao estudo. Porém, foram excluídas por este autor em função da percepção de qualidade pelo mercado, pelo preço ofertado e pelo posicionamento em *rankings* (em anexo) de revistas especializadas, como a Você S/A.

3.4 Coleta de Dados

Conforme proposto, as empresas foram pesquisadas (IBMEC e FGV-BI) em função das interações estratégicas entre si e percebidas como principais concorrentes nos programas de MBA's da capital mineira.

Foram avaliadas algumas estratégias de precificação das duas instituições, em função de praça e concorrência, além da própria interação competitiva entre elas.

A pesquisa de campo foi feita através de entrevistas semi-estruturadas com alguns dos principais funcionários das instituições de ensino já citadas.

Foram selecionados três representantes¹² de cada instituição. No IBMEC-MG, foram entrevistados o coordenador de curso, a coordenadora-adjunta de pós-graduação e o diretor de unidade. Representando a FGV-BI, foram entrevistados os coordenadores de curso e a responsável pelo departamento acadêmico.

As entrevistas contemplam ainda uma interação estratégica em forma de jogo de duas pessoas, de soma não-zero; que é na verdade, uma variável do modelo do jogo 'Dilema do Prisioneiro'.

Todas as entrevistas foram gravadas e realizadas entre o mês de novembro de 2007 e fevereiro de 2008, com autorizações de uso pelos entrevistados.

A escolha para complementar o estudo, através de uma pesquisa, é fundamentada nas aplicações e conceito que Vergara (2000) nos fornece: "A entrevista é um procedimento no qual você faz perguntas a alguém que, oralmente, lhe responde. A presença física de ambos é necessária no momento da entrevista, mas se você dispõe de mídia interativa, ela se torna dispensável". Apesar de Vergara flexibilizar a presença física do entrevistador, estas se deram totalmente com a presença deste autor, por haver um momento (aplicação de um jogo) que exige interação com o entrevistador.

3.5 Tratamento dos Dados

Ao se pensar na escolha da metodologia da pesquisa, é fundamental ter em mente como explicitar os resultados ao leitor. Como o estudo realizado foi exploratório, o que se pretendeu foi analisar se as decisões tomadas por duas conceituadas escolas de administração

¹² Por motivos profissionais, os nomes dos entrevistados foram resguardados. No trabalho foi indicado os entrevistados por letras. Os entrevistados A,B e C referem-se ao funcionários do IBMEC, e os entrevistados D, E e F referem-se aos funcionários da FGV/BI.

são realmente as melhores possíveis (e como podem ser melhoradas) para cada qual, dentro daquele cenário específico.

Desta forma, os dados levantados trouxeram reflexões, argumentações e interpretações acerca do uso da teoria dos jogos como uma ferramenta para tomada de decisão estratégica. Não foi objetivo deste estudo esgotar as possibilidades tanto do uso da teoria dos jogos quanto de outras ferramentas para tomada de decisão. O que se pretendeu foi enriquecer de alguma forma, o estudo sobre a teoria dos jogos.

Nesse sentido, procuramos examinar como se dão os processos organizacionais, considerando os motivos de determinada decisão. De acordo com os objetivos estabelecidos para este estudo, foram elencadas as características atuais no ambiente de negócios, identificados a importância dos concorrentes, como são tomadas as decisões estratégicas e o conhecimento da teoria dos jogos.

3.6 Limitações do Método

Como já citado, o método de pesquisa eleito para este estudo foi uma investigação exploratória com aplicação de estudo de caso *ex post facto*.

Quanto ao tratamento dos dados coletados, uma das limitações apresentadas se refere à individualidade do pesquisador, ou seja, de suas próprias percepções e histórias de vida, que podem influenciar nas interpretações dos resultados. Apesar de reconhecer a inexistência da neutralidade científica em qualquer trabalho, procurou-se distanciamento entre os resultados encontrados e as percepções individuais do autor.

Outros aspectos considerados como uma limitação do estudo é que as duas instituições investigadas não representam todo o universo de instituições de ensino que ofertam os programas MBA's em Belo Horizonte. E ainda, nas instituições eleitas e estudadas, o grupo selecionado para as entrevistas podem não representar todo o comportamento das organizações. Este é o risco de qualquer processo de investigação.

Na evolução deste estudo, assim como na metodologia utilizada, tentou-se uma reaplicação parcial da Teoria dos Jogos, restrito aos jogos de soma não-zero de duas ou n-pessoas. O modelo aplicado no estudo procurou manter a estrutura do Dilema dos Prisioneiros, por ser mais conhecido, citado e ter mais aplicações nas transações econômicas.

Sem a preocupação de demonstração matemática apresentada por von Neumann e Oskar Morgenstern (1947), demos foco principal aos resultados das decisões tomadas.

A pesquisa foi em sua totalidade aplicada na RMBH - Região Metropolitana de Belo Horizonte com universo amostral pequeno, não probabilístico. No entanto, houve o cuidado na aplicação de cada pesquisa/jogo e na seleção dos jogadores. Este cuidado se explica para o objetivo fim do estudo, de verificação do comportamento humano em processo decisório de resolução de conflito.

Apoiado em Roesch (1999), uma limitação que pode ser encontrada em estudos de caso é a maior flexibilidade na análise dos resultados. “Esta flexibilidade pode criar problemas decorrentes da falta de direcionamento do pesquisador para conduzir a análise dos resultados”.

Finalmente, os entrevistados podem fornecer respostas falsas, que não traduzem suas opiniões reais, por razões conscientes (competição e medo, por exemplo) ou inconscientes. Outra limitação que pôde ser encontrada neste estudo são respostas reticentes, pelo fato deste autor ter trabalhado em uma das empresas estudadas.

O que originalmente era minha idéia de pesquisa, aplicar um modelo de jogo a várias empresas para ver o resultado, Davis (1973) cita:

Numa série de experimentos, levados a efeito (...) entre 1959 e 1962, jogaram-se repetidamente um “dilema do prisioneiro” e variações em torno desse jogo. (...) Os jogadores permaneceram fisicamente isolados durante as 50 partidas disputadas, não sendo possível qualquer comunicação direta. Após cada uma das partidas, cada jogador era informado do que seu adversário havia feito na partida precedente. Em cada uma das disputas, tocavam a cada um dos jogadores duas escolhas, tornando possíveis quatro resultados. Se os jogadores escolhessem aleatoriamente suas estratégias, poderíamos esperar o resultado cooperativo 25% das vezes, resultado competitivo 25% das vezes e estratégias mistas 50% das decisões. (...) Os jogadores optaram pela estratégia não cooperativa 60% das vezes e jogaram. (...) Em vários outros jogos “dilema do prisioneiro” repetiu-se o mesmo padrão. (...) Os jogadores deviam esforçar-se para reduzir suas perdas, não ocorreu virtualmente qualquer cooperação. (...) Ao longo desses experimentos, revelou-se marcada (...) tendência para jogar de forma não cooperativa. (DAVIS, 1973, p.122:125)

Tal passagem nos leva a pensar porque, apesar de todas as informações importantes disponíveis, as empresas ainda adotam em sua maioria, ações competitivas, sendo que as ações cooperativas os levariam a resultados melhores

4 Análise dos Resultados

Tanto o IBMEC quanto a FGV praticam preços distintos em suas principais praças: São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte.

As três praças apresentam preços bem diferentes, sendo São Paulo a mais cara e Belo Horizonte a mais barata. No entanto, os preços praticados por praça apresentam paralelismo muito grande, ou seja, há uma disputa de valores venais entre as duas instituições praça a praça.

Para ambas as instituições, São Paulo representa um mercado à parte. A FGV paulista (EASP) é a responsável pelos estudos econômicos de índices como IPCA e IGP-M e é tida como uma empresa separada do resto do grupo. A FGV Management, localizada no Rio de Janeiro, é a responsável pela autorização de funcionamento das escolas franqueadas em todo o Brasil, respeitando-se algumas premissas acadêmicas. De acordo com o Entrevistado E, “no caso da pós-graduação, seguimos os pacotes que vêm prontos do Rio de Janeiro” (transcrição de parte da entrevista).

O IBMEC também apresenta composição semelhante à FGV. Da *holding* Veris, há uma distinção entre o IBMEC São Paulo das outras duas praças atuantes – Rio de Janeiro e Belo Horizonte. Em São Paulo está representado o Instituto Veris, empresa sem fins lucrativos voltado para educação e pesquisa das ciências econômicas aplicadas. O Rio de Janeiro, cidade origem do IBMEC, é a sede da Veris Educacional, que se distingue do Instituto Veris pelos fins lucrativos e, recentemente, pela ampliação das praças de atuação – denominadas “parcerias”.

A FGV tem origem paulista enquanto o IBMEC tem origem carioca. Hoje, as duas instituições têm amplitude mercadológica nacional, com São Paulo no comando acadêmico e Rio de Janeiro responsável pela expansão mercadológica.

As diferenças dos preços praticados são enormes: enquanto na praça de São Paulo os programas MBAs estão por volta dos R\$30.000,00, em Minas Gerais os valores ficam em torno de R\$15.000,00¹³. Tais práticas são devidas principalmente por duas razões: qualidade acadêmica dos programas e professores e potencial econômico das praças. De acordo com o Entrevistado C do IBMEC-BH, “A praça de Belo Horizonte é mais sensível. O IBMEC pratica preços mais elevados em São Paulo e Rio de Janeiro” (transcrição de parte da entrevista).

¹³ Os valores foram extraídos entre 2004 e 2007, por diversas fontes: Revista Você S/A, Call Center da FGV-BI, Call Center do IBMEC-MG e Guia do Estudante Revista Abril. Ver Anexo.

Notamos que os valores reais históricos para os programas MBAs Executivo em ambas as instituições vêm decrescendo, se contemplado as devidas correções financeiras ao longo do tempo. Um dos recursos utilizados por estas instituições para aumentar o lucro operacional é manter o valor nominal e diminuir a taxa de desconto ofertada. Um ponto importante é a introdução, em 2004, do programa CBA em Belo Horizonte pelo IBMEC. Tal ação teve impacto imediato nos preços da FGV, que passou a ofertar de forma mais incisiva ao mercado seu produto MBA Junior. Tanto o CBA do IBMEC quanto o MBA Junior da FGV são academicamente equivalentes e têm os mesmos objetivos.

Quando pesquisados sobre os principais concorrentes, os entrevistados do IBMEC foram mais diretos em afirmar que a FGV é um dos principais concorrentes. Comportamento contrário aconteceu na FGV-BI, onde apenas um entrevistado confessou que o IBMEC compete mercadologicamente. Talvez este comportamento esteja influenciado pelo fato do pesquisador e autor deste trabalho ter tido uma função gerencial em uma das empresas.

Para o Entrevistado E, “em nível de produtos ofertados, (nosso concorrente) é o IBMEC. Porque tem produto para o aluno recém formado que é o CBA deles, que é compatível com nosso MBA Junior. E tem também os MBA deles que são iguais com os nossos aqui.” (transcrição de parte da entrevista).

O Entrevistado D ignora todos os outros concorrentes existentes na praça mineira, à exceção da UFMG, que tem um terço do preço venal de mercado da FGV-BI. Para ele, não há concorrentes diretos para a FGV-BI. O Entrevistado F cita apenas a FDC (Fundação Dom Cabral) como concorrente da FGV-BI em Belo Horizonte. Os entrevistados do IBMEC confirmam que a FGV-BI é um de seus maiores concorrentes atualmente.

Sobre os preços, ambas as instituições afirmam que a composição de seus preços é formada pela tríplice “matriz (RJ) + custos + mercado”, onde a matriz determina valores mínimos para garantir o posicionamento, os custos são determinantes para garantir a margem de retorno mínima exigida pelos acionistas e o mercado que é considerado em função de elasticidade de demanda¹⁴ por volume comercializado.

O conhecimento da Teoria dos Jogos pode ser considerado fraco entre o universo pesquisado. Na FGV, apenas um entrevistado afirmou e demonstrou conhecer superficialmente a teoria. No IBMEC, idem; apenas um entrevistado demonstrou algum conhecimento efetivo sobre o mesmo.

¹⁴ Para Mankiw (2001), elasticidade-preço da demanda mede o quanto a quantidade demandada responde à variações no preço. É calculada como a variação percentual da quantidade demandada dividida pela variação percentual do preço.

De forma geral, há muita confusão entre teoria dos jogos e jogos de empresas. Ainda assim, após a interação da entrevista todos afirmaram que tal teoria poderia ter efeito positivo nas organizações se as decisões fossem tomadas tendo em vista também esta ferramenta (como mais uma ferramenta, mas não sendo a única). A percepção unânime é a de que as organizações não utilizam continuamente tal ferramenta por falta de conhecimento e não por falta de utilidade.

“A utilização da Teoria dos Jogos nas empresas é ainda limitada mais pelo conhecimento. Em função do despreparo. Mas temos executivos (na FGV-BI) que utilizam esta ferramenta, inclusive nosso diretor é doutor nisso no MIT.” Entrevistado E, em transcrição de parte da entrevista. Para o Entrevistado B, “talvez as empresas utilizem a teoria dos jogos de forma intuitiva, mas não de forma estratégica” (deliberada).

Um resultado que surpreendeu foram as respostas das entrevistas, onde afirmaram a ausência de ações sobre aumentos ou reduções de preços de concorrentes. Quando indagados sobre qual seria a postura da instituição se seu maior concorrente baixasse (ou aumentasse) seus preços, ambas responderam que nada fariam, pois já tinham um mercado bem definido e que somente com um aumento ou diminuição acentuada da demanda iriam fazer algo. De acordo com o Entrevistado C, “aumentar preço só faz sentido se a demanda estiver muito grande, fora isso não vejo sentido em aumentar o preço. Economicamente e mercadologicamente falando”. (transcrição da entrevista).

Para o Entrevistado B, “não sei se a guerra de preços é a melhor estratégia, mas que funciona a curto prazo, isso funciona”. Segundo a entrevistada, caso a FGV diminuísse seus valores, o IBMEC nada faria, mas se a FGV aumentasse seus preços, isso poderia significar aumento dos preços do IBMEC também, pois sinalizaria espaço para tal atitude.

Confirmando alguns pressupostos de estudiosos da Teoria dos Jogos, observamos que todos os participantes, ao elaborarem sua última jogada (pois se tratava de um jogo finito na interação da entrevista), diminuíram os valores propostos com o intuito de ganhar a partida. Conforme já citado neste estudo, trata-se de um comportamento típico quando as interações são repetidas (seqüenciais) com número de jogadas limitadas. A visão de curto prazo, da maximização do ganho imediato e da não-cooperação acaba por diminuir a possibilidade de ganhos se a interação estratégica se desse em um ambiente de cooperação.

Na interação estratégica proposta na entrevista, como complemento à metodologia apresentada, é tratado um jogo lúdico que não tem nenhuma competição ou lucro real. O jogo elaborado e executado durante as entrevistas demonstram alguns pontos importantes no comportamento estratégico competitivo.

Uma observação importante é que todos os entrevistados fizeram o possível para ganhar o máximo no jogo aplicado nas entrevistas, demonstrando uma atitude altamente competitiva.

Tal jogo tem como característica ser de informação completa, simultâneo, de jogadas limitadas e soma não-zero. Eram previstos apenas cinco jogadas, consecutivas após a informação do resultado anterior. No jogo, os participantes decidiam qual o valor gostaria de ganhar. Uma das regras era que, dos dois números apresentados (opções dos jogadores), apenas o menor número ganhava. Assim, ao mesmo tempo em que se tinha a motivação em ganhar o máximo possível, existia a limitação imposta pelo concorrente (oponente no jogo).¹⁵

“A sua jogada anterior, a partir da primeira, lógico, foi determinante para eu fazer as outras escolhas. Na hora que usei a ousadia, eu perdi”; diz o Entrevistado E. “Estava jogando de acordo com seu comportamento. Se jogar muito alto, o risco de perder aumenta (...) antes ganhar um pouco que não ganhar nada”, diz o Entrevistado B (transcrições de parte da entrevista).

A interação estratégica esteve evidenciada durante todas as entrevistas. Não houve entrevistado que, mesmo sabendo se tratar de um jogo para dissertação quisesse perder. Para o Entrevistado D a vitória era uma meta: “Quando senti que você foi para o desespero, quando baixou tudo (seus valores), joguei baixo, ia te caçar, ia ser a pedra em seu sapato! Vou ganhar!” (transcrição de parte da entrevista).

Como parte deste estudo, foi desenvolvida uma projeção de aumento dos preços dos programas MBA's, a fim de analisar as possíveis decisões tomadas pelas instituições estudadas. Tanto os valores quanto o esquema do jogo é fictício e não corresponde a qualquer possibilidade (de conhecimento público, pelo menos) de existência.

Na Tabela 05, é apresentada uma proposta de aumento dos valores do curso de MBA às empresas estudadas. Os números representados devem ser multiplicados por mil, ou seja, o número expresso como “20” na tabela significa que o preço do curso MBA é de R\$20.000,00. Faz-se aqui uma observação importante: esta proposta é meramente acadêmica e não leva em consideração outras variáveis fundamentais da análise econômica, *ceteris paribus*¹⁶, tampouco significa uma sugestão de aumento dos valores venais ou formação de cartel. Outro ponto

¹⁵ O jogador que escolher o número mais alto nada recebe. Desta forma, digamos, por exemplo, que os números escolhidos em determinada rodada sejam 7 e 6. O jogador que escolheu 7 nada recebe e o jogador que escolheu 6, ganha 6 unidades. Mais detalhes do jogo estão disponíveis ao final do trabalho, como Anexo A.

¹⁶ *Ceteris paribus* é uma expressão latina traduzida como “tudo o mais constante”, usada para lembrar que todas as demais variáveis, excluídas as que estão sob observação, são consideradas constantes (MANKIW, 2001).

importante desta análise é que são avaliados somente os valores venais dos programas, e que esta alteração dos valores pode não representar aumento dos resultados operacionais.

Tabela 05 – Representação gráfica das interações estratégicas, de acordo com o Dilema dos Prisioneiros

		IBMEC-MG	
		Aumenta	Mantém
FGV-BI	Aumenta	24, 20	24, 16
	Mantém	18, 20	18, 16

A tabela 05 mostra como o comportamento dos concorrentes pode ser mensurado, e uma vez conhecido, usado racionalmente para a melhor tomada de decisão.

De acordo com o Equilíbrio de Nash, aplicado a um jogo de estrutura ‘Dilema dos Prisioneiros’, a análise seria a seguinte:

Analisando as opções da FGV:

Se o IBMEC mantém os valores, a FGV teria as opções de manter os valores (18, conforme tabela 05) ou aumentar os valores (24, conforme tabela 05). Ela optaria (hipoteticamente) por aumentar os valores.

Se o IBMEC aumenta os valores, a FGV poderia manter (18) ou aumentar (24), o que leva ao aumento dos preços, por ser mais vantajoso.

Conclui-se então que a FGV, independentemente da escolha do IBMEC, iria aumentar seus valores.

Analisando as opções do IBMEC:

Se a FGV mantém os valores, o IBMEC teria as opções de manter os valores (16, conforme tabela 05) ou aumentar os valores (20, conforme tabela 05). Ela optaria (nas mesmas condições hipotéticas acima) por aumentar os valores.

Se a FGV aumenta os valores, o IBMEC poderia manter (16) ou aumentar (20), o que também leva à conclusão de aumento dos preços.

Temos, portanto, um Equilíbrio de Nash neste cenário, onde cada concorrente iria se deslocar para o aumento de preços em função da atitude de seu oponente.

Os lucros realizados seriam maiores, caso as instituições utilizassem a teoria dos jogos como ferramenta para a tomada de decisões estratégicas. Claro que há outros ângulos de análise, como a elasticidade do mercado, oferta e demanda etc. Mas usando a teoria dos jogos de forma racional e de maneira cooperativa ao invés da competitiva, os resultados seriam benéficos em todas as análises que venham a ser encontradas.

Os jogadores (entrevistados representantes das instituições, que afirmam terem decisões estratégicas em sua rotina organizacional) se apresentam muito de maneira competitiva, visando o curto prazo; enquanto uma decisão estratégica deve visar o longo prazo e, neste caso, tornando o comportamento cooperativo mais racional.¹⁷

Os jogadores, mesmo não tendo conhecimento sobre a Teoria dos Jogos, se comportaram de acordo com o referencial teórico deste trabalho: de início, não sabiam como seu oponente iria agir e tampouco tinha idéia sobre suas próprias ações; de forma que o jogador que tinha maior conhecimento sobre a Teoria dos Jogos poderia facilmente influenciar as jogadas de seu oponente, o posicionando de acordo com seus interesses. O entrevistador, mesmo tendo conhecimento da Teoria dos Jogos, procurou a linearidade das jogadas praticadas em todas as interações, para que não afetasse os resultados obtidos, pois a mensuração do conhecimento da Teoria não diz respeito ao entrevistador, mas sim às instituições de ensino.

O Entrevistado D disse: “tentei verificar o seu jogo para fazer o meu jogo”. O Entrevistado E teve percepção parecida: “tentei prever/antecipar seu jogo, mas de uma maneira conservadora, sem perder e sem tentar ganhar muito. O máximo que cheguei foi a cinco e você chegou a nove (em um máximo de dez); ou seja, arrisco menos.” Segundo o Entrevistado C, “estava testando o mercado, por isso fui colocando o maior preço possível que possibilitaria minha vitória”. Entrevistado A: “fui testando o mercado em uma razão de dois em dois. Quando vi que iria perder, baixei novamente na mesma proporção”.

A parte da pesquisa que mostra a aplicação prática da Teoria dos Jogos, um pequeno jogo aplicado entre o entrevistador e o entrevistado, revela muito sobre o comportamento das pessoas. Se estes comportamentos fossem mais bem entendidos, talvez as ações ou estratégias das empresas tivessem sua eficiência aumentada. “(...) na primeira rodada, você não sabe qual a tendência do outro. Quando se tem uma série, você consegue ver melhor a tendência do outro”, diz o Entrevistado A, do IBMEC.

O mesmo comportamento ocorreu com todos os entrevistados. A primeira rodada nunca representa a de maior valor, pela falta de referência e vontade de ganhar o jogo. A segunda rodada sempre foi mais alta que a primeira, porque o oponente se sentia confortável em aumentar seus valores sem risco de perder o jogo. A terceira rodada, que representa o meio do jogo apresentou comportamentos diferenciados em termos absolutos, mas com uma

¹⁷ Os números da tabela 05 foram concebidos como exemplos, de forma mais próxima possível da realidade. Vamos assumir que exista espaço para aumento de preços, uma vez que as duas são líderes do mercado mineiro e a diferença cobrada em outras praças – RJ e SP – são muito superiores.

tendência central de recuo na quarta rodada. Mas é na última rodada que o comportamento foi linearmente nítido. Como o objetivo do jogo era ganhar o máximo possível, na quinta e última rodada todos os jogadores recuaram seus valores, independente dos sinais de seu oponente em aumentá-los.

Quando a Teoria dos Jogos é compreendida, os resultados obtidos são maiores que àqueles resultados sem o entendimento do jogo. O Entrevistado C que parece ter entendido rapidamente o jogo, foi um dos que apresentaram os números mais elevados no total. O Entrevistado B foi quem obteve maior “lucro”, ficando com R\$240.000,00. Ela utilizou a interação estratégica de maneira cooperativa.

Tabela 06: Demonstrativo dos resultados da interação de jogo proposto em entrevista: Interação de jogo:

	Entrevistado B	Entrevistador
1	7	9
2	5	8
3	7	7
4	9	8
5	5	6
Total	240	80

Na Tabela 06 é demonstrado como o jogo foi desenvolvido com os entrevistados. No exemplo da tabela em questão, na primeira rodada, o número optado pela entrevistada foi “7”, e o número optado pelo entrevistador foi “9”. Como na regra do jogo está estipulado que o menor número ganha, na primeira rodada a entrevistada ganhou “7”, e o entrevistador nada ganhou. Neste jogo, os números representados referem-se à dezena de milhar de Real. Assim, o Entrevistado B ganhou R\$70.000,00.

Na segunda rodada, a entrevistada baixa seus valores de “7” para “5”, apesar de ter vencido a primeira rodada, e o entrevistador baixa também o valor de “9” para “8”. O menor número da rodada, e, portanto vencedor, é o Entrevistado B, que nesta rodada auferiu lucros de R\$50.000,00 enquanto o entrevistador continua com lucro nulo.

Na terceira rodada os números apresentados são equivalentes (sete). Neste caso, a regra do jogo (Anexo A) propõe um desempate com um simples “par ou ímpar”. No momento da entrevista, isto foi feito e o resultado foi favorável à entrevistada; que desembolsa ganhos de mais R\$70.000,00.

Ao início da quarta rodada, a coordenadora do IBMEC-MG já tinha computado ganhos de R\$190.000,00 e seu oponente lucro zero. Com tranquilidade de resultados no jogo,

o Entrevistado B resolve arriscar seu número para “9”, subindo quase ao patamar máximo. O entrevistador aposta no número “7”, e sai vitorioso pela primeira vez, ganhando R\$70.000,00.

Na 5ª e última rodada, os números apresentados são “5” e “7”, para o Entrevistado B e o entrevistador, respectivamente. A exemplo da teoria apresentada por DAVIS (1973) e SCHELLING (1980), em um jogo com limitações de jogadas, na última jogada, como não haverá mais interações estratégicas, os jogadores ficam mais propensos a baixarem seus ganhos e aumentar as chances de lucro. Foi exatamente o que ocorreu em todos os jogos das entrevistas realizadas. O Entrevistado B optou pelo número “5” e o entrevistador optou pelo número “6”, os lances mais baixos de ambos. No jogo, a entrevistada ganhou mais uma rodada, auferindo desta vez um lucro de R\$50.000,00.

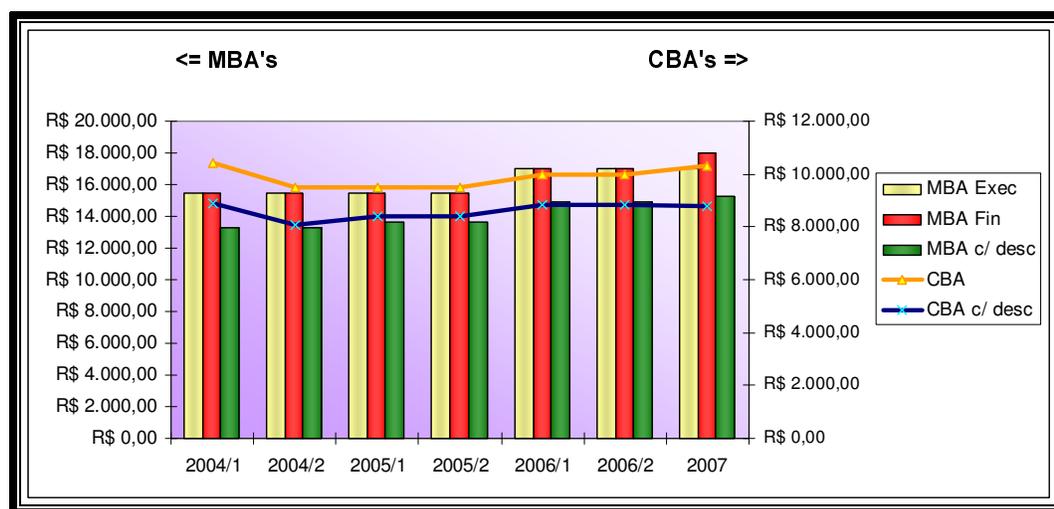
Ao fim da interação lúdica, a entrevistada registrou um lucro de R\$240.000,00 e o entrevistador um lucro de R\$80.000,00 – sua única vitória foi na quarta rodada.

A média aritmética dos jogadores alcançou 21,6 pontos enquanto a média do entrevistador ficou em 33,5 pontos; ou seja, 59,52% dos pontos. Podemos notar uma coerência na entrevista do profissional de educação (Entrevistado C), que obteve 28 pontos no somatório de suas jogadas. Podemos inferir que quanto maiores os valores, maior os lucros e maior o risco de perda em um jogo não-cooperativo. As chances de perda em um jogo cooperativo diminuem significativamente, em um mesmo jogo.

Sobre os preços praticados, tanto IBMEC quanto FGV definem os valores dos programas de maneira parecida: uma relação da análise dos custos, da concorrência e dos retornos exigidos pelos acionistas. No entanto, quando das entrevistas realizadas nas instalações da FGV-BI, seus funcionários afirmaram que os preços já vêm prontos da FGV-Management, localizada no Rio de Janeiro, o que se fez entender que a competição local não é relevante para o estudo.

Não é o que mostra a análise da evolução dos preços dos MBAs entre as duas instituições. Quando uma reduz seu preço ou abre mais turmas que a outra, a resposta vem no semestre seguinte, com uma redução dos valores reais. Este comportamento pode ser percebido através da redução dos valores nominais, propriamente dito, ou ainda, através do aumento de descontos efetuados.

Gráfico 01 – Evolução de preços MBA e CBA's - IBMEC-MG.



Fonte: Call Center do IBMEC-MG

Nota-se também que, para o CBA do IBMEC, um produto que é considerado novo no mercado, criado em São Paulo em 2002 e ofertado pela primeira vez em Minas Gerais em 2004, houve uma correção dos valores pela praça. Vale lembrar que tal produto é compatível com o MBA Júnior da FGV-BI. Citando novamente uma passagem da entrevista do Entrevistado E: “em nível de produtos ofertados, (o concorrente) é o IBMEC. Porque tem produto para o aluno recém formado que é o CBA deles, que é compatível com nosso MBA Junior. E tem também o MBA deles que são iguais com os nossos aqui”.

O CBA, inicialmente, tinha valor de R\$10.400,00 com um desconto médio de 14,36%. Chegou a ser comercializado em 2005 por R\$9.500,00 com um desconto médio de 11,43% e hoje está em R\$10.300,00 com desconto de 15%. Sem descontar inflação e maturidade do produto, percebemos que os valores foram corrigidos para baixo. Em parte pelo mercado regional, em parte como estratégia de diferenciação entre os produtos CBAs e MBAs. Mas a competição entre as duas instituições estudadas também estava presente, afetando os valores para baixo. Tomando-se o valor da mensalidade do curso, tal análise fica mais perceptível. Inicialmente (2004) o CBA podia ser pago em 24 parcelas de R\$506,00. A FGV-BI se viu ameaçada por tal produto e reduziu o valor de seu MBA Junior. Em resposta à estratégia adotada pela FGV-BI, o IBMEC reduziu novamente o valor de seu novo produto, sendo então comercializado em 25 parcelas de R\$395,00.

Interessante notar que o autor deste trabalho, por fazer parte da equipe do IBMEC entre 2004 e 2007, a guerra de preços chegou a patamares irrisórios, de discussão de um real

na prestação. Os valores foram decrescendo à razão de um real na prestação, até os valores finais de R\$395,00. O IBMEC ofertou ao mercado o pagamento de mensalidade de R\$399,00 e novamente a FGV-BI respondeu com mensalidades de R\$398,00. Então o IBMEC rapidamente corrigiu sua tabela, para mensalidades de R\$397,00. Nova retaliação da FGV-BI, até chegar ao valor final de R\$395,00.

Hoje os preços continuam muito próximos. Em coleta de informações de preços feita nas duas instituições, no dia 10 de março de 2008, foi constatado que a FGV-BI continua com preço pouco acima que o IBMEC, mas concorrência torna nítida a percepção dos valores; inclusive pelas funcionárias de atendimento. No IBMEC, a funcionária Sharon Menezes informou os valores à vista dos cursos: MBA Executivo por R\$17.500,00; MBA Finanças por R\$18.500,00 e CBAs por R\$10.600,00.

A funcionária da FGV-BI, Natália Almeida informou os seguintes valores: MBAs, independente do produto, R\$17.522,00 e MBAs Junior por R\$11.271,00.

Para o Entrevistado B, “o comportamento dos preços do CBA se deu pela forma de pagamento e não pelo preço final. O importante para este público era o plano de pagamento (valor da mensalidade) (...) o público do CBA é bastante sensível a preço”.

Nos produtos destinados ao público recém-formado (e, portanto, mais sensíveis a preço - CBA e MBA Jr.), a diferença é de apenas R\$8,00 (oito reais), cobrando o IBMEC parcelas de R\$498,00 e a FGV parcelas de R\$506,00.

Abaixo, segue uma transcrição de parte da entrevista realizada com o Entrevistado D: “Os concorrentes não são considerados na hora de precificar os programas, (...) a FGV coloca o preço dela e o produto dela que não se preocupa com a concorrência. Quem tem que se preocupar é o mercado, não a FGV.”

As afirmações acima não condizem com as decisões reais praticadas no mercado. Talvez por tentar defender o posicionamento da FGV-BI ou mostrar que a concorrência incomoda tanto a ponto de tentar ignorá-la. O Entrevistado A é mais direto com relação à concorrência. Quando perguntado sobre qual o maior concorrente, não relutou em afirmar que é a FGV-BI: “Usam o nome da FGV, que é forte e são agressivos com preço. Também pelo preço e nome percebido pelo mercado”.

5 Conclusões

O estudo aqui apresentado tem o objetivo de explicitar que a Teoria dos Jogos tem grandes aplicações em várias áreas das ciências econômicas, da administração, da política, dos mercados internacionais, entre outras. Especificamente, este estudo focou as interações estratégicas entre duas instituições de ensino que tem posicionamento mercadológico semelhante e ainda, o comportamento econômico das duas quando confrontadas em ações de mercado.

Seu potencial de uso está muito ligado ao conhecimento da ferramenta em si. Por ser uma ciência ainda nova e que apresenta alguma complexidade, são poucos os executivos que sabem transformar esta ferramenta em algo útil para suas organizações. Deixaram-se propositalmente as resoluções quantitativas de lado, para que o leitor pudesse ter facilitado o entendimento de sua utilidade.

Considerou-se que algumas de suas limitações de uso podem ser de origem econômica (entendimento profundo de leis de oferta, demanda, custos, funções de elasticidade, tipos de concorrência etc.) ou comportamental (cultura, poder, medo, vaidade etc.). Von Neumann e Morgenstern (1947) propuseram que uma solução seria a construção dessas interações econômicas em forma de jogo estratégico, e até mesmo os principais autores da teoria não foram conclusivos.

Neste estudo de caso, tentou-se comprovar que o comportamento não-cooperativo traz resultados piores que o comportamento cooperativo. Tal fato se deve tanto pela fragilidade que este último modelo exige: a confiança em seu concorrente, quanto pela motivação do ganho a curto prazo.

No entanto, em uma visão estratégica (que contempla o longo prazo), os lucros são maiores no caso de uma interação cooperativa, além da possibilidade de diminuição dos custos de transação por enfrentar uma concorrência mais branda; conforme ficou demonstrado na tabela 05, onde o aumento dos preços (e lucros) seria possível em uma interação cooperativa. Dada a assertiva levantada no início do trabalho, ficou confirmado através das pesquisas realizadas, que a Teoria dos Jogos não é utilizada em boa parte pelo desconhecimento da mesma.

Tanto o IBMEC-MG quanto FGV-BI estão muito bem posicionadas no mercado, com marcas consolidadas e segurança de qualidade. Os outros concorrentes que possuem ou não competem por preço (bem acima, no caso da FDC, e bem abaixo, no caso das outras

instituições citadas) ou não competem pela competência técnica de seus programas. Ou seja, caracteriza de certa maneira um duopólio, sendo ainda mais relevante o estudo e aplicação da Teoria dos Jogos para ambas as instituições.

Neste caso, o risco em tentar utilizar os conceitos de interação estratégica de cooperação proposta na Teoria dos Jogos seria mínimo. As instituições citadas nas entrevistas como concorrentes – UFMG, PUC, FUMEC, USP e UFRJ realmente não concorrem de forma direta com a FGV-BI e com o IBMEC. Na prática, o que vemos é uma instituição tentando preservar seu posicionamento mercadológico sem querer abrir mão de uma margem de contribuição histórica. Como as duas pensam e agem de forma parecida, a parcela que tirar da outra irá ser revertido como excesso de demanda para esta; o que de certa forma explica o comportamento competitivo apontado nas pesquisas feitas.

Apesar de instituições educacionais, ambas têm como objetivos a geração de lucro, além de perfis de competitividade muito grande, como constatado nas entrevistas. Como resultado desta relação econômica, as duas deixam de ter lucros ainda maiores por competirem de forma não-cooperativa.

Esta é a razão pela qual as duas instituições mantêm seus preços e não partem para a ação de aumentá-los (na interação estratégica proposta pelo autor, vide tabela 05) que, apesar de ser a mais atrativa por representar maiores lucros, a competição não os permitem avançar nos preços.

Caso as instituições de ensino, objeto deste estudo (IBMEC e FGV-BI), utilizassem algumas das ferramentas propostas pela Teoria dos Jogos, com pensamento estratégico em longo prazo, iriam diminuir a tensão competitiva no embate mercadológico, aumentariam seus lucros, posicionariam seus produtos de MBAs com um preço maior e teriam mais força para continuarem inovando em educação, garantindo o posicionamento de liderança ocupado hoje em dia. Desta maneira, as instituições estudadas em estudo de caso não possuem alinhamento estratégico com as premissas estipuladas pela Teoria dos Jogos.

Analisando o último objetivo secundário proposto, não foi constatado que a hierarquia nem experiência profissional afetam os resultados dos jogos. Há, de forma geral, conhecimentos de vida intrínsecos na interação, o que os próprios entrevistados chamaram de conhecimento informal da teoria dos jogos, mas como toda teoria se inicia pela repetição de fatos empíricos, não é conclusivo afirmar que experiência de vida e hierarquia possam ser diferenciais. Talvez valha a pena lembrar as proposições de Schelling (1980), que pondera as tomadas de decisões profissionais com os comportamentos e valores individuais.

Por fim, as empresas têm seus valores organizacionais já bem consolidados, com estratégias e posicionamento definidos. Apesar de bastante útil para as organizações, podemos afirmar que a teoria dos jogos não é utilizada para a construção destas estratégias e deste posicionamento na rotina organizacional das empresas estudadas. Tais organizações são líderes de mercado e obtêm bons resultados operacionais.

A Teoria dos Jogos poderia facilitar o caminho na construção e consolidação de posicionamento e melhorar os resultados financeiros, se aplicado. Recomendamos às empresas que desejam melhorar seu desempenho um estudo mais rigoroso do mercado em que participam, levando em consideração as relações econômicas envolvidas.

Ainda há diversas indagações a serem investigadas à luz da Teoria dos Jogos, como a conjugação do estudo com outras ferramentas, outras premissas, em outras indústrias. Como escreveram DAVIS (1973) e SCHELLING (1980), porque as empresas utilizam, em sua grande maioria, ações competitivas sendo que as ações cooperativas os levariam a resultados melhores? Quais são os reais fatores que as levam para esta opção?

Em estudos futuros, poderão ser utilizadas outras abordagens da Teoria dos Jogos, com a proposição de uma nova interação estratégica, que conjugue os jogos de n-pessoa, com informação completa e jogos seqüenciais.

REFERÊNCIAS

- AUMANN, Robert J. MASCHLER, Michael B. **Repeated Games with Incomplete Information**. Cambridge, MA: The MIT Press, 1995.
- BESANKO, D. **A Economia da Estratégia**. 3ª Ed. Porto Alegre: Thomson, 2006.
- BIERMAN, H. FERNANDEZ, L. **Game Theory with economic applications**. Indianapolis, IN: Addison-Wesley Publishing Company, Inc, 1993.
- BOBEDA, Alexandre. **A Teoria dos Jogos no dia-a-dia das organizações**. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/vernoticia.php?id=2115>>. Acessado em: 11/05/2004.
- COURNOT, A. A. **Recherches sur les Principes Mathématiques de la Théorie des Richesses**. 1838. Traduzido por N. T. Bacon em *Researches into the Mathematical Principles of the Theory of Wealth*, McMillan, New York, 1927.
- CYBERCAMPUS. **Ranking – Os melhores MBA do Brasil/2004**. MBA Executivo. Disponível em: <www.cybercampus.com.br>. Acessado em: 04/05/2008.
- DAVIS, M. D. **Teoria dos Jogos: uma introdução não-técnica**. São Paulo, Cultrix, 1973.
- DIXIT, A.K; SKEATH, S. **Games of strategy**. W.W. New York, NY: Norton & Company, 1999.
- ELTON, E.; GRUBER, M., **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, Hoboken, NJ: Wiley, John & Sons, 1998.
- FERREIRA, Vera Rita. **Dinheiro no Divã**. Revista Exame, São Paulo, n.852, 21/Set/05. p. 120.
- FIANI, Ronaldo. **Teoria dos Jogos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- FOLHA ONLINE. **Ana Hickmann e Britto Jr. comandam game na Record**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ilustrada/ult90u337290.shtml>>. Acessado em: 21/04/2008.
- GRAMIGNA, Maria Rita Miranda. **Jogos de Empresas**. São Paulo: Makron Books, 1993.
- HARSANYI, J.C; SELTEN, R. **A general theory of equilibrium selection in games**. Cambridge, MA: The MIT Press, 1988.
- HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 1971.
- MANKIWI, Gregory N. **Introdução à Economia**. Princípios de micro e macroeconomia. 2ª Edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.

MARQUES FILHO, Paulo A. PESSÔA, Marcelo S. de Paula. **Jogos de Empresas: Uma estratégia para o ensino de gestão e tomada de decisão.** In: 5º Congresso de Produção Científica – Universidade Metodista de São Paulo. São Paulo, 2000.

MARINHO, Raul. **Uma Estratégia Brillhante.** Disponível em : <http://vocesa.abril.uol.com.br/aberto/colunistas/pgart_07_26112002_4142.shl>. Acessado em : 03/07/2005.

_____. **A verdadeira prática na teoria.** Disponível em : <http://vocesa.abril.uol.com.br/aberto/colunistas/pgart_07_26112002_4296.shl>. Acessado em : 03/07/2005.

_____. **O dilema do CEO.** Disponível em : <http://vocesa.abril.uol.com.br/aberto/colunistas/pgart_07_26112002_4239.shl>. Acessado em : 03/07/2005.

_____. **A (des)vantagem do egoísmo.** Disponível em : <http://vocesa.abril.uol.com.br/aberto/colunistas/pgart_07_26112002_4257.shl>. Acessado em : 03/07/2005.

McCAIN, Roger A. **Game Theory: A Non-Technical Introduction to the Analysis of Strategy.** Portland, OR: South-Western, 2003.

McMILLAN, J. **Games, strategies, and managers: How Managers Can Use Game Theory to Make Better Business Decisions.** New York, NY: Oxford University Press, 1992.

MONTMORT, P.R. **Essay d'analyse sur les jeux de hazard.** Seconde édition. Paris: Quillau, 1713.

MORE, Thomas. **Utopia.** São Paulo: Martins Fontes, 1993.

MORTON, Rebecca, B. **Methods and Models. A Guide to the Empirical Analysis of Formal Models in Political Science.** New York, Cambridge University Press, 1999.

NASH JR., J. F. **Non-Cooperative Games.** PhD. Thesis. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1950.

ROESCH, S. Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso.** 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SCHELLING, Thomas C. **The strategy of conflict.** Cambridge, MA: Harvard University Press, 1980.

SIMON, Hebert. **A racionalidade do processo decisório em empresas.** Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, n. 1, p. 111-142, jan./mar. 1984.

_____. **Rationality in psychology and economics.** Journal of Business, Chicago, v. 59, n. 4, p. 210-224, 1986.

TUCKER, Albert W (Unpublished notes). **A Two-Person Dilemma.** Stanford, CA: Stanford University mimeo, May, 1950.

VERGARA, C. Sylvia. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

VOCÊ S/A. **Melhores MBAs**. Disponível em: <http://vocesa.abril.com.br/melhoresmbas/tabelas/ranking/ranking_2007.shtml>. Acessado em: 29/04/2008.

Von NEUMAN, J. & MORGENSTERN, O. **Theory of games and economic behavior**. Princeton, NJ: Princeton University Press. 1947.

ZERMELO, E. **Über eine Anwendung der Mengenlehre auf die theories des Schachspiels**. Atas do Décimo Quinto Congresso Internacional de Matemáticos, vol. 2, pp. 501–504, 1913.

ZUGMAN, Fabio. **Teoria dos Jogos** – uma introdução à disciplina que vê a vida como uma seqüência de jogos. São Paulo: Elsevier, 2005.

Se sim, estas decisões tem impactos estratégicos (pode refletir em toda a organização e nos produtos ofertados)?

Parte II – Da Instituição

1. Como o senhor considera a qualidade dos serviços prestados pela sua empresa?

() Péssimo () Ruim () Razoável () Bom () Excelente

2. O senhor considera que sua empresa tem mais de um concorrente?

() Sim () Não

2.1. Caso positivo, pode citar quais são elas?

3. Destas instituições, quais o senhor considera seu maior concorrente?

3.1. Por quê? Quais os critérios a serem considerados.

4. Como o senhor chega ao valor venal de seus programas? Quais são os critérios utilizados?

5. O senhor considera seus concorrentes na hora de precificar seus programas?

6. O que o senhor faria se seu maior concorrente diminuísse o valor do MBA Executivo?

7. O que o senhor faria se seu maior concorrente aumentasse o valor do MBA Executivo?

8. O senhor conhece a “Teoria dos Jogos”?

() Sim () Não

8.1. O que o senhor sabe a respeito dela? Fale-me um pouco sobre ela.

9. Em seus entendimentos, a teoria dos jogos pode ajudar uma empresa na tomada de decisão?

10. O senhor acredita que as empresas usam esta ferramenta em sua rotina organizacional?

() Sim () Não

10.1 Por favor, justifique sua resposta.

Parte III – Interação Estratégica dos Jogos

11. O senhor pode “jogar” comigo um jogo bem simples?

() Sim () Não

Se sim, interagir com o entrevistado:

O objetivo do jogo é ganhar o máximo possível. Imagine, por exemplo, que os ganhos sejam em dezenas de milhares de reais de lucro para sua empresa. O jogo consiste da seguinte forma:

Vamos fazer cinco rodadas deste jogo, que é bem rápido. Eu e você escolhemos um número entre 01 e 10, simultaneamente. O jogador que escolher o número mais alto nada recebe. Desta forma, digamos, por exemplo, que os números escolhidos em determinada rodada sejam 7 e 6. O jogador que escolheu 7 nada recebe e o jogador que escolheu 6, ganha 6 unidades (sessenta mil reais de lucro). Se escolhermos o mesmo número (por coincidência), lançamos uma moeda para decidir quem fica com o prêmio.

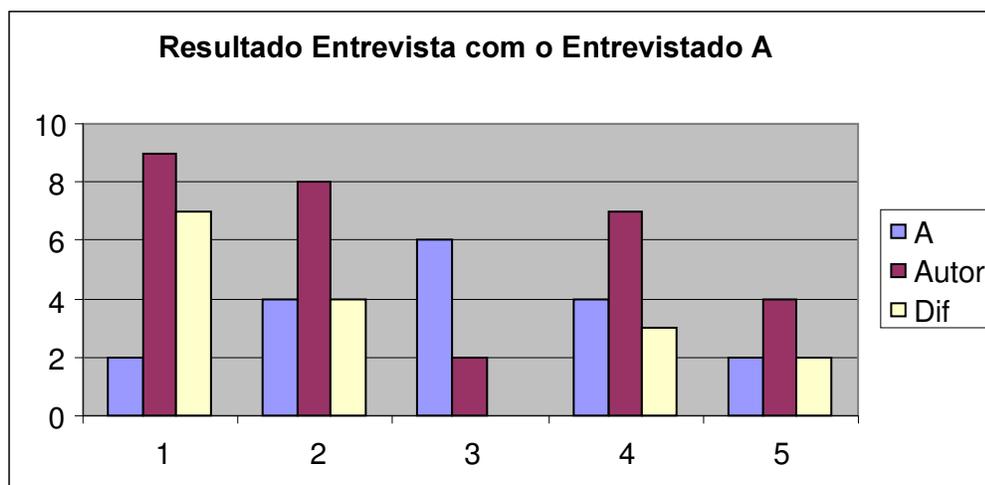
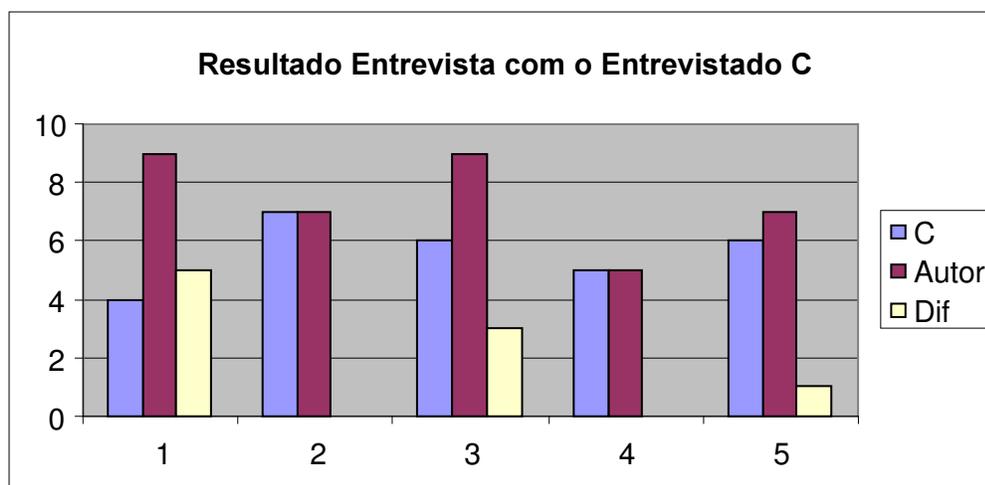
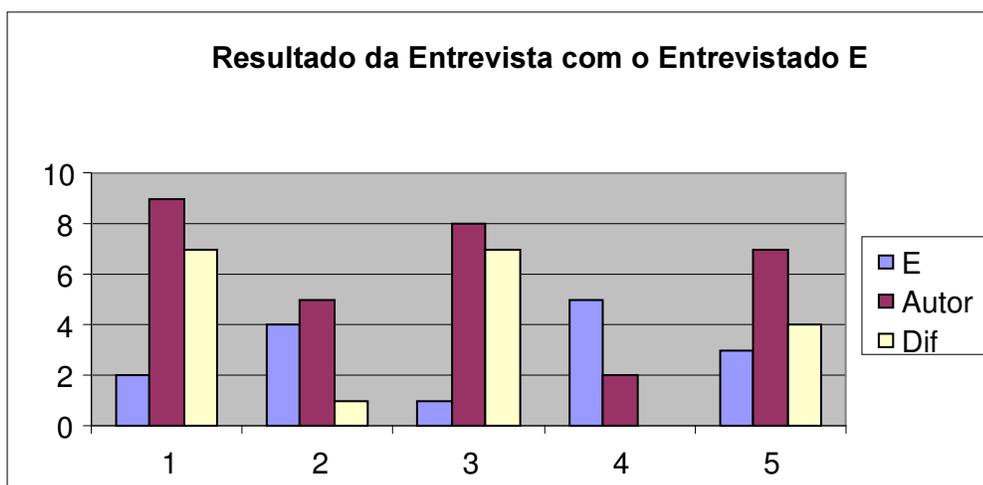
Resultados:

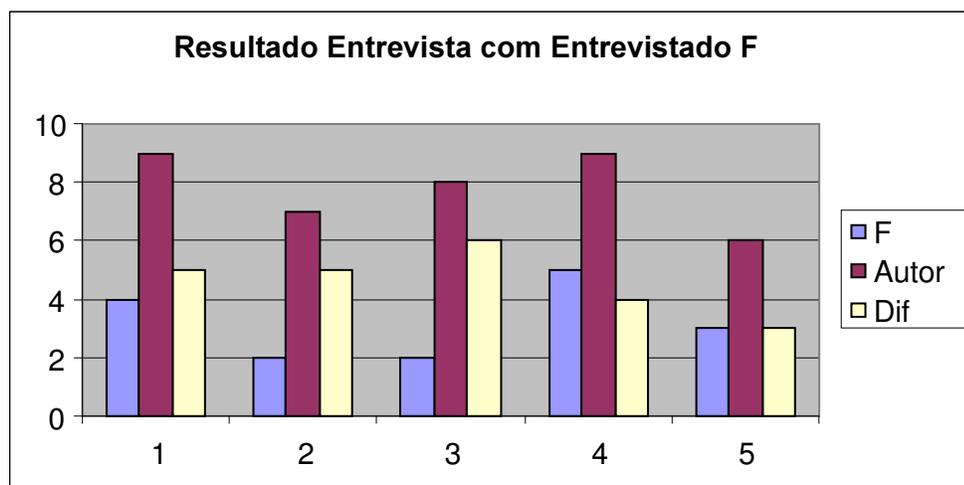
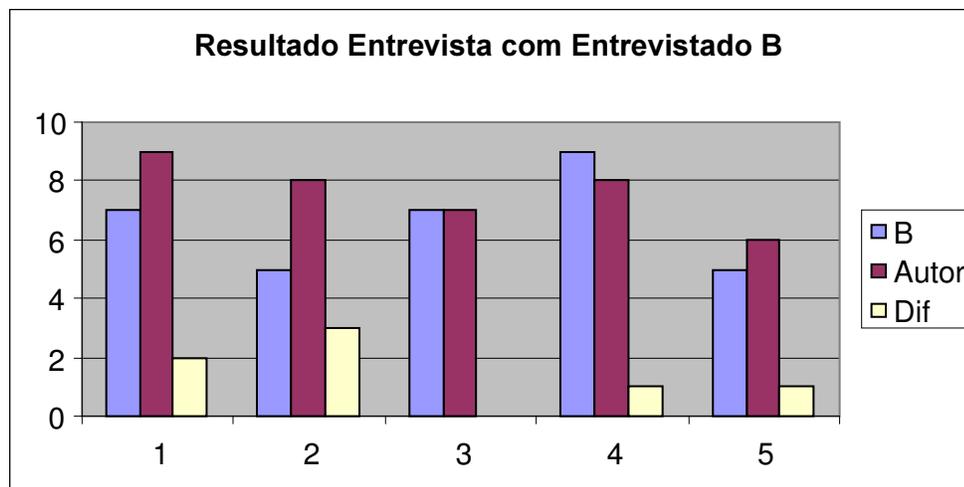
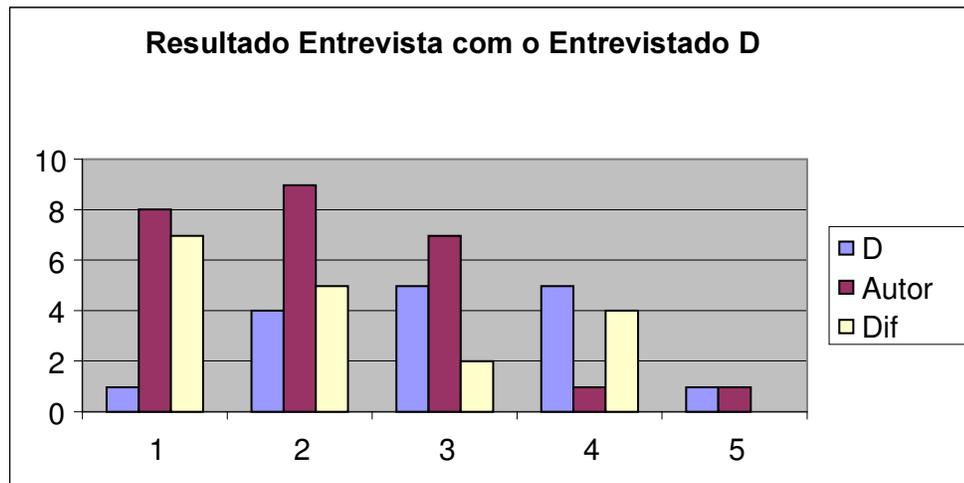
Rodada	Jogador 1 (entrevistado)	Jogador 2 (pesquisador)
1 ^a		
2 ^a		
3 ^a		
4 ^a		
5 ^a		
Total		

12. Qual sua percepção após o resultado deste jogo?

13. O senhor poderia nos dizer se este jogo lúdico poderia ser de alguma forma aplicada às organizações?

ANEXO B – RESULTADOS DOS JOGOS COM OS ENTREVISTADOS





ANEXO C – RANKINGS PROGRAMA MBA

Ranking :: MBA - Master in Business Administration

Faculdades Ibmecc :: IBMEC (Brasil)

informações para contato:
website: www.ibmec.br

ranking:

escola listada em 8 rankings
melhor posição: 2
pior posição: 15

fonte	ranking	ano	posição
VOCESA	Os melhores MBA do Brasil - Finanças	2004	2
VOCESA	Os melhores MBA do Brasil - Finanças	2004	5
VOCESA	Os melhores MBA do Brasil - Finanças	2004	3
VOCESA	Os melhores MBA do Brasil - Marketing	2004	6
VOCESA	Os melhores MBA do Brasil - MBA Executivo	2004	15
VOCESA	Os melhores MBA do Brasil - MBA Executivo	2004	6
VOCESA	Os melhores MBA do Brasil - MBA Executivo	2004	14
VOCESA	Os melhores MBA do Brasil - Mestrado Profissional	2004	2

Ranking :: MBA - Master in Business Administration

Fundação Getulio Vargas - Programa de Educação Continuada :: FGV MANAGEMENT (Brasil)

informações para contato:
e-mail: fgvmgm@fgv.br
website: www.fgv.br/fgvmanagement

ranking:

escola listada em 2 rankings
melhor posição: 4
pior posição: 4

fonte	ranking	ano	posição
VOCESA	Os melhores MBA do Brasil - MBA Executivo	2004	4
VOCESA	Os melhores MBA do Brasil - Tecnologia de Informação	2004	4

Fonte : CyberCampus, 2008

.. Melhores MBAs

Classificação por MBA Executivo - 2004

Curso	Escola	Categoria	Estado
Administração	USP FUNDACE	MBA Executivo	SP
Internacional Executivo	Universidade de Pittsburgh	MBA Executivo	SP
Executivo Internacional	USP FIA-FEA	MBA Executivo	SP
Estratégia Empresarial	FGV Management - DF	MBA Executivo	DF
Empresarial	FDC	MBA Executivo	MG
Executivo em Gestão de Negócios	Ibmec - RJ	MBA Executivo	RJ
Executivo Global	FISP EDE	MBA Executivo	SP
Gestão Empresarial	UFRGS	MBA Executivo	RS
Executivo	BBS	MBA Executivo	SP
Gestão Empresarial	CESUC	MBA Executivo	GO
Executivo	FAAP	MBA Executivo	SP
IAG Management em Gestão Empresarial	PUC - RJ	MBA Executivo	RJ
Administração	UNIFACS	MBA Executivo	BA
Executivo	Ibmec - MG	MBA Executivo	MG
Executivo	Ibmec - SP	MBA Executivo	SP
Gestão Empresarial	Faculdades Trevisan	MBA Executivo	SP
Direção Estratégica	Unicnp	MBA Executivo	PR
Gestão de Negócios	UFPE	MBA Executivo	PE
Executivo	BSP	MBA Executivo	SP
Executivo	FPM	MBA Executivo	SP
Administração Global	Udesc	MBA Executivo	SC
Gestão e Estratégia em Negócios	FIAP	MBA Executivo	SP

Fonte: Você S/A, 2007

.. Melhores MBAs

Classificação por MBA Executivo - 2005

Curso	Escola	Categoria	Estado
MBA EXECUTIVO INTERNACIONAL	FIA	MBA Executivo	SP
MBA GESTÃO EMPRESARIAL	FIA	MBA Executivo	SP
EMBA Worldwide	UPITT	MBA Executivo	SP
MBA EM GESTÃO EMPRESARIAL	FGV - RJ	MBA Executivo	RJ
MBA Administração de Organizações	FUNDACE	MBA Executivo	SP
MBA Executivo	Ibmec - SP	MBA Executivo	SP
MBA UNIFEI	UNIFEI - MG	MBA Executivo	MG
MBA Empresarial	FDC	MBA Executivo	MG
MBA-Gerência Empresarial	UNITAU	MBA Executivo	SP
MBA Executivo em Gestão de Negócios	Ibmec - RJ	MBA Executivo	RJ
Especialização em Administração	EAUFBA	MBA Executivo	BA
MBA EXECUTIVO EM GESTÃO DE NEGÓCIOS	Ibmec - MG	MBA Executivo	MG
PLANEJAMENTO E GESTÃO DE NEGÓCIOS	FAE	MBA Executivo	PR
MBA Executivo	BBS	MBA Executivo	SP
MBA EM ADMINISTRAÇÃO	UNIFACS	MBA Executivo	BA
MBA EM ESTRATÉGIA EMPRESARIAL	FGV - DF	MBA Executivo	DF
FAAP-MBA	FAAP	MBA Executivo	SP
MBA EM GESTÃO EMPRESARIAL	FAT	MBA Executivo	SP
MBA em Gestão Empresarial	EA-UFRGS	MBA Executivo	RS
MBA Executivo Gestão Empresarial	INPG	MBA Executivo	SP
MBA EXECUTIVO EM ADMINISTRAÇÃO GLOBAL	ESAG - UDESC	MBA Executivo	SC
MBA Executivo Gestão Estratégica de Negócios	UNA	MBA Executivo	MG

Fonte: Você S/A, 2007

.. Melhores MBAs

Classificação por MBA Executivo - 2006

Curso	Escola	Categoria	Estado
MBA Executivo Internacional	FIA	MBA Executivo	SP
MBA em Gestão Empresarial	FGV - RJ	MBA Executivo	RJ
MBA Empresarial	FDC	MBA Executivo	MG
MBA Gestão Empresarial	FIA	MBA Executivo	SP
MBA Executivo	Ibmec - SP	MBA Executivo	SP
EMBA Worldwide	Universidade de Pittsburgh	MBA Executivo	SP
MBA BBS	BBS	MBA Executivo	SP
MBA Administração de Organizações	FUNDACE	MBA Executivo	SP
MBA em Administração	UNIFACS	MBA Executivo	BA
MBA Gerência Empresarial	UNITAU	MBA Executivo	SP
MBA Executivo em Gestão de Negócios	Ibmec - RJ	MBA Executivo	RJ
MBA em Estratégia Empresarial	FGV - DF	MBA Executivo	DF
Especialização em Administração	EAUFBA	MBA Executivo	BA
MBA Unifei	UNIFEI - MG	MBA Executivo	MG
MBA Executivo	Ibmec - MG	MBA Executivo	MG
MBA Executivo em Gestão de Negócios e Marketing	ESIC	MBA Executivo	PR
Planejamento e Gestão de Negócios	UNIFAE	MBA Executivo	PR
MBA Gestão Empresarial	INPG	MBA Executivo	SP
MBA Gestão Empresarial	TREVISAN	MBA Executivo	SP
MBA Executivo Gestão Estratégica de Negócios	UMA	MBA Executivo	MG
MBA Executivo	MAUÁ	MBA Executivo	SP
Especialização em Gestão Empresarial	UNIFOR	MBA Executivo	CE
Gestão e Estratégia em Negócios	FIAP	MBA Executivo	SP
MBA Executivo	FPM	MBA Executivo	SP

Fonte: Você S/A, 2007

.. Melhores MBAs

Classificação por MBA Executivo - 2007

Curso	Escola	Categoria	Estado
MBA Executivo Internacional — EMBA	FIA	MBA Executivo	SP
MBA em Gestão Empresarial	FIA	MBA Executivo	SP
MBA Executivo	Ibmec	MBA Executivo	SP
MBA Empresarial	FDC	MBA Executivo	MG
MBA em Gestão Empresarial	FGV	MBA Executivo	SP
MBA Gerência Empresarial	UNITAU	MBA Executivo	SP
MBA Executivo em Gestão de Negócios e Marketing	ESIC	MBA Executivo	PR
Administração de Organizações	FUNDACE	MBA Executivo	SP
MBA em Administração	UNIFACS	MBA Executivo	BA
MBA UNIFEI	UNIFEI	MBA Executivo	MG
MBA Executivo	FAAP	MBA Executivo	SP
MBA BBS	BBS	MBA Executivo	SP
MBA em Estratégia Empresarial	FGV	MBA Executivo	DF
MBA Executivo Internacional	BSP	MBA Executivo	SP
MBA Executivo	BSP	MBA Executivo	SP
MBA em Gestão Empresarial	UNISINOS	MBA Executivo	RS
MBA em Gestão Empresarial	CEDEPE	MBA Executivo	PE
MBA em Gestão Empresarial	INPG	MBA Executivo	SP
MBA em Gestão Empresarial	UAM	MBA Executivo	SP
MBA Empresarial	INPG	MBA Executivo	SC
Planejamento e Gestão de Negócios	UNIFAE	MBA Executivo	PR
Especialização em Administração	EAUFBA	MBA Executivo	BA
MBA Executivo em Gestão de Negócios	Ibmec	MBA Executivo	RJ
MBA Executivo	Ibmec	MBA Executivo	MG

Fonte: Você S/A, 2007

Posição	Escola	Curso	Preço (R\$)
1ª	USP Fundace – SP www.fundace.org.br	Administração	16 121
2ª	Universidade de Pittsburgh – SP www.iemba.pitt.edu	International Executive	135 000
3ª	FIA – SP www.fia.com.br	Executivo Internacional	48 880
4ª	FGV Management – DF www.fgv.br	Estratégia Empresarial	13 200
5ª	FDC – MG www.domcabral.org.br	Empresarial	29 700
6ª	Ibmec – RJ www.ibmec.br/rj	Executivo em Gestão de Negócios	21 900
7ª	Fisp EDE – SP www.fisp.br	Executivo Global	25 000
8ª	UFRGS – RS www.ufrgs.br/propg	Gestão Empresarial	11 000
9ª	BBS – SP www.bbsmba.com.br	Executivo	19 200
10ª	Cesuc – GO www.cesuc.br	Gestão Empresarial	5 523
11ª	Faap – SP www.faap.br	Executivo	38 500
12ª	PUC – RJ www.puc-rio.br	IAG Management em Gestão Empresarial	19 620
13ª	Unifacs – BA www.unifacs.br	Administração	7 350
14ª	Ibmec – MG www.ibmec.br/mg	Executivo	15 260
15ª	Ibmec – SP www.ibmec.br/sp	Executivo	33 200
16ª	Faculdade Trevisan – SP www.faculdadetrevisan.br	Gestão Empresarial	21 600
17ª	Unicamp – PR	Direção Estratégica	8 905

Fonte: Guia do Estudante, Editora Abril, 2004