

REVISTA DE  
DIREITO  
MERCANTIL  
industrial, econômico  
e financeiro

---



132

Publicação do  
Instituto Brasileiro de Direito Comercial Comparado  
e Biblioteca Tullio Ascarelli  
do Departamento de Direito Comercial  
da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo

Ano XLII (Nova Série)  
outubro-dezembro/2003

 **MALHEIROS  
EDITORES**

# REVISTA DE DIREITO MERCANTIL

industrial, econômico e financeiro

Nova Série — Ano XLII — n. 132 — outubro-dezembro de 2003

## FUNDADORES

1ª FASE: WALDEMAR FERREIRA

FASE ATUAL: PROF. PHILOMENO J. DA COSTA (†)

PROF. FÁBIO KONDER COMPARATO

SUPERVISOR GERAL: PROF. WALDIRIO BULGARELLI

COMITÊ DE REDAÇÃO: MAURO RODRIGUES PENTEADO,

HAROLDO MALHEIROS DUCLERC VERÇOSA,

RACHEL SZTAJN, ANTONIO MARTIN, MARCOS PAULO DE ALMEIDA SALLES

### REVISTA DE DIREITO MERCANTIL

publicação trimestral de

MALHEIROS EDITORES LTDA.

Rua Paes de Araújo, 29, conjunto 171

CEP 04531-940

São Paulo, SP - Brasil

Tel. (011) 3078-7205

Fax: (011) 3168-5495

### Assinaturas e comercialização:

CATAVENTO DISTRIBUIDORA DE

LIVROS S.A.

Rua Conselheiro Ramalho, 928

CEP 01325-000

São Paulo, SP - Brasil

Tel. (011) 289-0811

Fax: (011) 251-3756

Diretor Responsável: Álvaro Malheiros  
Diretora: Suzana Fleury Malheiros

Supervisão Gráfica: Vânia Lúcia Amato  
Composição: *Scripta*

# SUMÁRIO

---

## *DOCTRINA*

FUNÇÃO SOCIAL DO CONTRATO: PRIMEIRAS ANOTAÇÕES	
— CALIXTO SALOMÃO FILHO .....	7
THE SARBANES-OXLEY ACT AND THE RULES APPLICABLE TO FOREIGN COMPANIES: THE POSSIBLE IMPACTS ON THE CAPITAL MARKETS	
— ANDREA FERNANDES ANDREZO .....	25

## *ATUALIDADES*

OS TÍTULOS DE CRÉDITO E O CÓDIGO CIVIL VIGENTE	
— JOÃO LUIZ COELHO DA ROCHA .....	55
DO EXERCÍCIO DO DIREITO DE VOTO DAS AÇÕES PREFERENCIAIS COM DIVIDENDO DIFERENCIADO	
— JORGE LOBO .....	60
O PROTESTO DE TÍTULO DE CRÉDITO EM QUE CONCORDATÁRIO FIGURA COMO DEVEDOR DIRETO	
— VINÍCIUS JOSE MARQUES GONTIJO .....	64
O ACORDO GERAL SOBRE O COMÉRCIO DE SERVIÇOS (GATS) E O TURISMO SUSTENTÁVEL	
— HEE MOON JO .....	77
ALIENAÇÃO DA EMPRESA NA FALÊNCIA E SUCESSÃO TRIBUTÁRIA	
— HUMBERTO LUCENA PEREIRA DA FONSECA .....	87
OS FUNDOS DE INVESTIMENTO EM DIREITOS CREDITÓRIOS À LUZ DAS ALTERAÇÕES PROMOVIDAS PELA INSTRUÇÃO CVM 393	
— JOÃO PAULO F. A. FAGUNDES .....	96
O CONTROLE DO ESTADO EM SETORES ESTRATÉGICOS	
— LUIS ANTONIO SEMEGHINI DE SOUZA e MARCELO COSAC .....	106

## *ESPAÇO DISCENTE*

### *I — Textos Diversos*

CONTRATOS COLIGADOS	
— JOSÉ VIRGÍLIO LOPES ENEI .....	111

A SOCIEDADE EUROPÉIA: COMENTÁRIOS E REPRODUÇÃO DO  
REGULAMENTO 2.157/2001

— CARLOS EDUARDO VERGUEIRO ..... 129

*II — Textos de Direito e Economia*

O CONTRATO PRELIMINAR, O NOVO CÓDIGO CIVIL E A ANÁLISE  
ECONÔMICA DO DIREITO

— THEREZA MARIA SARFERT FRANCO MONTORO ..... 151

CONTRATO PRELIMINAR — BREVE ANÁLISE DOS ARTS. 462 A 466 DO  
CÓDIGO CIVIL

— MARIA BEATRIZ LOUREIRO DE ANDRADE MARQUES ..... 156

TEORIA DOS JOGOS: POR UMA PROPEDÊUTICA À ELABORAÇÃO  
RACIONAL DA DECISÃO

— LUCIANO DE CAMARGO PENTEADO ..... 160

ALGUNS CONCEITOS ELEMENTARES DE TEORIA DOS JOGOS.  
Uma análise sucinta de aspectos potencialmente relevantes

— ESTEVAN LO RÉ POUSADA ..... 166

*JURISPRUDÊNCIA COMENTADA*

SERVIÇOS PÚBLICOS ESSENCIAIS (ÁGUA) FORNECIDOS POR EMPRESA  
CONCESSIONÁRIA — DIREITO AO CORTE POR FALTA DE PAGAMENTO

— HAROLDO MALHEIROS DUCLERC VERÇOSA ..... 177

*TEXTOS CLÁSSICOS*

A ATIVIDADE DO EMPRESÁRIO

— TULLIO ASCARELLI (tradução de ERASMO VALLADÃO A. E N. FRANÇA) ..... 203

## COLABORAM NESTE NÚMERO

---

ANDREA FERNANDES ANDREZO

Mestre em Contabilidade (USP) e em Direito (*Columbia University*). MBA Gestão Financeira e Risco (FIPECAFI/USP). Mestranda em Direito Comercial (USP). Advogada (PUC/SP). Contadora (USP)

CALIXTO SALOMÃO FILHO

Professor Titular de Direito Comercial da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo — USP

CARLOS EDUARDO VERGUEIRO

Mestrando em Direito Comercial pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo — USP

ERASMO VALLADÃO A. E N. FRANÇA

Professor-Doutor de Direito Comercial da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo — USP

ESTEVAN LO RÉ POUSADA

Mestrando em Direito Civil pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo — USP

HAROLDO MALHEIROS DUCLERC VERÇOSA

Mestre e Doutor em Direito Comercial pela Universidade de São Paulo. Professor de Direito Comercial das Faculdades de Direito da USP e da FAAP. Membro do Centro de Mediação e Arbitragem da Câmara do Comércio Brasil-Canadá. Consultor

HEE MOON JO

Doutor em Direito pela Universidade de São Paulo — USP. Professor do Curso de Pós-Graduação da Universidade de Franca

(UNIFRAN). Coordenador do NUPAZ (Núcleo de Pesquisa sobre Conflito e Justiça) da Universidade São Francisco (USF). Advogado e Árbitro Comercial do *Korea Commercial Arbitration Board*

HUMBERTO LUCENA PEREIRA DA FONSECA

Mestre em Direito Comercial pela Universidade Federal de Minas Gerais — UFMG. Mestre em Direito pela *New York University*. Ex-Procurador do Banco Central do Brasil. Consultor Legislativo de Direito Comercial e Econômico do Senado Federal

JOÃO LUIZ COELHO DA ROCHA

Professor de Direito Comercial da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro — PUC/RJ. Advogado

JOÃO PAULO F. A. FAGUNDES

Bacharel em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo — PUC/SP. Mestre em Direito (LL.M) pela *Northwestern University School of Law*. Advogado em São Paulo

JORGE LOBO

Livre Docente em Direito Comercial pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro — UERJ. Advogado

JOSÉ VIRGÍLIO LOPES ENEI

Mestre em Direito (LL.M) pela Universidade de Virgínia, EUA. Mestrando em Direito Comercial pela Universidade de São Paulo — USP. Advogado em São Paulo

LUCIANO DE CAMARGO PENTEADO

Professor Titular de Direito Civil na Faculdade de Direito de São Bernardo do

Campo. Mestre em Direito Civil pela Universidade de São Paulo — USP. Advogado em São Paulo

LUIS ANTONIO SEMEGHINI DE SOUZA

Mestre em Direito Comercial Internacional pela *Notre Dame University*, Inglaterra

MARCELO COSAC

Advogado

MARIA BEATRIZ LOUREIRO DE ANDRADE  
MARQUES

Doutoranda da Pós-Graduação da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo — USP. Advogada em São Paulo

THEREZA MARIA SARFERT FRANCO MONTORO

Mestranda em Direito Comercial pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo — USP. Advogada em São Paulo

VINÍCIUS JOSE MARQUES GONTIJO

Doutorando e Mestre em Direito Comercial pela Faculdade de Direito da Universidade Federal de Minas Gerais — UFMG. Professor no Mestrado da Faculdade de Direito Milton Campos, na Graduação da Faculdade de Direito da UFMG e na Graduação e Pós-Graduação *Lato Sensu* da Faculdade de Direito da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais — PUC/MG. Advogado

# Espaço Discente

## ALGUNS CONCEITOS ELEMENTARES DE TEORIA DOS JOGOS

### Uma análise sucinta de aspectos potencialmente relevantes

ESTEVAN LO RÉ POUSADA

*Introdução. I — A indução em retrocesso e seu âmbito de aplicação. II — Racionalidade Individual. Memória Perfeita e Equilíbrio de Nash. III — Estratégia estritamente dominada e estratégia dominada de forma iterada — Principais diferenças. IV — Equilíbrio sequencial. V — Uma abordagem sucinta do Dilema dos Prisioneiros. VI — Equilíbrio de Nash do tipo "Trembling Hand". VII — Hipóteses de trabalho e demonstração de soluções a jogos determinados, sem a utilização de estratégias do tipo "minimax".*

#### *Introdução*

A presente análise corresponde à reprodução, dotada da maior fidelidade possível, de uma prova de conclusão de matéria ministrada junto ao Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, intitulada "Condições Gerais de Negócios e Contratos por Adesão".

De tal maneira, o trabalho empreendido deve ser compreendido com a cautela e a parcimônia recomendáveis à leitura de qualquer esboço, haja vista a carência de referências bibliográficas e a simplicidade com que os conceitos a seguir serão expostos.

Contudo, se algum comentário se pretende fazer a respeito da oportunidade do estudo da Teoria dos Jogos no âmbito jurídico, é necessário, preliminarmente, ter bem assentados conceitos absolutamente indispensáveis à real compreensão de um fenômeno que alcança todas as modalidades de relacionamentos humanos — a fim de que seja abordada como uma verdadeira hipó-

tese de estudo, avaliação e previsão de comportamentos em comunidade.

Para que tal abordagem vingue em qualquer de seus aspectos, em primeiro lugar será necessária uma abordagem do que se deva entender por *jogos*, jogos soma-zero, jogos não-zero, dominância, dominância estrita, dominância relativa, dominância iterada, jogos repetidos (ou reiterados), jogos finitos, jogos infinitos, jogos de uma pessoa, jogos de duas pessoas e jogos de mais de duas pessoas.

Será necessário, ainda, analisar os conceitos de Equilíbrio de Nash, Esquema Arbitrado de Lucros de Nash e outros mais que oportunamente se mostrarem necessários.

Este o fito principal da análise a seguir — que, como se verá, corresponde a um verdadeiro emaranhado de conceitos, que senão precisamente apontados, simplesmente sugeridos, a fim de que o leitor, por seus próprios meios, possa desmascarar o autor das presentes linhas, desenvol-

vendo, enfim, os estudos de uma ciência tão promissora aos juristas — a tão aludida Teoria dos Jogos.

### *I — A indução em retrocesso e seu âmbito de aplicação*

A indução em retrocesso somente pode ser definida, de modo satisfatório, em um contexto no qual já estejam perfeitamente estabelecidos, por sua vez, conceitos que a precedem sob a perspectiva lógica. Não se trata de ir aos céus ou aos infernos, mas de estipular, com clareza, seus âmbitos de aplicação.

Em primeiro lugar, do estudo preliminar empreendido sobre a teoria dos jogos, resultou que o termo *jogo* corresponde — em sentido amplo e técnico — a toda forma de interação e mútua influência ocorrente entre sujeitos dispostos sob um dado contexto.

Sob tal enfoque, depreende-se a existência de duas possibilidades de interações (jogos) entre quaisquer indivíduos: de um lado, aqueles em que, pela *natureza* do jogo e pelas *circunstâncias* nas quais é desenvolvido, inexistente qualquer *criação* de riqueza — mas apenas e tão-somente seu puro deslocamento de um Jogador a outro.

De outra sorte, percebe-se a viabilidade de jogos nos quais, não apenas em decorrência de sua natureza (estrutura), como também devido a circunstâncias como o *ambiente* do jogo, possibilita-se às partes a autêntica geração dos resultados por essas obtidos.

Poder-se-ia dizer, então, que os primeiros jogos, nos quais um Jogador ganha *exatamente* aquilo que o outro Jogador perde (e vice-versa) seriam chamados *jogos soma-zero* (nos quais a soma dos resultados obtidos pelos jogadores é equivalente a zero — o que evidencia, por si só, o simples deslocamento).

O segundo tipo de jogo, por sua vez, caracteriza-se pela obtenção de resultados evidenciadores de uma criação de *utilidade*, obtida mediante relações mantidas en-

tre os jogadores e terceiros; tais são os chamados *jogos soma não-zero*.

O jogo soma-zero, ao contrário de seu correlato, não abre oportunidades às partes para qualquer forma de acordo. Ausente ou presente a comunicação entre os jogadores, a sua relevância é absolutamente *nenhuma*.

No que tange, todavia, aos *jogos soma não-zero*, a questão se põe de outra forma. Como os resultados serão obtidos, na prática, mediante relações a serem mantidas com terceiros — de modo que os resultados de cada Jogador não serão obtidos, assim, às expensas de seu adversário — abre-se uma dupla possibilidade (em verdade, quádrupla): os jogadores podem (ou não) jogar utilizando-se de estratégias que facultem a cooperação.

Ou seja, preliminarmente, devemos compreender o jogo como uma autêntica combinação de *estratégias*, efetiva (ou ao menos hipoteticamente) utilizada, dentre de todo o acervo de comportamentos disponível aos jogadores.

Não existe, outrossim, uma estrutura de jogo *cooperativa* e uma *não-cooperativa*; de fato, o que se verifica é que existem jogos soma-zero, os quais *não dão margem* (ante seus pressupostos fundamentais) a qualquer forma de cooperação entre os jogadores.

De outro lado, existem jogos que possibilitam ou oferecem aos jogadores um quadro de cooperação *viável*. A oportunidade ou não de uma cooperação dependerá, dos mais variados fatores, dentre os quais, a título exemplificativo, pode-se citar: a *função utilidade pessoal de cada Jogador*, a *extensão das vantagens a serem alcançadas*, o *modo de jogar do adversário*, a existência e a viabilidade de *comunicação* entre os mesmos, a *personalidade* de cada um dos jogadores e o *horizonte de tempo* durante o qual o jogo se desenvolverá.

No que diz respeito a apenas esta última variável (horizonte de tempo em que o jogo se desenvolve), poder-se-ia classifi-

car os jogos em *instantâneos*, *iterados* (repetidos ou ainda reiterados) *sem termo definido* (infinitos) e *iterados com termo definido* (finitos).

Ante tais modalidades apresentadas poder-se-ia posicionar os jogos *instantâneos* e os jogos *iterados infinitos* nos extremos de uma linha que identificasse o nível de cooperação viável em seus respectivos desenvolvimentos. A modalidade dos jogos iterados finitos mostrar-se-ia como um meio-termo. Diante de tal disposição, caberia uma única ressalva: os jogos iterados finitos dividir-se-iam em duas categorias (a dos jogos iterados finitos com termo *conhecido* dos jogadores e os jogos iterados finitos com termo *desconhecido* dos mesmos).

Observe-se que os jogos instantâneos, ainda que ofereçam uma oportunidade de cooperação entre os jogadores, não facultarão aos mesmos a oportunidade de aprender com as jogadas e com os erros anteriores — uma *experiência* tão importante no âmbito da teoria dos jogos que recebe designação técnica específica, a assim chamada *memória perfeita*.

A corroborar tal assertiva, pense-se no exemplo do corretor de imóveis e do comprador que se encontram diante de uma oportunidade única de realização de negócio: muito embora seja oportuno ao comprador que ofereça ao corretor uma “gratificação” vultosa em detrimento de uma comissão vinculada ao valor da venda (cabendo ao corretor dissuadir o vendedor de um preço real), no mais das vezes, pelo fato de que o jogo é *jogado* apenas e tão-somente *uma única vez*, as partes relutarão em aceitar um tal acordo (*esquema*).

Os jogos iterados infinitos correspondem ao campo mais fértil ao emprego de estratégias favoráveis à concatenação de resultados cooperativos. Os jogos iterados podem ser cindidos em vários jogos instantâneos, e tanto a *existência* como o *conhecimento do momento* de uma *jogada final* é que determinarão a diferenciação das diversas classes que daqueles se dessumem.

Com efeito, quando o jogo é finito, os jogadores se dispõem de modo volúvel, sempre à espera da última jogada, na qual adotarão estratégias favoráveis à concatenação de resultados não-cooperativos. No entanto, aqui cabe uma observação: se as partes sabem que a seqüência terá um termo, mas não sabem quando tal se dará, a adoção de estratégias evasivas ao resultado mutuamente cooperativo talvez não se dê. Entretanto, uma vez pressuposto o interesse na obtenção de melhores resultados a si próprio (*racionalidade*), conhecido o momento em que se dará a última jogada, é certo que em tal oportunidade evadir-se-ão, ambos os jogadores, da combinação mutuamente cooperativa.

John Nash, por meio de seus quatro escritos fundamentais acerca da Teoria dos Jogos, destinou dois deles à compreensão dos jogos (resultados de combinação de estratégias adotadas pelos jogadores) não cooperativos, e dois ao estudo dos jogos em que a cooperação mostrar-se-ia *viável*.

O famigerado *Equilíbrio de Nash*, que segundo alguns apresentaria propriedade de “inviabilizar ao próprio Jogador, unilateralmente, o alcance de melhor resultado mediante a alteração de sua opção face ao seu quadro de possíveis estratégias”, corresponde à *Solução de Nash* no âmbito da análise *não cooperativa* dos jogos soma não-zero.

No que tange ao trabalho de Nash desenvolvido sobre os jogos cooperativos, a solução, em verdade, não corresponde a um equilíbrio. Ontologicamente, o equilíbrio corresponde a um ponto no qual se verifica uma *contraposição* entre forças, e tal não se verifica nos jogos cooperativos.

E por tal razão, a *Solução de Nash* para jogos cooperativos pode ser designada como *Esquema Arbitrado de Lucros de Nash*, tendo por pressupostos quatro elementos: a) a irrelevância da função utilidade de cada um dos jogadores — caso contrário, a obtenção de tal solução seria inviável do ponto de vista prático; b) que a solução seja um

ótimo de Pareto; c) que na busca pela solução os resultados combinações irrelevantes sejam desprezados; d) e, finalmente, que nos jogos *simétricos*, a *Solução de Nash* apresente resultados equivalentes a ambos os jogadores.

Feita esta introdução *verdadeiramente* necessária, consideremos, pois, o conceito de *indução retroativa* (ou indução em retrocesso). Dentre as várias modalidades em lógica admitidas, mostra-se sempre mais popular a definição exemplificativa. Iniciemos por um exemplo, pois, que nos é fornecido por Morton D. Davis, ao tratar dos jogos de *n*-pessoas:

Em 1939, três condados norte-americanos tiveram de decidir como seria dividida entre eles certa ajuda financeira concedida pelo Estado. A ajuda devia ser empregada em construção de escolas. Ao todo, seriam construídas quatro escolas e distribuídas pelos três condados.

Quatro diferentes planos foram propostos — a eles denominaremos A, B, C e D — cada um deles sugerindo uma diferente distribuição. O plano a ser adotado deveria conseguir aprovação através do voto majoritário de dois dos três condados.

Plano

	A	B	C	D
I	4	1	2	0
II	0	0	1	2
III	0	3	1	2

Condado

Os números da tabela indicam quantas escolas serão construídas em cada condado, segundo cada plano. Admitindo-se que os planos sejam apreciados aos pares, até que todos menos um venham a ser eliminados, que plano acabará por prevalecer? (...).

Na questão da construção de escolas, a ordem em que os condados votam os planos é importantíssima. Suponhamos que tal ordem seja C, A, B e D. Significa

isso que as propostas A e C serão votadas em primeiro lugar; que, em seguida, B é posta em confronto com a vencedora da primeira votação; e que, enfim, D é posta em confronto com a vencedora da segunda votação (Morton D. Davis, *Game Theory — A Nontechnical Introduction*, trad. Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota, *Teoria dos Jogos — Uma Introdução Não Técnica*, São Paulo, Cultrix, 1973, pp. 148-155).

Observe-se. Na seqüência oferecida, e estabelecida uma ordem de preferências (escolhas *transitivas* pressupondo, por sua vez, uma *função utilidade*) atribuída ao condado I, pode-se dizer que I prefere A em primeiro lugar; depois C, e em terceiro B; mas jamais escolherá D — que lhe representa a atribuição de zero escolas.

No entanto, dada a ordem do jogo, a solução absurda é a mais natural: entre A e C, obviamente I preferirá A, mas é logo derrotado por II e III (voto majoritário), que preferem C; entre C e B, I prefere C, no que é acompanhado por II; finalmente, entre C e D, I é novamente derrotado por II e III, ficando sem qualquer escola em seu condado.

O que se observa em tal exemplo é que a *racionalidade* dos jogadores pode ser *curta* e *racionalidade de longo prazo*; nem sempre o que racional a curto prazo o será a longo prazo. I agiu racionalmente durante todo o jogo, mas ao final, restou sem nenhuma escola. Estaria diante de um destino inevitável? Não necessariamente. Observe-se.

Tal qual exposto o problema, existem três jogos instantâneos (C x A), (A ou C x B), (A ou B ou C x D), sucessivamente ligados. A escolha de I na primeira rodada é irrelevante, já que II e III optarão por C. No entanto, na segunda jogada (C x B), a decisão de I assume importância para o jogo, uma vez que II prefere C e III prefere B. Se I escolhe C — o que a racionalidade de curto prazo recomenda — sabemos que ao final restará sem escola alguma. No entanto, se escolhe B (aparentemente de modo

irracional). forma maioria com III, e o terceiro confronto será entre B e D. E sob tais circunstâncias, tanto I quanto III preferirão B. De maneira que I, aplicando uma racionalidade de longo prazo, ganhará uma escola. A racionalidade não é um conceito absoluto. Agir racionalmente é buscar um melhor resultado, utilizando-se de fundamentação lógica e matemática para tal.

A existência, assim, de uma razão suficiente para justificar a adoção "aparentemente" irracional de uma estratégia — uma vez tornada explícita, pois — retira-lhe tal caracterização e evidencia a troca de uma racionalidade de curto prazo ineficiente quando cotejada com o raciocínio de longo prazo.

Em suma, *Backward Induction*, indução em retrocesso ou indução retroativa são expressões que correspondem à utilização de resultados futuros, viáveis e conhecidos, obtidos em um sistema caracterizado por um quadro de informação *completa e perfeita* — a partir da pressuposição da racionalidade de ação dos outros jogadores — em *jogos iterados finitos com termo conhecido*, coordenando-se a utilização atual de estratégias, tendo-se em vista, outrossim, um resultado a ser atingido posteriormente (e não necessariamente de modo imediato), sem a possibilidade de acordos forçados, viabilizando pagamentos colaterais.

Em tais situações, existe um nóculo final, por meio do qual a um Jogador é dado o privilégio da última jogada, representando a indução em retrocesso alternativa eficaz à solução aparentemente inarredável.

Assim, os jogos finitos, com informação completa e perfeita são solucionáveis de forma dominante pelo princípio da *backward induction*. A aversão ao risco e a dominância fraca apontam para tal solução.

## II — Racionalidade Individual, Memória Perfeita e Equilíbrio de Nash

Conforme acima já antecipado, *racionalidade*, em suma, corresponde à busca,

pelo indivíduo, de uma otimização de seus resultados, quando instado à tomada de uma dada decisão. No entanto, racionalidade não significa, necessariamente, a busca pelos melhores resultados, mas sim a busca da *maior utilidade*. Ao analisarmos o trato temporal no qual será desenvolvido um jogo, bem como a função utilidade de um Jogador, agirá este racionalmente se buscar, ao final, uma maior utilidade.

Pense-se, a propósito, no jogo de xadrez entre pai e filho. Muito embora perder o jogo não consista no resultado objetivamente mais lucrativo, a função utilidade do pai está disposta de tal modo que ele, racionalmente, prefere perder o jogo para o seu filho. Transitividade de preferências (o que denota a existência de uma função utilidade) e a busca de resultados mais satisfatórios correspondem aos pilares básicos da racionalidade.

*Memória Perfeita* corresponde à capacidade dos jogadores de, nos jogos iterados, aprender com seus próprios erros, racionalizando, por sua vez, os erros do adversário quando isso seja possível (*Trembling Hand*) e prever — outrossim, num jogo de informação completa mas não perfeita — em que posição se encontram nos ramos de um jogo representado sob a forma extensiva (*beliefs* — crenças).

O *Equilíbrio de Nash*, acima mencionado, corresponde a uma das soluções desenvolvidas por John Nash, especificamente para os jogos soma não-zero jogados não cooperativamente. Em se tratando de jogos jogados de modo cooperativo por seus participantes, o *Esquema arbitrado de lucros de Nash* corresponde ao resultado que preenche quatro pressupostos fundamentais: a) irrelevância da função utilidade; b) a solução é um *ótimo de Pareto*; c) irrelevância dos resultados menores; d) a solução em jogos *simétricos* atribuirá resultados iguais a ambos os jogadores.

Para os jogos jogados não cooperativamente, o *Equilíbrio de Nash* corresponde "a uma combinação de estratégias, uma para

cada Jogador, na qual nenhum Jogador pode aumentar seu *payoff* alterando sua estratégia" (Roberto Camps Moraes, "Noções de teoria dos jogos", in Nali Jesus de Souza, *Introdução à Economia*, São Paulo, Atlas, 1996, p. 463). Ou seja, um resultado será um *Equilíbrio de Nash* para jogos não cooperativos se cada Jogador, alterando unilateralmente suas próprias estratégias, não conseguir qualquer resultado individual melhor do que o original. O resultado fornecido é o máximo quando relacionado a cada Jogador ou a cada estratégia dos jogadores, dentre todas as que se lhes mostram, respectivamente, disponíveis.

### III — *Estratégia estritamente dominada e estratégia dominada de forma iterada — Principais diferenças*

Trata-se aqui de promover a diferenciação entre três conceitos: *estratégias fortemente* (ou estritamente) *dominadas*, *estratégias fracamente* (ou relativamente) *dominadas* e *estratégias dominadas de forma iterada*.

Quando se fala em *dominância*, percebe-se que o jogo na forma apresentada indica, claramente, como deve ser jogado ou como devemos proceder para encontrar a solução.

Os conceitos de *estratégia fortemente dominada* e de *estratégia fracamente dominada* mostram-se adequados a uma consideração estática do jogo, não estando intrinsecamente vinculadas à consideração dos jogos em sua forma iterada. O trato de tempo em que o jogo se desenvolve não apresenta relevância.

De qualquer sorte, pode-se designar *estratégia fortemente dominada* aquela que, sob qualquer circunstância de decisão por parte do adversário, viabiliza o atingimento de um resultado *menor* do que o obtível por meio do emprego de uma outra estratégia pelo Jogador a proceder a escolha.

Quando se analisa o conceito de *estratégia fracamente dominada*, percebe-se

que se está diante de uma estratégia que, se por um lado não pode oferecer melhores resultados ao Jogador do que a estratégia dominante, em determinadas circunstâncias, pode oferecer resultados tão bons quanto os ostentados pela estratégia fracamente dominante.

Ou seja, do ponto de vista estático, a estratégia é fortemente dominante se e somente se apresentar, em relação a *uma outra estratégia determinada*, sempre um resultado *melhor* ao Jogador que a tem sob sua esfera de ação.

Já a *dominância iterada*, se por um lado se aproxima da dominância fraca, ante a ausência da famigerada dominância forte, por outro lado diferencia-se daquela ante a inexistência de uma sobreposição dos resultados de *uma dada estratégia em relação aos evidenciados pela estratégia dominada de forma iterada*. O que existe, de fato, é uma consideração do jogo em relação ao trato de tempo no qual há de se desenvolver, verificando-se que pelo conjunto de estratégias outras (que não a dominada) disponíveis ao Jogador, este último em nenhuma hipótese fará uma opção pela mesma.

De maneira que a *estratégia fracamente dominante*, ao reverso, disponibiliza sempre um resultado *tão bom quanto* o fornecido pelas demais; na *estratégia fortemente dominante*, sempre será apresentado por esta um resultado *melhor* ao Jogador; na *dominância iterada*, por sua vez, o Jogador sempre se comporta da mesma forma e todos estão *certos* de que seus adversários são racionais.

### IV — *Equilíbrio seqüencial*

A análise do conceito de equilíbrio seqüencial resta prejudicada diante de sua formulação antecipada ao ensejo da introdução ao conceito de indução retroativa. Todavia, fazendo uso a todo tempo do exemplo ali formulado, é de se ressaltar, no que tange à racionalidade seqüencial, que esta consiste em um modo de aborda-

gem diferenciado ante um jogo apresentado diante do teórico dos jogos.

Ou seja, quando apresentado a um teórico dos jogos um jogo determinado, na forma normal ou estratégica, indagando-se de imediato qual a solução daquele, o teórico dos jogos deverá perquirir: "trata-se de um jogo instantâneo ou de um jogo disputado de modo iterado?". Isto porque, de acordo com a resposta então apresentada — e o exemplo da construção de escolas neste ponto é extremamente profícuo — as soluções a serem adotadas serão completamente diversas.

A consideração do trato temporal ao longo do qual será desenvolvido um determinado jogo — ao lado da informação sobre a existência e da viabilidade de uma comunicação entre os jogadores — mostra-se como um dos fatores de maior relevância na determinação da estratégia a ser adotada. Mais do que isso, é de se lembrar que o teórico dos jogos não está vinculado à determinação da melhor solução do jogo; *quem determina o resultado a ser atingido é o Jogador*. O que o teórico dos jogos faz é viabilizar a melhor estratégia para atingir aquele dado resultado.

#### V — *Uma abordagem sucinta do Dilema dos Prisioneiros*

De todos conhecido é o paradigma do aclamado *Dilema dos Prisioneiros*. Dois indivíduos, apanhados conjuntamente, são acusados do cometimento de um roubo. A caracterização do delito é co-extensiva a ambos os jogadores, de maneira que a conclusão de que um deles praticou o delito implica, necessariamente, a imputação criminal do outro.

Em tal quadro, se ambos confessam a prática do crime, são os dois condenados a cinco anos de prisão; se um dos jogadores confessa o cometimento do crime, e o outro não, o que confessou tem sua sinceridade recompensada, ao passo que a penalidade de seu comparsa é aumentada (quem confessa é libertado e quem não confessa é

condenado a oito anos de prisão); por fim, se os dois negam a prática do crime, são os dois condenados a um único ano de prisão por porte ilegal de arma.

Uma das principais questões evidenciadas pelo *Dilema dos Prisioneiros* diz respeito à *demonstração plena* da inexistência de *jogos essencialmente cooperativos* e de *jogos essencialmente não-cooperativos*. Isto em razão de que o *Dilema dos Prisioneiros* consubstancia, em um só esquema, um diagnóstico de situação. Quem decide se vai adotar estratégia cooperativa ou não é o Jogador. O que o teórico dos jogos faz é *divisar*, em um jogo que oferece a oportunidade de adoção de estratégias mutuamente cooperativas, tal possibilitada, informando-a ao Jogador, para que a partir de tal informação, faça a escolha que mais lhe aprouver.

Em termos largos, isso quer dizer que a adoção de estratégias cooperativas ou não-cooperativas vai depender da confiança que um *Jogador* deposita no outro, e não em informações que o teórico dos jogos possa oferecer. O que este último faz é vislumbrar, em uma situação como a tipicamente evidenciada pelo *Dilema dos Prisioneiros*, a existência de duas soluções, a *mutuamente cooperativa* (NÃO CONFESSA/NÃO CONFESSA — 1 ANO de prisão/1 ANO de prisão) e a *mutuamente não-cooperativa* (CONFESSA/CONFESSA — 5 ANOS de prisão/5 ANOS de prisão).

Algo que precisa ser evidenciado também, a partir da análise do *Dilema dos Prisioneiros* é o fato de que, ao adotar um Jogador uma estratégia cooperativa, ele se expõe mais do que adotando uma estratégia não-cooperativa; ou seja, a adoção de uma estratégia cooperativa, em termos metalingüísticos, corresponde a uma estratégia de ataque (não ao adversário, mas ao *terceiro* contra o qual ambos jogam), ao passo que a adoção de estratégia não-cooperativa corresponderia a uma estratégia de defesa (em relação ao próprio adversário).

Em verdade, o simples fato de que um Jogador vislumbre a existência de uma es-

tratégia cooperativa faz com que este último presente, assim, um ganho de perspectiva muito grande em relação ao jogo: *o Jogador passa a ver que não joga contra o adversário, mas em verdade ambos jogam contra um terceiro.*

Quando *Spartacus* promove uma rebelião entre os gladiadores, em verdade, está evidenciando, talvez em uma das primeiras vezes da história, que o jogo não é desenvolvido entre os adversários, mas entre os jogadores e aquele que controla o sistema de pagamentos do jogo — o responsável pela remuneração dos resultados dos jogadores.

O *Dilema dos Prisioneiros* corresponde ao modelo paradigmático por excelência no âmbito da teoria dos jogos, ao evidenciar que, para o atingimento do melhor resultado — individualmente considerado — deverá o Jogador fazer uso de uma estratégia cooperativa, e correndo o correlato risco ante sua exposição à *cupidez* do adversário. No entanto, sua máxima importância, diga-se de passagem, não está na caracterização da existência de uma duplicidade de soluções — a cooperativa e a não-cooperativa — mas ao contrário, está na possibilidade que franqueia, ao observador do jogo, de diagnosticar o verdadeiro jogo que lhe subjaz: o jogo entre os *participantes* (de um lado) e a *fonte de pagamentos dos resultados* (de outro).

## VI — *Equilíbrio de Nash do tipo “Trembling Hand”*

A admissão de um *Equilíbrio de Nash* do tipo *Trembling Hand* implica, obviamente, em uma reconsideração do conceito de racionalidade adotado pelo adversário do Jogador sob análise. Com efeito, a consideração de uma “mão que treme” como hipótese corriqueira no desenvolvimento de um jogo de *n*-jogadores, implica na admissão de que determinados erros são absolutamente normais, não devendo ser considerados, assim, como falhas que inviabilizariam o atingimento do Equilíbrio.

Em verdade, e de maneira acertada, o *Equilíbrio de Nash do tipo “Trembling Hand”* corresponde a um modo de manter a teoria — desenvolvida pelo mencionado autor — intacta, ante as deficiências de compreensão demonstradas pelos jogadores.

Uma das questões mais relevantes, evidenciadas pelo *Equilíbrio de Nash do tipo “Trembling Hand”*, corresponde à admissão — não apenas prática, mas também, e principalmente, teórica — de que um complexo de informações posto à disposição de um dado Jogador pode por este não ser devidamente decodificado e utilizado da maneira mais satisfatória. Admitir-se — e tal parece ser a principal consequência da definição do *Equilíbrio de Nash do tipo “Trembling Hand”* — a *deficiência de processamento* de uma informação largamente difundida parece ser um dos postulados mais *reais* da teoria, viabilizando, outrossim, sua efetiva utilização prática.

A confirmar tal assertiva, basta que se considere como são estruturadas as questões de qualquer espécie de concurso público ou vestibular: questões fáceis, visam a eliminar os menos qualificados; questões difíceis, visando privilegiar (recompensar) os mais preparados; e, sobretudo, questões médias, visando não apenas a verificação de conhecimento, mas além disso, buscando avaliar a capacidade de compreensão do que é pedido e a capacidade de *processamento de informações* — as chamadas “pegadinhas” nas quais os estudantes, muitas vezes extremamente preparados, reiteram em cometer.

Tal estrutura de questões do tipo “pegadinha”, corresponde a, nada mais nada menos, do que a uma racionalização de um erro do adversário, como hipótese possível e provável de acontecer, sendo inclusive determinado — muitas das vezes — o ponto em que o candidato incidirá em equívoco ou falha de processamento de informação — que no entanto é completa e perfeita.

**VII — Hipóteses de trabalho  
e demonstração de soluções  
a jogos determinados,  
sem a utilização de estratégias  
do tipo "minimax"**

Observe-se o exemplo de jogo fornecido pelo quadro abaixo exposto:

SITUAÇÃO I

	T1	T2
S1	(10, 5)	(5, 2)
S2	(9, 2)	(2, 0)

Os resultados 10 e 5 — atingíveis pelo Jogador S — são ambos superiores aos seus respectivos correlatos 9 e 2, de maneira que podemos afirmar, sem qualquer sombra de dúvida, que S2 é estritamente dominada por S1 — ou seja, S2 é fortemente dominada por S1.

Do mesmo modo, 5 e 2 são resultados (ambos) melhores que seus correlatos respectivos 2 e 0, de maneira que podemos dizer, de modo peremptório, que para o Jogador T, T1 é estritamente (fortemente) dominante em relação a T2.

De tal maneira, a Solução para o presente jogo corresponde ao alvéolo S1 x T1, com resultados (10, 5), por meio do emprego, por duas vezes, do método da constatação de dominância forte ou estrita.

Observe-se, de outro lado, o jogo a seguir apresentado:

SITUAÇÃO II

	T1	T2
S1	(10, 0)	(5, 2)
S2	(10, 11)	(2, 0)

Os resultados 10 e 5 são respectivamente igual e superior aos seus correlatos respectivos 10 e 2, de maneira que podemos afirmar que para o Jogador S, S2 é fracamente dominada por S1 — ou seja, S2 é fracamente dominada por S1.

No que tange aos resultados ostentados pelo Jogador T, inexistente dominância forte ou mesmo fraca entre as estratégias T1 e T2. Razão pela qual, para que se possa evidenciar qual das duas estratégias será utilizada por T, mister considerar que o Jogador S utilizará S1, fracamente dominante em relação a S2. De maneira que, entre os resultados 0 e 2, diante dos quais se posiciona o Jogador T — face à opção racionalmente previsível do Jogador S por S1 — o jogo apresenta como solução o para ordenado S1 x T2, com resultados respectivamente de 5 e 2 para os jogadores S e T. solução obtida através do emprego — apenas no que tange ao Jogador S — do método das estratégias fracamente dominadas.

*Solução de Jogos aparentemente  
sem solução por meio do emprego  
de estratégias estabilizadoras  
"minimax" — Suas vantagens e suas  
deficiências ante o nível de  
"racionalidade" do adversário*

Observe-se, finalmente, a hipótese abaixo disposta:

SITUAÇÃO III

	T1	T2
S1	(1, -1)	(-1, 1)
S2	(-1, 1)	(1, -1)

Qual a Solução de Nash para o presente exemplo?

Para a obtenção de uma pretensa solução ao exemplo acima exposto, adotemos a utilização de estratégias mistas (utilização de mecanismos de randomização por meio da atribuição de probabilidades ao emprego de estratégias). Observe-se.

Analisemos apenas os resultados sob a perspectiva do Jogador S. Obteremos a matriz a seguir exposta:

	T1	T2
S1	(1)	(-1)
S2	(-1)	(1)

Apliquemos, pois, a estratégia S1 com uma probabilidade  $p$ ; aplicaremos, outrossim, S2 com uma probabilidade  $1-p$ .

De tal sorte, as equações que simbolizam a utilização das referidas estratégias são as seguintes:

para o emprego, por T, da estratégia T1:

$$(E1) A1 = (1) \cdot p + (-1) \cdot (1-p);$$

no qual A1 corresponde ao resultado final em um jogo iterado; por sua vez, para o emprego, por T, da estratégia T2:

$$(E2) A2 = (-1) \cdot p + (1) \cdot (1-p).$$

O valor da probabilidade  $p$ , para a randomização das estratégias, deve ser obtido mediante o encontro das referidas equações (E1 e E2). De tal modo, temos:

$$E1 = E2;$$

$$(1) \cdot p + (-1) \cdot (1-p) = (-1) \cdot p + (1) \cdot (1-p);$$

$$p - 1 + p = -p + 1 - p;$$

$$2p - 1 = 1 - 2p;$$

$$4p = 2;$$

$$p = 1/2.$$

Como  $p + (1-p) = 1$ , temos que  $1-p = 1/2$ .

O cálculo da probabilidade de utilização das estratégias T1 e T2 obedece à mesma metodologia. De modo que as probabilidades de utilização randomizada das estratégias T1 e T2  $r$  e  $1-r$  são, respectivamente,  $1/2$  e  $1/2$ .

Estabilizam-se, por meio do emprego de estratégias *minimax*, os resultados obtidos pelos jogadores. Quaisquer que sejam as jogadas promovidas pelo adversário, utilizadas as estratégias disponíveis com uma frequência  $p$ , o resultado final do Jogador estará estabilizado e imune às intempéries da racionalidade do adversário.

De tal sorte que os resultados finais obedecerão à seguinte ordem:

Probabilidade	Jogador S	Jogador T
S1 x T1 = 1/4	1	-1
S1 x T2 = 1/4	-1	1
S2 x T1 = 1/4	-1	1
S2 x T2 = 1/4	1	-1
Total	0	0

De maneira que por meio da simples randomização das estratégias, através da aplicação do *teorema minimax*, existe, pois, uma estabilização dos resultados, de maneira que, uma vez atingida a probabilidade de produto da aplicação do *teorema minimax*, qualquer que seja a probabilidade de emprego das estratégias pelo adversário, o resultado está, ao final do jogo, determinado, e ao mesmo tempo, como acima ressaltado, imune às intempéries que atinjam o adversário (*Trembling Hand*).

Todavia, é de se ressaltar que o grande prejuízo da utilização de estratégias randomizadas *minimax* consiste, exatamente, em constituir um sistema de aplicação de estratégias eminentemente *defensivo*. Por ser um método defensivo, na mesma medida em que viabiliza o atingimento seguro de um resultado mínimo, impossibilita o Jogador de se aproveitar, como sói acontecer na maioria dos jogos de salão, da ingenuidade ou da falta de experiência de seu adversário, racionalizando os erros alheios, como o que acontece quando se busca o *Equilíbrio de Nash do tipo "Trembling Hand"*.

Ou seja, qualquer resultado diferente do zero, para qualquer um dos jogadores, somente será obtível na hipótese de ambos abandonarem o seu sistema de aplicação de estratégias *minimax*.

Uma vez que uma das partes abandone o sistema *minimax*, caberá à outra explorar tal fato da melhor maneira possível. Observe-se a conduta do Jogador S, no caso de T abandonar a sua *minimax*  $1/2 \times 1/2$ , adotando, por exemplo, probabilidades de aplicação de T1 e T2 à razão de  $2/5$  e  $3/5$ :

S1 x T1 = $p$ , 2/5
S1 x T2 = $p$ , 3/5
S2 x T1 = $(1-p)$ , 2/5
S2 x T2 = $(1-p)$ , 3/5

Probabilidade final	Jogador S	Jogador T
S1 x T1 = $p \cdot 2/5$	1	-1
S1 x T2 = $p \cdot 3/5$	-1	1
S2 x T1 = $(1-p) \cdot 2/5$	-1	1
S2 x T2 = $(1-p) \cdot 3/5$	1	-1
Total	?	?

Se o Jogador I utilizar suas estratégias à razão  $p = 1/999$  e  $1-p = 998/999$ , teremos os seguintes resultados:

Probabilidade final	Jogador I	Jogador II
S1 x T1 = $1/999 \cdot 2/5$	2/4995	-2/4995
S1 x T2 = $1/999 \cdot 3/5$	-3/4995	3/4995
S2 x T1 = $998/999 \cdot 2/5$	-1996/4995	1996/4995
S2 x T2 = $998/999 \cdot 3/5$	2994/4995	-2994/4995
Total	997/4995	-997/4995

De tal sorte que, concentrando um dos jogadores quase que todas as suas jogadas em uma só estratégia, quando o outro Jogador evade de sua *minimax*, obterá seu lucro máximo, aproveitando-se, assim, do modo *equivocado* como o outro Jogador atua, o que seria absolutamente impossível caso o Jogador I se utilizasse sua estratégia

*minimax*, o que estabilizaria os resultados de ambos os jogadores em 0 (ZERO).

Razão pela qual o presente excursus teve por finalidade principal demonstrar, a partir de conceitos elementares de Teoria dos Jogos, que: (I) a análise de comportamentos humanos pode ser promovida a partir de critérios quantitativos que evidenciem a viabilidade, em certas circunstâncias, de uma utilização de mecanismos cooperativos pelas partes atuantes em um dado nicho; (II) a utilização de uma racionalidade de longo prazo corresponde a uma prerrogativa do Jogador que tem a visão completa da estrutura do Jogo, a qual nem sempre se mostra como uma aplicação reiterada de uma racionalidade de curto prazo; (III) apesar dos jogos de uma só pessoa (jogos contra a natureza), os jogos de duas pessoas podem ser analisados a partir do nível de racionalidade — e de irracionalidade — do adversário; (IV) uma simples caderneta de poupança, por exemplo, com aniversários distribuídos, pode ser um mecanismo de defesa que, ao mesmo tempo — por meio de uma distribuição de probabilidades — pode tolher todo o ganho de um dado Jogador.

Tais são apenas algumas das inúmeras utilidades que a Teoria dos Jogos pode oferecer ao operador do Direito.