

## **TEORIA DOS JOGOS: CONCEITOS FUNDAMENTAIS, FUNDAMENTOS TEÓRICOS E APLICAÇÕES NO MUNDO JURÍDICO**

**FELIPE TARGÃO SEGURA:** Substituto do 3º Oficial de Registro de Imóveis da Comarca de Campinas-SP, graduado em Direito pela Faculdade de Administração e Ciências Contábeis de São Roque, mestrando em Direito pela Escola Paulista de Direito

**FLÁVIO GABRIEL GUILARDUCCI CERQUEIRA<sup>1</sup>**

(coautor)

**RESUMO:** O presente artigo tem por objetivo promover uma análise contemporânea das tomadas de decisões de forma estratégica, demonstrando que é possível empregar uma fórmula matemática para alcançar resultados objetivamente mais favoráveis, empregando a tão premiada Teoria dos Jogos, demonstrando suas diversas aplicações no mundo jurídico. Preliminarmente traz breve histórico da teoria dos jogos, quais são os fatores necessários que devem estar presentes para o seu desenvolvimento, forma de encontrar o ponto de equilíbrio entre os jogadores, observando os resultados, por meio da estratégia da dominância e pelo equilíbrio de Nash. Terminando a parte de apresentação da teoria dos jogos, é estudado o Dilema dos Prisioneiros, o jogo mais famoso da teoria dos jogos. A seguir, passa-se ao estudo das formas pelas quais o estudo jurídico tem se aproveitado da teoria dos jogos, com a apresentação de trabalhos científicos que utilizam essa abordagem teórica para chegar a conclusões para questões envolvendo o direito.

**Palavras-chave:** Teoria dos jogos, análise comportamental, solução de conflitos, dilema do prisioneiro, aplicações jurídicas.

**ABSTRACT:** This article aims to promote a contemporary analysis of strategic decision-making, demonstrating that it is possible to use a mathematical formula to achieve objectively more favorable results, using the award-winning Game Theory, demonstrating its various applications in the legal world. Preliminarily, it brings a brief history of game theory, what are the necessary factors that must be present for its development, a way to find the balance point between the players, observing the results, through the dominance strategy and the Nash equilibrium. Ending the game theory presentation part, the Prisoners' Dilemma, the most famous game in game theory, is studied. Next, we move on to the study of the ways in which the legal study has taken advantage of game theory, with the

---

<sup>1</sup> Mestrando em Direito pela Escola Paulista de Direito (EPD), com área de concentração em Soluções Alternativas de Controvérsias Empresariais. Graduado em Direito pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Tabela de Notas e Protesto na cidade de Miracatu/SP. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9318002490371454>. Email: iraphael1@hotmail.com

presentation of scientific works that use this theoretical approach to reach conclusions for issues involving the law

**Keywords:** Game theory, behavioral analysis, conflict resolution, prisoner's dilemma, legal applications

**SUMÁRIO:** 1. INTRODUÇÃO; 2. TEORIA DOS JOGOS; 2.1 CONCEITO DE TEORIA DOS JOGOS; 2.1.1 Elementos básicos do jogo; 2.1.2 Teoria da escolha racional; 2.3 SOLUÇÕES DE EQUILÍBIOS; 2.2.1 Equilíbrio pela dominância; 2.2.1.1 Estratégia estritamente dominante; 2.2.1.2 Estratégia estritamente dominada; 2.2.1.3 Estratégia fracamente dominante; 2.2.1.4 Solução de jogos com aplicação da dominância; 2.2.1.3 Estratégia fracamente dominante; 2.3 EQUILÍBRIO DE NASH; 2.3.1 Solução de jogos com aplicação do equilíbrio de Nash; 2.4 FATORES DOMINANTES; 2.5 O DILEMA DO PRISIONEIRO; 3. APLICAÇÕES DA TEORIA DOS JOGOS NO MUNDO JURÍDICO; 3.1 DIREITO PROCESSUAL PENAL E TEORIA DOS JOGOS; 3.2 DIREITO TRIBUTÁRIO E TEORIA DOS JOGOS; 3.3 COOPERAÇÃO INTERNACIONAL AMBIENTAL E TEORIA DOS JOGOS; 3.4 TEORIA DOS JOGOS E A ESTRUTURA DA LEGISLAÇÃO ADMINISTRATIVA; 3.5 TEORIA DOS JOGOS E RESOLUÇÃO DE CONFLITOS EM CONTRATOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL; 4. CONCLUSÃO

## 1. INTRODUÇÃO

A ciência consegue demonstrar por meio da análise comportamental, filosófica e estatística que a tomada de decisões das pessoas segue um padrão, sendo este demonstrado por meio de uma análise denominada de teoria dos jogos, que tem por objetivo revelar aos jogadores quais são os melhores benefícios de cada escolha possível a ser adotada, deste modo este artigo se propõe a apresentar a teoria dos jogos, com seus conceitos essenciais e fundamentos teóricos, e demonstrar como seu instrumental teórico é uma importante ferramenta para a análise jurídica.

Desta forma, há necessidade de um esclarecimento quanto essa análise comportamental denominada pela doutrina de Teoria dos Jogos, trazendo de forma preliminar um breve histórico, seus conceitos básicos, elementos essenciais para constituição dos jogos, bem como quais os requisitos basilares para a análise comportamental ser eficaz.

Após superado os conceitos iniciais, a análise ocorre quanto as soluções de resolução dos jogos, denominadas de equilíbrio, sendo demonstrado as resoluções pela estratégia da dominância, bem como pelo equilíbrio de Nash, solucionando jogos práticos com aplicações de tais técnicas, finalizando é apontado fatores dominantes nos jogos, como informações disponíveis e número de jogadores.

Na parte final do texto, são apresentados trabalhos científicos que buscam aplicar o instrumental teórico da teoria dos jogos a situações jurídicas do mundo real. Demonstra-se, com isso, que a teoria dos jogos é uma importante

ferramenta para análise e previsão de comportamentos, que permite identificar a melhor forma de interferência do direito no incentivo ou desincentivo a determinados comportamentos.

## **2. TEORIA DOS JOGOS.**

A teoria dos jogos foi desenvolvida particularmente pela influência dos precursores matemáticos para entender muitos problemas econômicos do mercado, utilizando as categorias matemáticas de tomada de decisão para a articulação de estratégias.

No entanto, na atualidade a teoria dos jogos tem sido empregada como uma forma para tratar de situações conflituosas em que se assinalam responsabilidades às partes que estão procurando um atendimento e no qual se pode dar transferências de benefícios ou impedi-los, como ocorre no campo do direito e das negociações (RÍOS, 2017).

As Teoria dos Jogos se originou na metade do século XX, onde seus conceitos idealizadores foram desenvolvidos pelo matemático húngaro John Von Neumann (1903-1957), dos quais se destacam a seminal de que dentre elas se pode destacar como a ideia essencial a possibilidade de tratar matematicamente situações de interesses conflitantes, esta ideia foi o ponto de partida para a criação da teoria dos jogos, onde entre os anos de 1928-1942o matemático publicou vários artigos com temas como “Teoria dos Jogos e Estratégias” (COSTA, 1975).

No entanto, somente com o lançamento do livro A Teoria dos Jogos e o Comportamento Econômico, de 1944, obra do matemático Oskar Morgenstern (1902 – 1976), bem como de John Von Neumann, obtém forma a Teoria dos Jogos, em virtude de outros especialistas optarem em desenvolver pesquisas científicas com a finalidade do aperfeiçoamento da teoria dos jogos, que tinha o condão inicial estabelecer uma base matemática para a Teoria Econômica (SOUZA, 2003).

Uma das primeiras vezes em que foi registrada a utilização da teoria dos jogos para tomada de decisão de forma estratégica, foi na Batalha do Mar de Bismarck, uma ação militar que teve lugar na região sudoeste do oceano Pacífico, durante a Segunda Guerra Mundial, entre os dias 2 e 4 de março de 1943. Aeronaves da Quinta Força Aérea das Forças Aéreas do Exército dos Estados Unidos (USAAF) e da Real Força Aérea Australiana (RAAF) atacaram um comboio naval japonês que transportava tropas para Lae, Nova Guiné (atual Papua-Nova Guiné). A maior parte da força-tarefa japonesa foi destruída e a perda de soldados nipônicos foi considerável (FIANI, 2020).

### **2.1 CONCEITO DE TEORIA DOS JOGOS.**

A teoria dos jogos pode ser conceituada como um conjunto de teorias filosóficas, matemáticas estatísticas e políticas, de que como agentes racionais tomam ou deveriam tomar suas decisões ao longo das interações humanas. São situações que envolvem a adoção de estratégias para a tomada de decisão, em

razão da interdependência das ações dos agentes envolvidos. Isso significa que as decisões de cada jogador influenciam os resultados para os demais e, por sua vez as decisões que irão tomar. (PORTO; GAROUPA, 2020).

Trata-se de uma análise comportamental que busca fornecer ferramentas para demonstrar ao interprete o processo da tomada de decisões por parte dos jogadores que se relacionam entre si, considerando a lógica empregada no contexto que estão inseridos e as consequências de cada escolha decisória possível, com o intuito de adotar as melhores estratégias para alcançar resultados ótimos em cada jogo. (PORTO; GAROUPA, 2020).

### 2.1.1 Elementos básicos do jogo.

Os elementos básicos dos jogos são seus fatores formadores, fundamentais para a construção, desenvolvimento e conclusão dos jogos, isto é o que constitui o jogo, divididos em três elementos essenciais, sendo eles os jogadores, as estratégias e os benefícios recebidos, denominado pela doutrina de *payoffs*, vejamos o que constitui cada um deles (PORTO; GAROUPA, 2020).

Preliminarmente para a constituição de um jogo, há de existir os jogadores, que são os agentes capazes de tomar decisões, decisões estas baseadas nas estratégias existentes em cada jogo, que dependem diretamente da escolha de todos os jogadores, para constituir os respectivos *payoffs* dos indivíduos presentes no jogo.

Por sua vez, as estratégias são as possíveis ações dentro do campo da decisão de cada jogador. Podem ser conceituados também como a interação entre as ações dos agentes, toda estratégia parte de um pressuposto sobre o curso de ação a ser tomado pelo outro jogador, a escolha da estratégia utilizada pelo jogador é tomada com a observância das possíveis estratégias que o outro jogador tem em seu rol de opções.

Por fim e não menos importantes, os *payoffs*, nada mais são que os resultados alcançados, devido a escolha por cada um dos jogadores, de uma das estratégias disponíveis, são os possíveis benefícios ou prejuízos.

Para propiciar uma melhor interpretação da teoria dos jogos, todo jogo pode ser analisado por meio de uma representação gráfica do jogo, que se configura pela elaboração de um esquema interpretativo para a teoria dos jogos, é utilizado o sistema de colunas e linhas em jogos simultâneos e o sistema de “árvore de decisão”, constituída por “nós de decisão” nos jogos sequenciais (PORTO; GAROUPA, 2020), como exemplos:

Jogos Simultâneos:

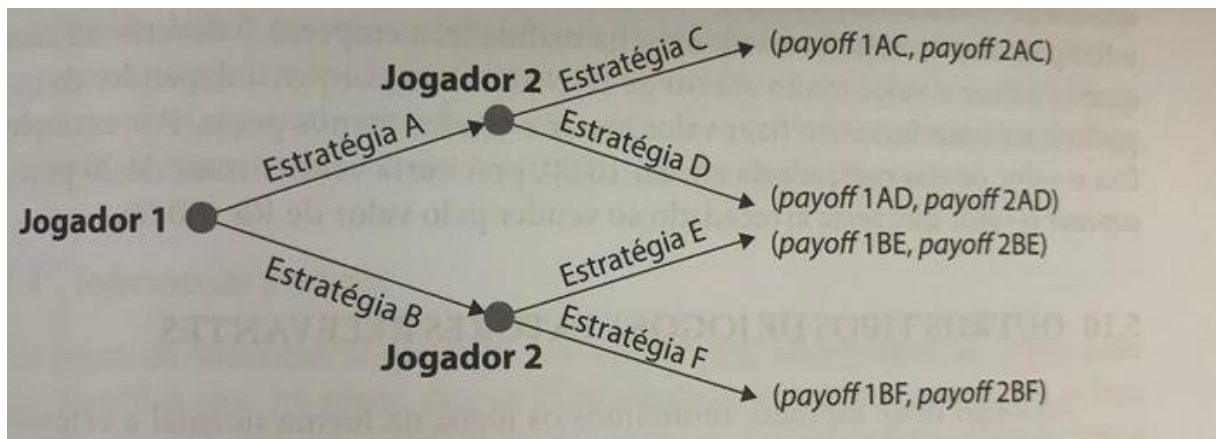
Figura 1 — Modelo de Jogo Simultâneo (A Batalha de Bismarck)

Forças Aliadas	Comboio Japonês	
	Rota Sul	Rota Norte
Busca Rota Sul no Primeiro Dia	3 dias de bombardeio	1 dia de bombardeio
Busca Rota Norte no Primeiro Dia	2 dias de bombardeio	2 dias de bombardeio

Fonte: FIANI (2020)

### Jogos Sequenciais:

Figura 2 — Modelo de Jogo Sequencial



Fonte: Porto e Garoupa (2020)

#### 2.1.2 Teoria da escolha racional.

Fundamental para a teoria dos jogos, para que exista a possibilidade de prever como os jogadores irão agir, dada as opções de estratégias disponíveis, temos que considerar que adotarão aquelas com melhores resultados, pois são seres racionais.

A teoria da escolha racional, trata-se de premissa básica para a análise das situações de jogos estratégicos, essa teoria pressupõe que os jogadores são racionais e suas preferência estratégicas tendem a ser adotar a que trarão os melhores resultados para o próprio jogador (PORTO; GAROUPA, 2020).

Há uma pressuposição de que os jogadores necessariamente irão optar pela estratégia que lhes proporcionará os melhores resultados, em comparação com a gama de escolhas disponíveis.

No entanto, não se pode olvidar do pontual apontamento de Ronaldo Fiani, que indica que o melhor resultado se trata de uma relação de preferência,

que por sua vez é uma relação abstrata, subjetiva, isto é particular de cada indivíduo, podendo os melhores resultados para um dos jogadores, não ser os melhores resultados para o outro, ficando a cargo da interpretação individual, ou seja, não há como prever totalmente o resultado dos jogos, a previsão é um equilíbrio considerando a análise comportamental do indivíduo, porém existe uma margem de erro, dependendo de aspectos individuais de cada jogador (FIANI, 2020).

## 2.2 SOLUÇÕES DE EQUILÍBIOS

Trata-se da tentativa de prever o resultado dos jogos, diante dos jogadores, suas respectivas estratégias bem como os payoffs de cada decisão empregada. Busca-se saber qual a combinação de estratégias será, ou tem a maior probabilidade de ser adotada pelos jogadores (PORTO; GAROUPA, 2020).

Seguindo a prática geral em economia, os teóricos dos jogos referem-se às soluções dos jogos como equilíbrios. Os leitores de mentalidade filosófica vão querer colocar uma questão conceitual bem aqui: o que é "equilibrado" em alguns resultados de jogos de tal forma que somos motivados a chamá-los de "soluções"? Quando dizemos que um sistema físico está em equilíbrio, queremos dizer que ele está em um estado estável, no qual todas as forças causais internas ao sistema se equilibram e assim o deixam "em repouso" até e a menos que seja perturbado pela intervenção de alguma força exógena (isto é, "externa"). Isso é o que os economistas tradicionalmente querem dizer ao falar sobre 'equilíbrios'; eles lêem os sistemas econômicos como sendo redes de relações mutuamente restritivas (frequentemente causais), assim como os sistemas físicos, e o equilíbrio de tais sistemas são, então, seus estados endogenamente estáveis" – E arremata indicando que os conceitos de equilíbrio são ferramentas de equilíbrio e não previsões do que esperamos observar" (ROSS).

A previsão acerca de sua solução é produzida com o auxílio dos chamados "conceitos de solução", dentre os quais os mais conhecidos são o da "dominância" e o "Equilíbrio de Nash".

### 2.2.1 Equilíbrio pela dominância.

Para encontrar o equilíbrio pela dominância é necessário destacar três tipos de estratégias, sendo elas a estritamente dominante, estritamente dominada e fracamente dominante.

#### 2.2.1.1 Estratégia estritamente dominante.

Estratégia estritamente dominante: estratégia adotada pelo jogador que resultará nos melhores payoffs (resultados) independentemente da estratégia dos outros jogadores, ou seja, a estratégia que racionalmente o jogador utilizará (FIANI, 2020).

Caso todos os jogares possuam estratégias estritamente dominantes, o resultado delas é denominado de “Equilíbrio de estratégias estritamente dominantes”, ou seja, uma vez que o resultado do jogo será a combinação delas.

#### Representação gráfica da estratégia estritamente dominante

Figura 3 — Modelo de Jogo com estratégia estritamente dominante

Jogador 1	Jogador 2	
	Estratégia 1	Estratégia 2
Estratégia A	10, 3	4, 5
Estratégia B	8, 4	3, 7

Fonte: FIANI (2020)

É possível observar que para o "Jogador 1", independentemente da escolha da estratégia do "Jogador 2", a "Estratégia A" garante sempre os melhores *payoffs*, em relação as "Estratégia B", desta forma, sabe-se que o "Jogador 1" adotara a "Estratégia A".

Do outro lado, também vislumbramos a existência de uma estratégia estritamente dominante, onde para o "Jogador 2", independentemente da estratégia adotada pelo jogador "Jogador 1", a "Estratégia 2" garante os melhores resultados, que a "Estratégia 1", sendo esta a que será escolhida.

Deste modo, chegamos ao equilíbrio do jogo utilizando a estratégia estritamente dominante, sabendo que o "Jogador 1" escolherá a "Estratégia A" e o "Jogador 2", escolherá a "Estratégia 2", temos o equilíbrio do jogo nos resultados 4 para o "Jogador 1" e 5 para o "Jogador 2".

#### 2.2.1.2 Estratégia estritamente dominada.

No entanto, nos jogos nem sempre existiram apenas estratégias estritamente dominantes, devendo vislumbrar outras formas de como encontrar o equilíbrio, para tanto existe a estratégia estritamente dominada, a qual ao contrário da estratégia estritamente dominante, esta estratégia garante ao jogador os piores resultados, independente da estratégia utilizada pelo seu oponente (PORTO; GAROUPA, 2020).

Esta estratégia é utilizada para prever qual estratégia o seu oponente não irá utilizar, pois seus *payoffs* são os menos benéficos, existindo esse tipo de estratégias para os jogadores deve-se eliminá-las para chegar a um equilíbrio entre as restantes, sendo neste caso denominado equilíbrio por eliminação de estratégias estritamente dominadas, ou para aplicação de outras estratégias no jogo restante.

Figura 4 — Modelo de Jogo com estratégia estritamente dominada

Jogador 1	Jogador 2			
	Estratégia 1		Estratégia 2	
Estratégia A	2,	5	7,	3
Estratégia B	2,	4	2,	7

Fonte: FIANI (2020)

No presente jogo, é possível destacar que para o "Jogador 1" a "Estratégia B" traz payoffs inferiores independentemente da estratégia adotada pelo "Jogador 2", isto é, esta é considerada estritamente dominada, sendo assim não será utilizada, sendo a escolha racional do "Jogador 1" a "Estratégia A".

Diante desta eliminação é possível encontrar o equilíbrio do jogo aplicando a estratégia estritamente dominante as estratégias disponíveis ao "Jogador 2", sabendo que o "Jogador 1" utilizará a "Estratégia A", a estratégia que garante melhores resultados para o "Jogador 2" é a "Estratégia 1", com resultado 5 ao invés de 3.

Deste modo, o equilíbrio deste jogo está na adoção da "Estratégia A" para o "Jogador 1" e a "Estratégia 1" para o "Jogador 2", garantindo os resultados 2 e 5 respectivamente.

#### 2.2.1.3 Estratégia fracamente dominante.

Outra forma de utilizar a estratégia da dominância é a localização de estratégias fracamente dominantes, as quais representam um curso de ação nas ausências de estratégias estritamente dominadas e estritamente dominante é possível buscar um equilíbrio pela identificação desta, é configurada pela existência de uma estratégia melhor do que a outra em pelo menos uma situação, sendo no restante das vezes apenas tão boa quanto esta outra, neste caso o jogador racional irá utilizá-la (FIANI, 2020).

Figura 5 — Modelo de Jogo com estratégia fracamente dominante

Jogador 1	Jogador 2			
	Estratégia 1		Estratégia 2	
Estratégia A	2,	5	7,	3
Estratégia B	2,	4	2,	7

Fonte: FIANI (2020)



O presente jogo é idêntico ao utilizado para exemplificar a estratégia estritamente dominada, no entanto a eliminação ocorre pela aplicação de outra estratégia, vejamos:

É possível destacar que para o "Jogador 1" a "Estratégia B" traz payoffs iguais ou inferiores a pelo menos uma combinação de resultados da "Estratégia A", isto é, esta é considerada estritamente dominada, sendo assim não será utilizada, sendo a escolha racional do "Jogador 1" a "Estratégia A".

Com a eliminação é possível seguirmos o mesmo caminho do equilíbrio demonstrado no exemplo anterior, chegando ao equilíbrio com a adoção da "Estratégia A" para o "Jogador 1" e a "Estratégia 1" para o "Jogador 2", garantindo os resultados 2 e 5 respectivamente

#### 2.2.1.4 Solução de jogos com aplicação da dominância

No entanto há jogos em que não é possível a solução pela utilização somente de uma das estratégias da dominância, sendo necessário a aplicação de todas elas, de forma ordenada como é o caso a seguir:

Figura 6 — Equilíbrio pela Dominância

Empresa: Novo Auto	Empresa Carro Novo		
	Lançar nova versão	Manter Preço	Reduzir Preço
Lançar modelo próprio	1, 4	4, 1	1, 3
Importar da Matriz	2, 2	2, 1	2, 3
Não competir com a Carro Novo	1, 1	0, 6	1, 0

Fonte: FIANI (2020)

Na lição do professor Ronaldo Fiani, para encontrar o equilíbrio o jogador depende das escolhas de outro jogador, desta forma, é natural que para encontrá-lo e tomar a melhor decisão existente, um jogador imagine o que o outro jogador imagina que o jogador está imaginando que o outro jogar imagina, e assim sucessivamente, até que se chegue a uma solução (FIANI, 2020).

Deste forma, ao analisarmos o jogos em questão, em um primeiro momento, não há como chegar ao equilíbrio imediato com a aplicação de apenas uma das estratégias da dominância, no entanto se observarmos atentamente é possível destacar que para a Empresa: Novo Auto há uma estratégia estritamente dominada, pois se optar em "Não competir com a Carro Novo", obterá os piores resultados, em comparação com as outras estratégias existentes, devendo esta ser excluída das hipóteses, vez que, nunca será escolhida.

Figura 7 — Equilíbrio pela Dominância

Empresa: Novo Auto	Empresa Carro Novo		
	Lançar nova versão	Manter Preço	Reduzir Preço
Lançar modelo próprio	1, 4	4, 1	1, 3
Importar da Matríz	2, 2	2, 1	2, 3

Fonte: O autor (2021)

Com a exclusão da estratégia estritamente dominada, podemos observar que agora, para a Empresa Carro Novo há uma estratégia estritamente dominada, pois caso ela opte por mante o preço obterá sempre os piores resultados, devendo desta forma também ser eliminada das hipóteses, pois esta estratégia não será escolhida pela jogadora.

Figura 8 — Equilíbrio pela Dominância

Empresa: Novo Auto	Empresa Carro Novo	
	Lançar nova versão	Reduzir Preço
Lançar modelo próprio	1, 4	1, 3
Importar da Matríz	2, 2	2, 3

Fonte: FIANI (2020)

Com a sua exclusão conseguimos observar de forma mais direta as estratégias que podem ser escolhidas pelas jogadoras. Com uma simples observação é possível verificar que para a Empresa Novo Auto estamos diante de uma estratégia estritamente dominante, onde se optar em importar da matriz, obterá os melhores resultados, independentemente da escolha da outra jogadora, sendo desta forma a sua escolha, por sua vez a Empresa Carro Novo, sabendo desta escolha optará pela estratégia que traz os melhores resultados nessa linha.

Diante desta solução encontramos o equilíbrio deste jogo, onde ocorrerá pela adoção de Importar da matrícula pela Empresa Novo Auto, recebendo o resultado 2, e na escolha de reduzir o preço pela Empresa Carro Novo, recebendo o resultado de 3.

### 2.3 EQUILÍBRIO DE NASH

Esta modalidade de equilíbrio foi desenvolvida por John Forbes Nash, matemático norte-americano, a qual é definida como a melhor estratégia empregada para a melhor estratégia do oponente, pressupõe o encontro de melhores respostas mútuas.

John Nash foi contra a Teoria de Adam Smith que afirmava que em uma competição a ambição individual serve ao bem geral, onde o melhor resultado surge quando cada elemento faz o que é melhor para si, para Nash o melhor

resultado surge quando cada elemento faz o que é melhor para si e para o grupo (PORTO; GAROUPA, 2020).

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, o ponto central do equilíbrio de Nash é que cada jogador está adotando a melhor resposta ao que os demais jogadores estão fazendo, e isso é válido para todos os jogadores ao mesmo tempo (FIANI, 2020).

### 2.3.1 Solução de jogos com aplicação do equilíbrio de Nash

Figura 9 — Equilíbrio de Nash

Empresa Dominante	Empresa Potencial		
	Não exporta	Exporta em Pequena Escala	Exporta em Larga Escala
Investe	2, 1	1, 0	0, -1
Não Investe	1, 0	2, 1	-1, 2

Fonte: FIANI (2020)

Nesta representação de jogos não há como solucioná-lo com a simples aplicação da dominância, deste modo, aplicaremos o equilíbrio da Nash, a qual é a melhor estratégia empregada para a melhor estratégia do oponente, pressupõe o encontro de melhores respostas mútuas.

Para tanto escolhemos um jogador e apontar para cada uma das estratégias qual o melhor resultado possível desta estratégia, após utilizamos o mesmo no outro jogador, ao final, o equilíbrio de nash será demonstrado na estratégia que trazer os melhores resultados para ambos.

No exemplo será realizada uma marcação em amarelo nos melhores *payoffs* da jogadora Empresa Dominante, e em verde da jogadora Empresa Potencial, teremos o seguinte resultado.

Figura 10 — Equilíbrio de Nash

Empresa Dominante	Empresa Potencial		
	Não exporta	Exporta em Pequena Escala	Exporta em Larga Escala
Investe	2, 1	1, 0	0, -1
Não Investe	1, 0	2, 1	-1, 2

Fonte: FIANI (2020)

Com a representação do jogo colorida podemos perceber que o resultado do jogo, pelo equilíbrio de nash é adoção pela Empresa Dominante pela estratégia de investir, por outro lado pela Empresa Potencial é adotada a estratégia de não exportar, garantindo os resultados 2 e 1 respectivamente.

## 2.4 FATORES DOMINANTES

Em grande parte das situações as negociações ocorrem em etapas sucessivas, pois os agentes podem decidir em momentos distintos e, além disso, obtém informações sobre a decisão de seu oponente, o que muda totalmente a estratégia utilizada (PORTO; GAROUPA, 2020).

São variáveis para os jogos a quantidade de jogadores, normalmente a teoria dos jogos leva em consideração 2 jogadores, no entanto isso pode ser alterado, o que influencia totalmente nas estratégias empregadas para a obtenção dos payoffs mais vantajosos.

Quando se trata de um único jogador não apresenta característica de interação, ou seja, a ação adotada não possui interdependência entre estratégias e ações de outros jogadores, por outro lado pode existir jogos que existam mais de dois agentes capazes de influenciar as decisões alheias, estas configuram jogos complexos e, portanto, com características singulares, denominado de jogos com N. Jogadores (PORTO; GAROUPA, 2020).

Outro ponto basilar na teoria dos jogos é o quando se possui de informações, nos exemplos citados neste artigo, foram todos exemplos com conhecimento comum disponível, no entanto nem sempre este é o caso, podendo existir jogos com informação perfeita, onde se tem conhecimento de todos os payoffs, conseqüentemente o equilíbrio pode ser alcançado, ou jogos com informações imperfeitas naquele em que não há plena disponibilidade de informações sobre os elementos que constituem o jogo, atuando os jogadores com maior insegurança, constituem jogos que deixam de ser puras e passam a ser mistas, de modo que começam a envolver o uso de probabilidades e sorte (PORTO; GAROUPA, 2020).

## 2.5 O DILEMA DO PRISIONEIRO

Um dos exemplos mais conhecidos de aplicação da Teoria dos Jogos é o chamado Dilema do Prisioneiro. Nesta situação, dois criminosos (A e B) são capturados e acusados de um mesmo crime. Aos prisioneiros, que se encontram privados de comunicação, são apresentadas propostas de delação premiada. No caso em que nenhum dos dois prisioneiros confessa, antes a ausência de provas, a pena de ambos será baixa, por exemplo, 2 (dois) anos. No caso em que um deles confessa e o outro não, o que confessou sai livre e o outro sofre uma pena alta, por exemplo, 10 (dez) anos. Por último, caso ambos confessassem, ambos pegarão uma pena intermediária, por exemplo, 5 (cinco) anos. Abaixo, segue a tabela com os resultados possíveis.

	B confessa	B não confessa
A confessa	A = 5 anos; B = 5 anos;	A = 0 anos; B = 10 anos;

A não confessa	A = 10 anos; B = 0 anos;	A = 2 anos; B = 2 anos.
----------------	--------------------------	-------------------------

Inicialmente, cumpre-nos aplicar as classificações delineadas acima ao Dilema do Prisioneiro. Em primeiro lugar, trata-se de jogo cooperativo (MELO JÚNIOR, 2010, p. 58), uma vez que a cooperação entre os jogadores é possível, apesar de, como veremos a seguir, não indicada.

Trata-se, ainda, de jogo com soma não-zero, uma vez que há resultados relativamente benéficos para ambos os jogadores, e o ganho de um não está necessariamente atrelado à perda do outro.

O jogo é também de informação perfeita, uma vez que todas as variáveis estão postas à disposição dos jogadores. Não há mistério quanto às regras do jogo, as opções de cada jogador e os *payoffs* resultantes dessas escolhas.

Uma vez que jogado em uma única rodada, trata-se ainda de um jogo simultâneo. Como explicado anteriormente, neste tipo de jogo, a cooperação é difícil, uma vez que não há sanções ao descumprimento de um pacto.

Por último, este jogo está sujeito a um dos conceitos de solução estudados acima, o equilíbrio de estratégias estritamente dominantes. Verifica-se que, para ambos os jogadores, a estratégia de confessar garante os melhores *payoffs*, independentemente da estratégia adotada pelo outro jogador. Vejamos: se B confessar, a melhor estratégia para A seria confessar, pois assim ficaria preso por cinco anos, e não dez; se B não confessar, ainda assim a melhor estratégia para A seria confessar, uma vez que sairia solto ao invés de ficar preso por dois anos. O mesmo raciocínio é válido para B. Temos, portanto, um equilíbrio de estratégias dominantes formado por “A confessa; B confessa”.

### 3. APLICAÇÕES DA TEORIA DOS JOGOS NO MUNDO JURÍDICO

Após o estudo dos conceitos básicos da Teoria dos Jogos, passa-se à análise das diversas formas de aplicação desta teoria no mundo jurídico. É possível encontrar uma série de trabalhos acadêmicos apontando as possíveis aplicações da Teoria dos Jogos ao Direito.

A ideia central que fundamenta esses trabalhos é a de que, ao se entender o comportamento de um agente racional, torna-se possível moldar seu comportamento a partir da criação de incentivos e desincentivos a determinados comportamentos. Ou seja, partindo do pressuposto de que os agentes escolhem suas atitudes baseados em *payoffs*, os legisladores e promotores de políticas públicas podem agir para modificar os *payoffs* de determinadas ações, a fim de incentivá-las ou desincentivá-las.

Estuda-se, a seguir, algumas propostas de intervenção da Teoria dos Jogos no mundo jurídico.

### 3.1 DIREITO PROCESSUAL PENAL E TEORIA DOS JOGOS

A primeira proposta estudada, e talvez a mais famosa no Brasil, é a proposta de Alexandre Morais da Rosa (2015) de análise do processo penal a partir dos conceitos da teoria dos jogos. Segundo o próprio autor, seu objetivo é problematizar os fundamentos teóricos do processo penal a partir de sua leitura com base da teoria dos jogos.

Sua ideia central é a de que o processo penal é um jogo, de acordo com o conceito apresentado por esta teoria, uma vez que apresenta jogadores com interesses contrapostos que buscam traçar suas estratégias com o objetivo de garantir para si mesmos os melhores resultados possíveis, levando em consideração as estratégias dos demais jogadores (ROSA, 2015, p. 23-25). E, em palavras simples, a meta dos jogadores é sempre obter uma decisão judicial favorável (ROSA, 2015, p. 77). No entanto, em cada processo (jogo), essa a decisão favorável almejada pode ser diferente – absolvição, condenação, penas maiores ou menores, penas privativas de liberdade ou restritivas de direito, transações penais etc.

O autor classifica o processo penal como um jogo dinâmico de informação incompleta (ROSA, 2015, p. 33). O “jogo dinâmico” é o classificado anteriormente como jogo sequencial, em que há diversas rodadas. As informações são incompletas porque não se tem plena noção das estratégias possíveis dos demais jogadores, nem das motivações e tendências do julgador, que é quem atribuirá os resultados, nem das circunstâncias diversas que compõem o contexto, como as provas produzidas, comportamento das testemunhas, dentre tantas outras. Em suma, há uma série de circunstâncias que não são objeto de conhecimento pleno por parte dos jogadores, e que demandarão novas análises da estratégia a cada novo momento do jogo.

Dada a importância da informação no processo penal, o autor sugere, por exemplo, que é legítima a prática de interposição de um recurso com baixas possibilidades de êxito com o objetivo único de fixar a prevenção de determinada Turma para a análise dos demais, pois dessa forma será possível conhecer de antemão os julgadores dos demais recursos e, portanto, adequar sua estratégia aos entendimentos destes julgadores (ROSA, 2015, p. 77-79).

A partir da análise de um caso prático – o caso de Safiya Hussaini Tungar Tudu, o autor busca demonstrar a importância da adaptação das estratégias às particularidades de cada processo. Defende que, na prática, a pureza teórica deve dar lugar ao agir estratégico e à adaptabilidade diante das circunstâncias (ROSA, 2015, p. 79-81).

A partir desse paradigma, o autor passa a analisar detalhadamente os elementos do jogo processual penal, que são: a) o julgador (o magistrado); b) os jogadores (acusação, assistente de acusação, defensor e acusado); c) as estratégias de cada jogador; d) as táticas dos jogadores em cada um dos “subjogos”; e e) os resultados, ou *payoffs*, que são os ganhos ou perdas de cada estratégia (ROSA, 2015, p. 43). São analisados, ainda, fatores como as regras

da partida, a mídia, a produção de provas e as diversas causas de nulidade (ROSA, p. 108-135). Concluindo, em suas próprias palavras (ROSA, 2015, p. 155-156):

Nos jogos dinâmicos, os jogadores se movem a partir de uma sequência previamente dada. Com isso é possível a construção de árvores de jogo, situadas no tempo e no espaço. O acusador se move primeiro (estabelece os limites da acusação), o julgador reconhece a existências das condições processuais e da justa causa, determinando o início da partida, seguindo-se o movimento do defensor. Nesse cenário, a cada movimento dos jogadores e do julgador, é preciso monitorar a qualidade e quantidade das informações existentes. Assim é que o fluxo do procedimento exige decisões interlocutórias de conteúdo variado, dependentes da contingência do jogo respectivo. É preciso mapear as possíveis eventualidades (testemunha morrer, se mudar, não ser encontrada, viabilidade da prova pericial, perfil dos jogadores e do julgador, etc.). Embora se pretenda Informação Perfeita, sabe-se que a Informação Imperfeita é inerente ao jogo processual, isto é, não se sabe qual será, necessariamente, o movimento dos demais intervenientes, nem a decisão. Com isso, constrói-se padrões de comportamento baseados nas rodadas anteriores e na antecipação das recompensas.

### 3.2 DIREITO TRIBUTÁRIO E TEORIA DOS JOGOS

Outro trabalho científico que busca aplicar os conceitos da Teoria dos Jogos no mundo jurídico é o trabalho de Roberto Gomes de Albuquerque Melo Júnior sobre as normas tributárias indutoras e intervenção econômica (MELO JÚNIOR, 2010).

Nesse trabalho, além de um estudo aprofundado dos conceitos da teoria dos jogos, o autor busca analisar o fenômeno da guerra fiscal entre Estados a partir dessa teoria. A guerra fiscal é a disputa entre Estados e Municípios pelos investimentos privados por meio de concessão de benefícios e incentivos, em sua maioria de ordem fiscal. O autor define a guerra fiscal como “um jogo não cooperativo que envolve interações entre dois ou mais agentes” (MELO JÚNIOR, 2010, p. 69).

Pondera que, na ausência de regulamentação, tem-se uma disputa acirrada que pode ser prejudicial aos estados. Para evitar essa situação, criou-se o Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), colegiado formado pelos Secretários de Fazenda, Finanças ou Tributação dos Estados e do Distrito Federal, cujas reuniões são presididas pelo Ministro de Estado da Fazenda. Sua função é limitar o poder de barganha dos estados, reduzindo suas estratégias possíveis dentro da disputa fiscal.

Outro fator que influencia no jogo é o posicionamento desfavorável da jurisprudência, que busca desincentivar o acirramento da guerra fiscal. Outro fator decisivo são as funções atribuídas pela Constituição Federal (BRASIL, 1988) ao Senado Federal, como por exemplo, a fixação da alíquota do ICMS em operações interestaduais (MELO JÚNIOR, 2010, p. 78-79).

No entanto, nenhum desses instrumentos prevê penalidades em caso de descumprimento. Assim, no caso de um estado que viole a normativa e engaje em guerra fiscal, cabe aos demais buscar a invalidação da norma criada por dito estado, o que leva tempo, sendo a declaração de invalidade a única penalidade sofrida pelo estado infrator. Ademais, uma vez concretizados os investimentos privados em determinada unidade da federação, a invalidação da norma não terá o condão de desfazê-los. Com isso, o autor conclui que os estados não têm motivação suficiente para cumprir as determinações do CONFAZ e dos demais instrumentos de regulação, o que os faz optar conscientemente por violar o sistema legal (MELO JUNIOR, p. 79-81).

O autor propõe um modelo para análise desse fenômeno segundo o qual cada estado determina o montante de renúncia fiscal ideal que maximize sua arrecadação tributária, levando em conta as vantagens comparativas que este estado oferece às empresas em outras áreas, como infraestrutura (MELO JÚNIOR, p. 86-87).

Assim, um estado com melhor localização, infraestrutura e mercado consumidor terá que conceder menos benefícios fiscais para atrair determinada empresa em comparação com um outro estado em que essas condições sejam piores. A depender do ramo de atividade, alguns desses fatores terão mais peso que outros. O resultado deste jogo é um equilíbrio de Nash em que o estado com melhor infraestrutura escolhe taxas de tributação mais altas e os com menor infraestrutura opta por taxas menores (MELO JÚNIOR, p. 87-91).

A conclusão do autor é no sentido de que a teoria dos jogos, apesar de não suficiente para quantificar os efeitos de uma medida específica, é essencial para entender as variáveis da tomada de decisão dos estados e das empresas na situação de competição por investimentos (MELO JÚNIOR, p. 99).

### 3.3 COOPERAÇÃO INTERNACIONAL AMBIENTAL E TEORIA DOS JOGOS

No âmbito internacional, temos como exemplo de aplicação da Teoria dos Jogos o trabalho de Michael Finus (FINUS, 2000) sobre a cooperação ambiental internacional, em especial o Protocolo de Kyoto.

O autor aponta o seguinte problema: as emissões de gases de efeito estufa em determinado país geram benefícios à produção e consumo de bens naquele país. Por outro lado, essas emissões causam danos ambientais no próprio país, mas também aos demais países.

Considera-se, para fins de análise, que a poluição se espalha uniformemente pelo mundo, de forma que importa apenas a poluição global. Se todos os governos se comportarem de forma não cooperativa, haverá uma maximização de suas próprias emissões, pois o dano das emissões de cada país no próprio país é muito pequeno se comparados aos ganhos que ela proporciona. O país poluirá até o momento em que o custo de oportunidade marginal de reduzir as emissões for igual ao dano marginal ao próprio país de emitir mais poluentes.



Do ponto de vista global, é importante que os governos cooperem para reduzir as emissões de gases poluentes. Porém, a atuação individual de cada país forma um equilíbrio de Nash em um nível muito elevado de emissões. Assim, na ausência de uma instituição supranacional capaz de obrigar os países à cooperação, as tendências individuais tendem a prevalecer (FINUS, 2000, p. 2-4).

Por isso, o autor defende ser essencial que os acordos ambientais contenham sanções àqueles países que o descumprirem. Do contrário, o incentivo ao descumprimento tenderá a prevalecer (FINUS, 2000, p. 6).

Na sequência, o autor passa a criar um modelo para o acordo ambiental internacional dentro dos conceitos da Teoria dos Jogos, com o foco na conclusão de que a existência de sanções para o descumprimento do acordo é essencial para o seu sucesso. Além disso, também são necessárias medidas de compensação para corrigir as assimetrias entre os países, uma vez que, em países em desenvolvimento, o custo marginal de reduzir as emissões é muito maior do que o dano marginal que o país tem ao emitir mais poluentes, de forma que, sem medidas de compensação, os incentivos ao descumprimento nestes países serão grandes demais (FINUS, 2000, p. 13-17).

É discutida, então, a influência de uma série de fatores em determinado tratado, como as formas mais adequadas de sanção e de compensação, a possibilidade de associar os tratados ambientais com tratados de outros temas, como militares e de livre-comércio, a questão do monitoramento do cumprimento do tratado, os diferentes fatores internos que podem levar um país a se desviar do acordo etc. (FINUS, 2000, p. 18-34).

Ao longo do texto, o autor busca criar um modelo para os acordos ambientais de cooperação internacional dentro do paradigma da Teoria dos Jogos. Seu objetivo é identificar os diversos fatores que influenciam na tomada de decisão de um país entre entrar ou não no acordo e cumpri-lo ou não. A ideia é que, para que seja cumprido, o acordo deve ser desenhado de forma que seja individualmente vantajoso para todos os países envolvidos fazer parte dele e cumprir suas determinações. Para isso, apresenta uma série de ferramentas que devem compor o acordo e que cumprem esse papel (FINUS, 2000).

O artigo revela o grande potencial da Teoria dos Jogos como ferramenta para entender o comportamento de pessoas, organizações, países etc., o que é essencial para que o direito intervenha de forma adequada e eficiente nesses comportamentos. Se o modelo é incapaz de abarcar completamente as inúmeras variáveis que influem no cenário das relações internacionais, ele se mostra, por outro lado, muito útil para apontar tendências de comportamento e fatores que influenciam na tomada de decisão dos países.

#### 3.4 TEORIA DOS JOGOS E A ESTRUTURA DA LEGISLAÇÃO ADMINISTRATIVA

Outro artigo que busca aplicar os conceitos da Teoria dos Jogos ao estudo do direito é o intitulado *“Game Theory and the Structure of Administrative*

*Law*”, escrito por Yehonatan Givati (2014). Sua ideia é, utilizando-se do instrumental teórico da teoria dos jogos, criar um modelo para guiar os órgãos governamentais na escolha do instrumento mais adequado para a consecução de seus objetivos dentre os seguintes: jurisdição, criação de normas, a concessão de licenças e as decisões antecipadas. São encontrados dois grandes problemas na atualização administrativa: os problemas da resistência (*hold up problems*) e os problemas de leniência (*leniency problems*). O autor aponta, ainda, que a literatura dá grande enfoque à jurisdição e à criação de normas, negligenciando os outros dois poderosos instrumentos de aplicação de políticas públicas.

Os primeiros dois instrumentos não demandam grandes explicações. A jurisdição é a aplicação da norma ao caso concreto, o processo legal por meio do qual o órgão analisa determinada situação e aponta as consequências legais dela. A criação de normas, por sua vez, é a atividade estatal de criação de comandos gerais e abstratos aplicáveis a todos que se encaixarem na sua hipótese de incidência, criando consequências jurídicas.

Decisões antecipadas (*advance ruling*), segundo o autor, é o mecanismo que permite às empresas fazer consultas aos órgãos públicos, antes de agir, para que estes determinem de antemão se uma atitude é legal ou ilegal (GIVATI, 2014, p. 502).

Já a concessão de licenças (*licensing*) é a criação da necessidade de autorização prévia de órgãos governamentais para a realização de certas atividades por parte das empresas (GIVATI, 2014, p. 483-484).

Com foco na interação estratégica entre as empresas e os órgãos governamentais, o autor utiliza o instrumental da Teoria dos Jogos para determinar como o Estado deve escolher qual desses quatro instrumentos básicos de políticas públicas deve ser utilizado em determinada situação (GIVATI, 2014, p. 485). Ele aponta como problema central na atuação dos órgãos governamentais a falta de informações sobre circunstâncias específicas de cada empresa, que impedem que esses sejam capazes de prever como estas reagirão a determinada política (GIVATI, 2014, p. 486).

Primeiramente, o autor aponta a existência de um *tradeoff* na escolha entre a criação de normas e a jurisdição. Enquanto a jurisdição, entendida aqui em sentido amplo, como forma de decisão no caso concreto, permite que os órgãos governamentais apliquem uma política mais adequada à situação específica de determinada empresa, ela acontece após a ação desta, o que pode afetar a atuação governamental. Ao contrário, a criação de normas antecede a atuação da empresa, mas por ser geral e abstrata, não se adequa tão bem à realidade de cada agente do mercado (GIVATI, 2014, p. 487).

A jurisdição, apesar da vantagem de adequar-se melhor ao caso concreto, faz surgir dois problemas em comparação com a criação de normas: o problema da leniência e o problema da resistência (*holdup*).

O problema da resistência (ou *holdup*) refere-se ao fato de que muitas empresas, prevendo possíveis decisões negativas futuras dos órgãos governamentais, optam por não investir em determinado lugar, uma vez que, tomada a decisão de investir, desfazer esse investimento é complexo e custoso. Ele emerge, portanto, nas situações em que a decisão administrativa é posterior à ação da empresa, nas situações em que as empresas preveem que a administração adotará uma posição estritamente legalista (GIVATI, 2014, p. 487).

Por outro lado, o problema da leniência surge quando as empresas preveem que a administração não adotará uma posição estritamente legalista e relevará eventual conduta contrária à legislação em razão dos investimentos já feitos pela empresa infratora e das dificuldades de desfazer esse investimento (GIVATI, 2014, p. 488). Nessas condições, as empresas podem optar por descumprir conscientemente a norma contando com a flexibilidade estatal.

A criação de normas evita ambos os problemas ao determinar de antemão as consequências da ação da empresa. Dessa forma, eventual atitude contrária desta não pode ser fundamentada na incerteza existente sobre determinada situação. Porém, as normas abstratas são menos adaptadas às peculiaridades de cada caso concreto. Qual o melhor caminho a ser tomado pelos órgãos governamentais?

O autor defende que a criação de normas é mais adequada para os ramos nos quais as empresas são relativamente homogêneas, ou seja, em que a maioria delas provavelmente terá a mesma reação a determinada política, uma vez que os ganhos de a adaptar ao caso concreto são pequenos (GIVATI, 2014, p. 489).

Nesse contexto, são introduzidas as outras duas ferramentas citadas anteriormente: as decisões antecipadas e a concessão de licenças. A primeira ferramenta permite que as empresas decidam se desejam buscar um parecer prévio do órgão governamental sobre a legalidade de determinada atitude antes de adotá-la. A segunda, por sua vez, torna esse parecer prévio obrigatório, de forma que resta proibida determinada atividade antes da obtenção da autorização do Estado (GIVATI, 2014, p. 489).

Para que seja vantajoso para a empresa optar pela decisão antecipada, é necessário que o órgão governamental adote um posicionamento de legalidade estrita. Caso contrário, à empresa será vantajoso postergar a decisão do Estado, contando com sua leniência diante dos investimentos já realizados. Sob a perspectiva do Estado, a vantagem de adotar a decisão antecipada é evitar o problema da resistência, que pode fazer com que determinada empresa opte por não investir, ou investir em outro lugar, diante da incerteza sobre a decisão futura (GIVATI, 2014, p. 489-490).

Já a concessão de licenças tem a vantagem de exigir que as empresas busquem a aprovação prévia do órgão governamental, garantindo a execução de políticas adequadas às suas circunstâncias concretas, eliminando tanto o

problema da leniência e o problema da resistência. O custo dessa ferramenta é obrigar que todas as empresas procurem um parecer prévio do governo, mesmo nas situações em que os problemas de resistência e leniência não surgiriam. São criados custos desnecessários e a atividade econômica é desacelerada pela criação de uma etapa burocrática a ser cumprida antes do seu início (GIVATI, 2014, p. 490).

O autor então chega a três conclusões importantes: 1) os órgãos administrativos devem suplementar a jurisdição com a decisão antecipada; 2) devem também utilizar o instrumento da licença mais do que atualmente utilizam; 3) é importante considerar o quão diferentes entre si são as firmas em cada seguimento para determinar qual o instrumento mais adequado a ser utilizado (GIVATI, 2014, p. 490).

Em seguida, o autor expande seu modelo para considerar outros fatores, como: a possibilidade de questionamento de decisões administrativas na justiça e como isso impacta a tomada de decisões das empresas; a formação de precedentes administrativos por meio de cada um dos instrumentos elencados acima; os custos de monitoramento das ações das empresas e da apreensão de suas circunstâncias individuais; os efeitos da incerteza das empresas quanto às políticas adotadas; a questão das interações repetitivas, os objetivos de longo prazo e a ação esperada pelos agentes (GIVATI, 2014, p. 509-517).

Com toda essa análise, o autor procura apresentar parâmetros a serem levados em consideração pelos agentes públicos na hora de decidir sobre qual instrumento de determinação de política deve ser utilizado. A ideia é identificar os fatores determinantes das estratégias das empresas e dos órgãos governamentais em sua interação, na qual o objetivo daquelas é maximizar lucros e o destes é ordenar a atividade econômica da forma mais eficiente possível.

### 3.5 TEORIA DOS JOGOS E RESOLUÇÃO DE CONFLITOS EM CONTRATOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Outro interessante trabalho busca analisar sob o prisma da Teoria dos Jogos os contratos de construção civil, com o objetivo de determinar a melhor estratégia para que o empreiteiro (*general contractor*) possa vencer conflitos judiciais com o investidor (*investor*). O artigo apresenta uma lista das causas mais comuns de conflito entre as partes e busca construir um modelo teórico do jogo (GRZYL, APOLLO e KRISTOWSKI, 2019).

Neste modelo, temos informação imperfeita e dois jogadores. São propostas duas estratégias possíveis: agressiva e conciliadora (GRZYL, APOLLO e KRISTOWSKI, 2019, p. 4). Os jogadores não conhecem perfeitamente, de antemão, a força da posição de seu oponente perante o judiciário, por isso diz-se que o jogo é de informação imperfeita.

O ponto de partida é uma suposição preliminar comum nos modelos da Teoria dos Jogos, a de que os agentes atuam de forma racional, com o objetivo

de maximizar seus lucros e minimizar suas perdas (GRZYL, APOLLO e KRISTOWSKI, 2019, p. 2).

É apresentada a seguinte situação hipotética: em razão de falhas na documentação do projeto fornecida pelo investidor identificadas durante a execução, o empreiteiro pretende aumentar o valor de sua remuneração e estender o prazo de entrega do empreendimento. O investidor se recusa a alterar o pactuado. O empreiteiro então continua o projeto e o entrega com atraso e com aumento de custos. O investidor então deseja aplicar as penalidades contratuais decorrentes do atraso. O empreiteiro então busca na justiça a retirada das penalidades, o pagamento pelo trabalho adicional e lucros cessantes (GRZYL, APOLLO e KRISTOWSKI, 2019, p. 3-4).

É esta a situação que será modelada pelos autores. Há custos envolvidos na adoção de cada estratégia: adotar a estratégia conciliadora é mais barato do que adotar a estratégia agressiva. Porém, o valor despendido pode variar também a depender da estratégia adotada pelo outro litigante (GRZYL, APOLLO e KRISTOWSKI, 2019, p. 4). Uma das variáveis é o valor que cada uma das partes pretende receber na ação judicial. Outra é informação imperfeita quanto aos custos da outra parte: uma parte não sabe quanto a outra gastará com o processo, nem qual a atitude será tomada por eles.

No decorrer do texto, os autores constroem um modelo de jogo que busca apontar a melhor estratégia para ambas as partes, considerando suas expectativas de julgamento pela Justiça e a estratégia que esperam do oponente (GRZYL, APOLLO e KRISTOWSKI, 2019).

Sua conclusão, para o empreiteiro, é a de que, no caso em que se espera um julgamento favorável da Justiça, a estratégia agressiva é estritamente dominante. Por outro lado, quando se espera um julgamento desfavorável, a estratégia conciliadora é estritamente dominante (GRZYL, APOLLO e KRISTOWSKI, 2019, p. 10).

Os autores esclarecem que a utilização de um exemplo específico se deveu ao fato de que seu objetivo era provar a utilidade da Teoria dos Jogos para a resolução de conflitos na construção civil, o que, em sua opinião, restou devidamente demonstrado (GRZYL, APOLLO e KRISTOWSKI, 2019, p. 10).

Concluiu-se, ainda, que o litígio deve ser a última escolha, sob o ponto de vista financeiro, uma vez que há meios menos onerosos de resolução de conflitos (GRZYL, APOLLO e KRISTOWSKI, 2019, p. 10).

#### 4. CONCLUSÃO

Este texto procurou apresentar ao leitor a Teoria dos Jogos, seus conceitos básicos e as inúmeras possíveis aplicações desta teoria ao ramo do direito. O primeiro passo foi apresentar a teoria, seus conceitos básicos e sua dependência da Teoria da Escolha Racional. Na sequência, foram analisados uma série de trabalhos científicos que buscaram, com sucesso, aplicações práticas para a teoria dentro do mundo jurídico.

Foram apresentados trabalhos envolvendo a Teoria dos Jogos e Direito Processual Penal, Direito Tributário, Direito Internacional, Direito Administrativo e Direito Civil. Em todas as essas áreas, a análise sob o prisma da Teoria dos Jogos mostrou-se muito promissora, apresentando uma nova visão do fenômeno jurídico.

Percebeu-se que, nos diversos trabalhos que buscaram aplicar a Teoria dos Jogos ao direito, o enfoque dos autores não era apresentar resultados numéricos para as situações propostas. Na maioria dos casos, as situações modeladas eram complexas demais para que se pudesse apontar com precisão como a interação entre as variáveis se daria no caso concreto. O objetivo dos autores era, a partir da Teoria da Escolha Racional e da suposição de que os atores envolvidos agiriam na busca dos melhores resultados individuais, apontar quais variáveis influiriam na tomada de decisão e como o direito poderia atuar para influenciar no peso dessas variáveis para moldar comportamentos.

Além dos exemplos colacionados, a literatura se encontra repleta de outras possibilidades de aplicação da teoria dos jogos no mundo jurídico. A análise econômica em geral, e a teoria dos jogos em particular, é uma nova ferramenta que pode apresentar aos legisladores, intérpretes e aplicadores o fenômeno jurídico sobre um novo e importante ângulo, permitindo uma análise que vai além de dogmas jurídicos estabelecidos, com enfoque nas consequências práticas da atuação do Estado e dos cidadãos e como o direito influencia na decisão dos agentes.

Deste modo, caso pararmos para analisar é possível observar que a teoria dos jogos está presente em tudo, principalmente nas escolhas simples do dia a dia, onde tomamos decisões com base nos *payoffs*, benefícios buscados, a sua utilização no direito é uma tendência que ainda será muito explorada.

## REFERÊNCIAS

COSTA, José de Jesus da Serra. **Tópicos de pesquisa operacional**. Rio de Janeiro: Editora Rio, 1975.

FIANI, Ronaldo. **TEORIA DOS JOGOS**: Com aplicações em Economia, Administração e Ciências Sociais. 4<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

FINUS, Michael. *Game theory and international environmental cooperation: A survey with an application to the Kyoto-Protocol*. 2000. **Nota di Lavoro, n. 86. 2000**. Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM), Milano. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/155139/1/NDL2000-086.pdf>>. Acesso em 26 mar. 2021.

GIVATI, Yehonatan. *Game Theory and the Structure of Administrative Law*. **The University of Chicago Law Review**, p. 481-518, 2014. Disponível em: <[https://www.jstor.org/stable/23762371?read-now=1&seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/23762371?read-now=1&seq=1#page_scan_tab_contents)>. Acesso em: 29 mar. 2021.

GRZYL, Beata; APOLLO, Magdalena; KRISTOWSKI, Adam. *Application of game theory to conflict management in a construction contract*. **Sustainability**, v. 11, n. 7, p. 1983, 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/11/7/1983>>. Acesso em: 29 mar. 2021.

MACKAAY, EJan; ROUSSEAU, Stéphane. **Análise Econômica do Direito**. 2ª ed. tradução Rachel Sztajn. São Paulo: Atlas, 2020.

MELO JÚNIOR, Roberto Gomes de Albuquerque. **Normas tributárias indutoras e intervenção econômica: conteúdo, aplicação, limites e exame de implementação à luz da teoria dos jogos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Direito). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3929>>. Acesso em 19 mar. 2021.

PORTO, Antonio Maristello; GAROUPA, Nuno. **Curso de Análise Econômica do Direito**. São Paulo: Atlas, 2020.

RÍOS, Anibal Sierralta. **Negociação e Teoria dos Jogos**. tradução Ricardo Serrano Osorio. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2017.

ROSA, Alexandre Morais da. **A teoria dos jogos aplicada ao processo penal**. 2. ed. – Letras e Conceitos, 2015.

ROSS, Don. "**Game Theory**. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2019 Edition)*, Edward N. Zalta (ed.), URL =. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/win2019/entries/game-theory/>. Acesso em: 28 mar. 2021.

SOUZA, Ádamo Alberto de. **A Teoria dos jogos e as ciências sociais**. 2003. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/88823>>. Acesso em 19 mar. 2021.