

TEORIA DOS JOGOS E DIREITO: UMA ANÁLISE ESTRATÉGICA DAS ESTRUTURAS NORMATIVAS E COMPORTAMENTAIS NO SISTEMA JURÍDICO

GAME THEORY AND LAW: A STRATEGIC ANALYSIS OF NORMATIVE AND BEHAVIORAL STRUCTURES IN THE LEGAL SYSTEM

SPIELTHEORIE UND RECHT: EINE STRATEGISCHE ANALYSE NORMATIVER UND VERHALTENSBEZOGENER STRUKTUREN IM RECHTSSYSTEM

EDUARDO CAETANO

Bacharel em Direito e em Matemática e Processamento de Dados pela Universidade de São Paulo; Pós-graduado em Direito Internacional pela University of Pennsylvania; Especialista em Direito Internacional Europeu pela Universidade de Coimbra; Mestre em Direito pela PUC-SP. Professor universitário.

RESUMO:

A Teoria dos Jogos, originada na matemática aplicada, tem sido incorporada ao campo jurídico para modelar interações estratégicas entre agentes. Este artigo analisa, brevemente, a integração entre a racionalidade estratégica da Teoria dos Jogos e os fundamentos normativos do Direito, demonstrando sua aplicabilidade em áreas como Direito Penal, Contratual, Processual e Econômico. Utiliza-se como referência teórica a Teoria Geral do Direito de Márcio Pugliesi e a Teoria do Jogo Social de Carlos Matus, destacando modelos sistêmicos e funcionais na análise do Direito contemporâneo. A abordagem interdisciplinar proposta identifica limitações e sugere caminhos para a consolidação metodológica do uso da Teoria dos Jogos no campo jurídico.

Palavras-chave: Teoria dos Jogos; Direito; Estratégia; Normatividade; Efetividade; Análise Jurídica.

ZUSAMMENFASSUNG:

Die aus der angewandten Mathematik stammende Spieltheorie wurde in den Rechtsbereich aufgenommen, um strategische Interaktionen zwischen Akteuren zu modellieren. In diesem Artikel wird die Integration zwischen der strategischen Rationalität der Spieltheorie und den normativen Grundlagen des Rechts analysiert und ihre Anwendbarkeit in Bereichen wie dem Straf-, Vertrags-, Verfahrens- und Wirtschaftsrecht aufgezeigt. *Die Allgemeine Rechtstheorie* von Márcio Pugliesi und



Carlos Matus' *Theorie der sozialen Spiele* wird als theoretische Referenz herangezogen, wobei systemische und funktionale Modelle für die Analyse des zeitgenössischen Rechts hervorgehoben werden. Der vorgeschlagene interdisziplinäre Ansatz zeigt Grenzen auf und schlägt Wege zur Konsolidierung der methodologischen Anwendung der Spieltheorie im Rechtsbereich vor.

Stichworte: Spieltheorie; Recht; Strategie; Normativität; Effektivität; Rechtsanalyse.

ABSTRACT:

Game Theory, which originated in applied mathematics, has been incorporated into the legal field to model strategic interactions between agents. This article analyses the integration between the strategic rationality of Game Theory and the normative foundations of Law, demonstrating its applicability in areas such as Criminal, Contractual, Procedural and Economic Law. Márcio Pugliesi's *General Theory of Law* and Carlos Matus' *Social Game Theory* is used as a theoretical reference, highlighting systemic and functional models in analysing contemporary law. The proposed interdisciplinary approach identifies limitations and suggests ways to consolidate the methodological use of Game Theory in the legal field.

Keywords: Game Theory; Law; Strategy; Normativity; Effectiveness; Legal Analysis.

1 INTRODUÇÃO

A aplicação de ferramentas analíticas de outras disciplinas ao Direito é uma característica marcante do pensamento jurídico contemporâneo. Nesse contexto, a Teoria dos Jogos surge como uma contribuição importante para compreender a racionalidade estratégica dos agentes que interagem no sistema jurídico. A partir de uma abordagem interdisciplinar, este artigo propõe analisar como a lógica dos jogos pode auxiliar a construir um Direito mais eficaz, funcional e sensível às realidades práticas da vida social. Para tanto, parte-se do referencial teórico da Teoria Geral do Direito, conforme desenvolvida por Márcio Pugliesi (2020), que entende o Direito como conjunto de promessas a transformarem textos legais em normas, cada um delas dotada de eficácia no jogo em andamento em um sistema normativo voltado à ordenação racional dos conflitivos comportamentos sociais.

Em outras publicações, como Pugliesi (2024) se aproxima das questões da Teoria de Jogos a partir da inter-relação de situações aos problemas da psicanálise (em particular a lacaniana) para mostrar a impossibilidade de um auditório universal para a retórica e, principalmente, de uma hermenêutica em moldes gadamerianos.



2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: A TEORIA DOS JOGOS

A Teoria dos Jogos é um ramo da matemática aplicada (da Pesquisa Operacional e da Economia voltada à análise formal de situações de interação estratégica entre agentes (acreditados) racionais.

Trata-se de um arcabouço teórico-metodológico destinado a modelar contextos nos quais o resultado das ações de cada agente não depende exclusivamente de suas próprias escolhas, mas também das decisões dos demais participantes, cujos interesses podem ser convergentes, divergentes ou parcialmente alinhados.

Formalizada originalmente por John von Neumann e Oskar Morgenstern, na obra seminal *"Theory of Games and Economic Behavior"* (1944), a Teoria dos Jogos rapidamente transcendeu os limites da Economia, sendo incorporada a diversas disciplinas, como ciência política, biologia evolutiva, relações internacionais, sociologia, psicologia, direito e planejamento estratégico.

Do ponto de vista conceitual, a Teoria dos Jogos se estrutura a partir de três elementos fundamentais: (i) os jogadores (agentes decisores), (ii) os conjuntos de estratégias disponíveis a cada jogador e (iii) as funções de payoff [ou funções de utilidade, ou ainda lucro (prejuízo na abordagem de Pugliesi)], que traduzem as preferências dos jogadores sobre os desfechos possíveis do jogo.

Um jogo, portanto, é a representação matemática de uma situação interativa em que cada agente escolhe sua estratégia com o objetivo de maximizar seu payoff ou reduzir seu prejuízo, condicionado às escolhas dos demais.

A formalização dos jogos pode assumir diferentes classificações, dependendo da natureza da interação. Os jogos podem ser:

- Cooperativos ou não cooperativos: dependendo da possibilidade ou não de formação de coalizões vinculantes;
- De soma zero ou de soma não zero: conforme a relação entre ganhos e perdas dos agentes;
- Estáticos ou dinâmicos: considerando se as decisões são tomadas simultaneamente ou sequencialmente;
- De informação completa ou incompleta: dependendo do nível de conhecimento que os jogadores possuem sobre os elementos do jogo (estratégias, preferências, estrutura e tipos dos outros jogadores).

O conceito de equilíbrio de Nash ou Teorema da Barganha, desenvolvido por John Nash (1950), constitui um dos pilares da Teoria dos Jogos não cooperativos. Um



equilíbrio de Nash corresponde a um perfil de estratégias em que nenhum jogador possui incentivo unilateral para desviar, dado que as estratégias dos demais permanecem constantes. Este conceito estabelece um critério robusto de estabilidade estratégica nas interações, embora nem sempre coincida com soluções eficientes sob a ótica do bem-estar coletivo (como evidenciado no clássico *Dilema dos dois Prisioneiros*¹).

Para além das análises estáticas, a Teoria dos Jogos também contempla modelos dinâmicos e evolutivos, nos quais as estratégias se adaptam ao longo do tempo com base em processos de aprendizagem, imitação ou seleção natural — este último notoriamente desenvolvido na **Teoria dos Jogos Evolutivos**, que amplia o escopo da teoria clássica ao dispensar o pressuposto de racionalidade estrita.

No campo aplicado, a Teoria dos Jogos oferece instrumentos potentes para o desenho de mecanismos, formulação de políticas públicas, regulação de mercados, negociação, mediação de conflitos, análises de estratégias competitivas e cooperação institucional. Seu rigor formal permite não apenas descrever, mas também prescrever comportamentos ótimos em contextos caracterizados pela interdependência estratégica, pela assimetria informacional e pela incerteza.

Em suma, a Teoria dos Jogos configura-se como um paradigma analítico indispensável para a compreensão das dinâmicas que emergem das interações sociais, econômicas e políticas, oferecendo uma lente formal para a decodificação dos dilemas coletivos, dos problemas de coordenação e dos *trade-offs* que permeiam a ação estratégica em contextos complexos.

No complexo contexto jurídico, essa teoria permite modelar decisões entre litigantes, reguladores, legisladores e julgadores, destacando os incentivos e estruturas de poder que moldam suas condutas (Osborne & Rubinstein, 1994). A rigor, com o devido tempero, pode dar suporte à jurimetria – com o grão de sal de não se conformar a uma abordagem realista contemporânea - pelo fato de supor, como diz Pugliesi (2025), uma isotopia dos sentidos e do Direito: o que não acontece.

A aplicação ao Direito exige, contudo, a tradução dos conceitos matemáticos para uma linguagem jurídica e institucional que reconheça a normatividade e a complexidade do campo jurídico, o que foi feito, por exemplo na obra *Teoria Geral do Direito* (PUGLIESI, 2020).

¹ Apresentado por Pugliesi (2020, 323)



3 INTERSEÇÕES ENTRE TEORIA DOS JOGOS E DIREITO

A relação entre Teoria dos Jogos e Direito se dá em múltiplos níveis: normativo, institucional e comportamental. No nível normativo, as regras jurídicas são vistas como mecanismos de incentivo ou dissuasão. No nível institucional, o Estado atua como *designer* de regras do jogo. No nível comportamental, os agentes — partes, advogados, juízes — atuam estrategicamente, reagindo às expectativas e ações dos demais (Pugliesi, 2020).

O Direito, ao estabelecer sanções, benefícios, obrigações e procedimentos, configura o tabuleiro onde se jogam as estratégias jurídicas. Assim, a Teoria dos Jogos permite estudar não apenas o conteúdo das normas, mas os efeitos esperados da sua aplicação, revelando disfunções, oportunidades e áreas de intervenção institucional.

4 APLICAÇÕES ESPECÍFICAS NO DIREITO

4.1 DIREITO PENAL

A lógica do dilema do prisioneiro se manifesta de modo claro no instituto da delação premiada, amplamente utilizado no Brasil em operações como a Lava Jato e na polêmica questão da tentativa de golpe de estado de 08 de janeiro de 2024. Réus avaliam se devem colaborar com as investigações considerando a possibilidade de que o outro réu também o faça. Trata-se de um jogo não cooperativo com informação incompleta, cuja estrutura revela incentivos à traição racional (Neumann & Morgenstern, 1944).

A delação premiada, ao alterar a estrutura de recompensas, transforma um ambiente de silêncio e omissão em uma arena de revelação estratégica, ampliando a eficácia do sistema penal — mas também levantando riscos de acusações infundadas (PUGLIESI, 2020).

4.2 DIREITO CONTRATUAL



A Teoria dos Jogos permite analisar contratos como jogos de barganha, nos quais as partes buscam maximizar seus ganhos ao negociar termos como preço, prazo e cláusulas penais. Os modelos de Nash (1950) e Rubinstein (1982) fornecem fundamentos para entender acordos como equilíbrios entre forças assimétricas, em que o cumprimento ou violação contratual responde a incentivos racionais (Rubinstein, 1982).

Para uma visão adequada da eficácia do modelo de Rubinstein, por exemplo, apresenta-se a seguir uma breve exploração de sua aplicação no âmbito jurídico.

5 UMA APLICAÇÃO DO MODELO DE NEGOCIAÇÃO DE RUBINSTEIN AO DIREITO

5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO JURÍDICA DO MODELO

O modelo de negociação de Rubinstein pode ser transposto ao Direito para representar formalmente situações nas quais duas partes, em contexto de disputa ou formação contratual, buscam um acordo sobre a divisão de determinado bem, valor econômico, obrigação ou direito. Isso se aplica a contextos como: negociação de contratos (comerciais, civis, trabalhistas); Acordos de indenização (responsabilidade civil); Partilhas de bens (direito de família e sucessões); Transações extrajudiciais e acordos judiciais; Mediação e arbitragem; Renegociações contratuais (reestruturações, aditivos, distratos) e, apenas exemplificativamente: situações de impasse como aquelas dos conflitos Palestina – Israel – Irã ou Rússia e Ucrânia.

Para uma formalização segundo esse modelo, tem-se de tomar em conta os seguintes elementos presentes no conflito:

Partes:

- Duas ou mais partes jurídicas (Pessoa Física, Jurídica, Estados ou Entidades), denominadas, para generalizar, Parte A e Parte B.

Objeto:



- Um direito, valor patrimonial, obrigação, território, posições econômicas (concentração de mercado, impostos e taxas, bens econômicos em posseção etc.) ou quantum indenizatório, representado como um recurso divisível [o "*quantum debeatur*" juridicamente apurado (no início ou no fim do conflito)].

Dinâmica:

- As partes fazem propostas alternadamente sobre como dividir o objeto da disputa ou do contrato.
- A qualquer momento, uma proposta pode ser aceita, encerrando a negociação com um acordo.
- Se rejeitada, a negociação prossegue, com custos indiretos associados à demora (custos processuais, desgaste, insegurança jurídica, perda de oportunidade econômica, risco reputacional, mortes e ferimentos infligidos à população, entre outros).

Fator de desconto jurídico (δ):

Representa o grau de impaciência ou custo de tempo para cada parte. No contexto jurídico, o desconto reflete:

- Custo econômico da litigiosidade (honorários, perícias, custas, correção monetária e juros);
- Incerteza quanto ao desfecho judicial;
- Necessidade financeira urgente de uma das partes;
- Interesse na continuidade da relação jurídica (ex.: contratos de longo prazo);
- Risco de insolvência da contraparte;
- Custos reputacionais;
- Externalidades regulatórias ou institucionais (morosidade do Judiciário, credibilidade do sistema).

6 RESULTADO JURÍDICO DO MODELO

O modelo prevê que a parte mais paciente (ou seja, aquela com menor custo associado ao tempo ou ao litígio) obterá um resultado mais favorável na negociação, obtendo uma fatia maior do objeto.

Matematicamente, se δ_a (Parte A) e δ_b (Parte B) são os fatores de desconto, então:



A Parte A recebe:

$$1 - \delta_\beta (1 - \delta_a \delta_\beta) \{1 - \delta_\beta\} \{1 - \delta_a \delta_\beta\}$$

A Parte B recebe:

$$(1 - \delta_a) \delta_\beta (1 - \delta_a \delta_\beta) \{(1 - \delta_a) \delta_\beta\} \{1 - \delta_a \delta_\beta\}$$

Implicação prática:

- Se a Parte A está financeiramente pressionada, ou teme um longo processo, terá um δ_a menor, o que reduz seu poder de barganha.
- Se a Parte B está disposta a aguardar uma decisão judicial, com menor custo por efeito de tempo, possui δ_β mais próximo de 1, o que maximiza sua posição negocial.

7 EXEMPLO JURÍDICO DO MODELO

Acordo indenizatório:

- Uma empresa (Parte A) discute com um consumidor (Parte B) uma indenização por vício em produto.
- A empresa sabe que a tramitação judicial poderá levar anos, mas o consumidor precisa de uma solução rápida por questões financeiras.
- O consumidor, sendo mais impaciente (menor δ_β), aceitará um valor de indenização menor do que aquele que obterá se pudesse aguardar todo o trâmite judicial.
- O equilíbrio será uma função da paciência relativa de ambas as partes.

8 IMPLICAÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS PARA O DIREITO

Desmistificação da "justiça objetiva" na negociação: O resultado do acordo não depende só de méritos jurídicos, mas de variáveis econômicas, temporais e estratégicas.

Valorização da mediação e da negociação assistida: Profissionais jurídicos que compreendem os custos de tempo e a dinâmica da paciência estratégica podem construir melhores estratégias para seus clientes.

Fundamentação econômica para institutos como cláusulas de mediação



obrigatória, negociação prévia e incentivos à autocomposição.

Explicação formal para práticas de litigância oportunista ou *holdout*, em que partes retardam acordos para maximizar ganhos contando com a maior fragilidade da parte contrária (exemplo: modulações em julgados do STF a fim de controlar efeitos sociais econômicos etc. de decisões de controle de constitucionalidade).

O modelo de Rubinstein, quando aplicado ao Direito, revela que a distribuição de direitos e obrigações em acordos não decorre exclusivamente da aplicação estrita das normas, mas é profundamente influenciada pelos custos intertemporais, pela assimetria de condições de tempo, pela aversão ao risco e pela estrutura institucional do ambiente jurídico. Trata-se, portanto, de uma ferramenta teórico-prática robusta, capaz de enriquecer tanto a análise econômica do Direito quanto as práticas profissionais em advocacia, mediação, arbitragem e gestão de conflitos.

Deve-se pensar, ainda, nas cláusulas penais vistas como dispositivos estratégicos que moldam comportamentos futuros. A aplicação da teoria permite calibrar o contrato para minimizar o risco de oportunismo, maximizando o valor esperado para ambas as partes (Pugliesi, 2020).

O processo judicial pode ser modelado como um jogo com múltiplas rodadas, no qual as partes tomam decisões estratégicas (recorrer, produzir provas, propor acordo) com base em suas expectativas de sucesso. A introdução dos negócios jurídicos processuais pelo CPC/2015 institucionalizou, de forma explícita, a lógica cooperativa no procedimento (Pugliesi, 2020).

O uso estratégico de provas, a litigância protelatória e os acordos processuais refletem jogos com informação imperfeita, em que a distribuição de riscos e benefícios molda a conduta das partes.

Além disso, no âmbito do Direito Econômico, especialmente na esfera concorrencial, tem-se campo fértil para a aplicação da Teoria dos Jogos. O comportamento de empresas em mercados oligopolistas pode ser modelado por jogos de Cournot e Bertrand, nos quais o preço ou a quantidade produzida é definido em função da expectativa de ação da concorrência (Tirole, 1988).

Na regulação, a lógica do design de mecanismos (Hurwicz, 1973) busca induzir comportamentos desejáveis a partir de normas que alinham os interesses privados ao bem público. O uso de modelos principal-agente permite estruturar políticas tarifárias e regimes de concessão mais eficientes (Pugliesi, 2020).

8.1 ESTUDOS DE CASO E EXEMPLOS PRÁTICOS

Casos como os acordos de leniência da Odebrecht, os negócios jurídicos processuais introduzidos pelo CPC/2015, o uso de arbitragem em contratos internacionais e a fiscalização tributária baseada em análise preditiva de dados mostram como decisões jurídicas envolvem lógica estratégica, sinalização, cooperação e jogos repetidos. Cada exemplo confirma a pertinência do instrumental da Teoria dos Jogos para interpretar — e eventualmente redesenhar — normas e instituições jurídicas (Pugliesi, 2020).

9 LIMITAÇÕES E CRÍTICAS À APLICAÇÃO DA TEORIA DOS JOGOS AO DIREITO

A principal limitação da aplicação da Teoria dos Jogos ao Direito é a suposição de racionalidade plena dos agentes. Em muitos contextos, os comportamentos são marcados por emoção, ideologia, desconhecimento técnico e assimetrias profundas de poder (Simon, 1997).

Além disso, o Direito opera com valores normativos que transcendem a lógica utilitarista da teoria estratégica. Justiça, dignidade e equidade não podem ser reduzidas a funções de payoff. Portanto, o uso da Teoria dos Jogos no Direito deve ser crítico, subsidiário e contextualizado, sem abdicar da reflexão ética e dos princípios constitucionais que estruturam o sistema jurídico (Pugliesi, 2020).

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Teoria dos Jogos oferece ao Direito uma linguagem técnica para compreender e projetar interações estratégicas entre agentes normativamente vinculados. Sua aplicação permite analisar desde negociações contratuais até políticas públicas e decisões judiciais, evidenciando padrões de comportamento e possíveis falhas institucionais.

Contudo, é essencial reconhecer as limitações dessa abordagem, especialmente no que tange à suposição de racionalidade plena dos agentes e à complexidade dos valores jurídicos que transcendem a lógica utilitarista (Pugliesi, 2025). Assim, a Teoria dos Jogos deve ser utilizada como ferramenta complementar,



integrada a uma análise jurídica crítica e contextualizada, respeitando os princípios éticos e constitucionais que fundamentam o sistema jurídico.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

HURWICZ, Leonid. *The Design of Mechanisms for Resource Allocation*. American Economic Review, vol. 63, no. 2, p. 1–30, 1973.

NASH, John. *The Bargaining Problem*. Econometrica, vol. 18, no. 2, p. 155–162, 1950.

NEUMANN, John von; MORGENSTERN, Oskar. *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton: Princeton University Press, 1944.

OSBORNE, Martin J.; RUBINSTEIN, Ariel. *A Course in Game Theory*. Cambridge: MIT Press, 1994.

PUGLIESI, Márcio. *Teoria Geral do Direito: Sistema, Racionalidade e Efetividade*. 3. ed. São Paulo: Aquariana, 2020.

_____. *Social clothes. A proposal for a new approach to hermeneutics*. London: Lambert, 2025.

RUBINSTEIN, Ariel. *Perfect Equilibrium in a Bargaining Model*. Econometrica, vol. 50, no. 1, p. 97–109, 1982.

SIMON, Herbert A. *Models of Bounded Rationality*. Cambridge: MIT Press, 1997.

TIROLE, Jean. *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge: MIT Press, 1988.

