

# EQUILÍBRIO MATEMÁTICO EM CONFLITOS USANDO TEORIA DOS JOGOS

Nelson KASHIMA<sup>1</sup>  
Ariane Fernandes de OLIVEIRA<sup>2</sup>

**RESUMO:** O presente artigo visa encontrar um equilíbrio para conflitos entre partes processuais civis. O documento apresenta o conflito e o problema pelo aumento de complexidade. Descreve a teoria dos jogos e suas estratégias de equilíbrio. Contém uma representação matemática para solução da disputa e aplicação das teorias para encontrar um ponto de equilíbrio.

**PALAVRAS-CHAVE:** Direito de Processo Civil. Teoria Geral do Processo. Teoria dos Jogos. Representação cartesiana. Estratégias de equilíbrio.

## 1 INTRODUÇÃO

A solução de um conflito é complexa. Quando litigiosa, cabe ao Estado a jurisdição. No entanto, cada parte fica com sentimento de que foi prejudicada em uma solução imperativa. Portanto, o presente apresenta um equilíbrio para as partes utilizando de conceitos matemáticos e Teoria dos Jogos.

## 2 RESOLUÇÃO DE CONFLITO

Nas fases primitivas da civilização dos povos, individualmente, os homens deveriam garantir a satisfação da sua pretensão (Cintra *et al.*, 2014, p.39). Dessa forma, o Estado foi criado para satisfazer a resolução dos conflitos, pois: “virá dizer qual a vontade do ordenamento jurídico para o caso concreto (declaração) e, se for

---

<sup>1</sup>Nelson Kashima. Acadêmico em Direito pela Faculdade Santa Cruz. Formado em Bacharelado em Informática pelo Centro Universitário Positivo. Pós Graduado em Linguagem Java pela UTFPR, ex-professor convidado da pós-graduação em dispositivos móveis da UTFPR, certificado ANEPS e ABECIP CA-300.sócio proprietário da Rendalka Empreendimentos Imobiliários.e-mail: [nkashima@gmail.com](mailto:nkashima@gmail.com)

<sup>2</sup>Docente do curso de Direito das Faculdades Integradas Santa Cruz de Curitiba. Graduada pela Universidade Estadual de Londrina. Mestra em Direito Econômico e Social pela PUCPR. Advogada. E-mail: [arianefo@ig.com.br](mailto:arianefo@ig.com.br)

o caso, fazer com que as coisas se disponham, na realidade prática, conforme essa vontade (execução)”.

Dessa forma, os juízes agem em substituição das partes para solucionar os conflitos. Assim, citam Cintra *et al.* (2014, p.41) esse processo como função jurisdicional:

... Instrumento por meio do qual os órgãos jurisdicionais atuam para pacificar as pessoas conflitantes, eliminando os conflitos e fazendo cumprir o preceito jurídico pertinente a cada caso que lhes é apresentado em busca de solução.

No entanto, os excessos de demandas causaram a crise do Poder Judiciário. Esse Poder não consegue resolver os processos, assim resulta em frustração aos jurisdicionados (Mancuso, 2014, p.201). Nada obstante, o resultado das demandas, são insatisfatórios, pela perspectiva das partes, que se sujeitam a uma decisão imperativa.

Alguns sistemas alternativos para resolução de conflitos (*alternative dispute resolution*) foram criados para tentar solucionar o aumento da demanda (MORAIS *et al.*, 1999, p.135). Esses sistemas foram: a arbitragem conforme Lei 9.306/96, a conciliação e mediação sob a Lei 13.140/2015 e Juizados Especiais, Lei 9958/2000.

Nesses termos, defende Mancuso (2014, p. 239) que a jurisdição deve desconectar da antiga conotação de Poder (estática, monopolística). Historicamente, o Poder é ligado a imperatividade na solução do conflito e elaborou uma dicotomia entre certo e errado. Infelizmente, esse pensamento degrada uma equação de soma zero, deixando resquícios para lides futuras.

Portanto, uma solução para reduzir o crescimento de demandas é equacionar o conflito para encontrar um ponto de equilíbrio aos demandantes.

### **3 TEORIA DOS JOGOS**

O presente capítulo visa apresentar os conceitos da Teoria dos Jogos, a estratégia dominante e o equilíbrio de Nash.

A teoria dos jogos é uma teoria matemática criada para se modelar fenômenos que podem ser observados quando dois ou mais “agentes de decisão” interagem entre si (SARTINI *et al.*, 2004, p.3).

O papel da teoria dos jogos é a representação de uma situação problemática, implicando personagens que tem um papel determinado (ABRANCHES, 2004, p.17).

A estratégia dominante é quando um jogador tem melhor vantagem sobre o outro, segundo Turocy e Stangel (2001, p. 2):

A strategy dominates another strategy of a player if it always gives a better payoff to that player, regardless of what the other players are doing. It weakly dominates the other strategy if it is always at least as good.

O equilíbrio de Nash é o resultado amigável para as duas partes, segundo Osbourne e Rubinstein (2014, p.14):

The most commonly used solution concept in game theory is that of Nash equilibrium. This notion captures a steady state of the play of a strategic game in which each player holds the correct expectation about the other players' behavior and acts rationally.

O exemplo do prisioneiro é clássico na teoria dos jogos (ABRANCHES, 2004, p. 73; OSBOURNE E RUBINSTEIN, 2014, p.146; SARTINI *et al.*, 2004, p.7). Duas pessoas estão presas. Cada um pode confessar ou negar o crime. Se nenhum deles confessarem ficarão presos um ano, se ambos confessarem ficarão presos cinco anos. No entanto, se um confessar e outro negar, o confesso será libertado e outro ficará preso 10 anos. Portanto, na estratégia dominante, se um preso confessar ele pode ter o melhor resultado para si (nenhum ano em negação do outro e cinco anos se o outro confessar). Sendo que não há combinação entre eles, o resultado de cinco anos para cada preso é o equilíbrio de Nash.

No entanto, o melhor resultado no problema dos prisioneiros é quando os dois prisioneiros negam o crime (zero anos para cada). Esse resultado é obtido com a teoria da barganha ou estratégia Minimax (ABRANCHES, 2004, p.56).

A estratégia Minimax é a minimização do ganho máximo, isto é, o melhor resultado para os jogadores.

Portanto, na aplicação de conflitos, o equilíbrio entre as disputas entre partes poderá ser dado pela estratégia Minimax.

#### 4 REPRESENTAÇÃO MATEMÁTICA DO CONFLITO

A solução perfeita é a solução simples (SIs) para um Conflito simples (COs). Logo, seria uma solução imediata entre as partes e que agrade ambos confortavelmente. Dessa forma, a representação é:

$COs \rightarrow SIs$

Nada obstante, com a aplicação da lide, o conflito torna-se mais complexa. A solução não é imediata, devendo o Estado interferir para criar uma relação triangular entre autor, réu e juiz (WAMBIER, 2008, p.192).

Considerações:

- Autor/Réu;
- Estado;
- No processo há vários pedidos;
- Cada pedido há várias argumentações;
- Cada argumentação pode ter várias contestações;
- Cada contestação pode ter várias impugnações.

Logo:

$$P \rightarrow A_n; A \rightarrow C_n; C \rightarrow I_n$$

$$A=\{a_1,a_2,a_3,a_n\}, C=\{c_1,c_2,c_3,c_n\} \text{ e } I=\{i_1, i_2, i_3, i_n\}$$

O conjunto de conflitos é determinado por  $C_s=\{C1s, C2s, C3s, \dots\}$ .

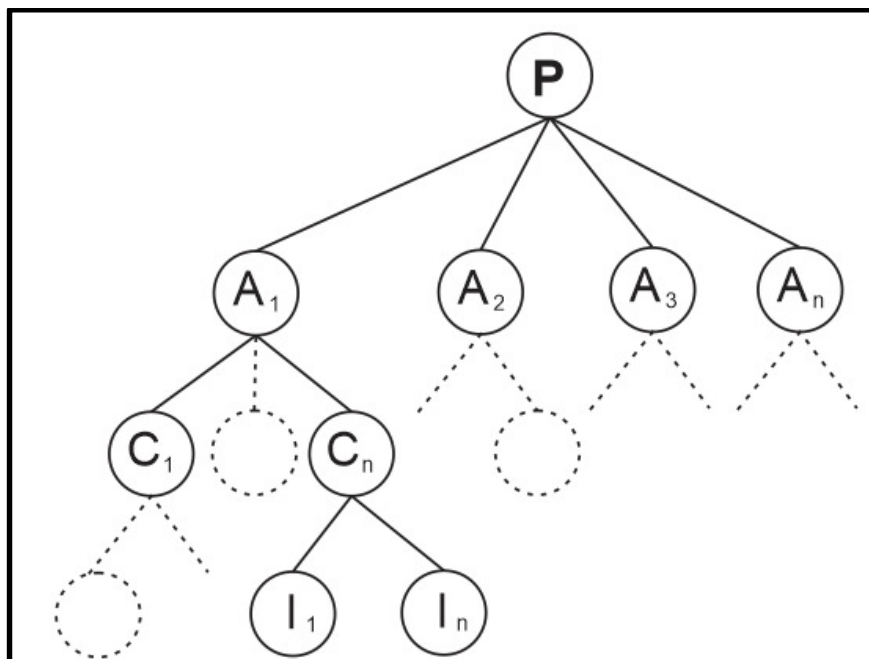


Figura 1: Representação Gráfica do Conflito

Com o acréscimo de argumentos das testemunhas (T), cada argumentação ou contestação pode ter uma afirmação. Conforme figura abaixo:

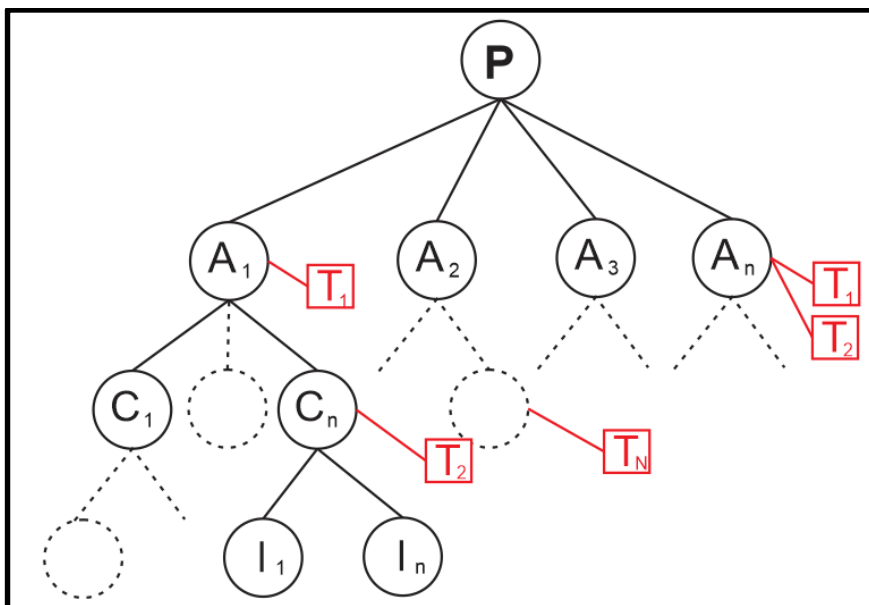


Figura 2: Representação Gráfica do Conflito com argumentações das testemunhas

Semelhante às afirmações das testemunhas, ocorre às evidências e provas (Pn).

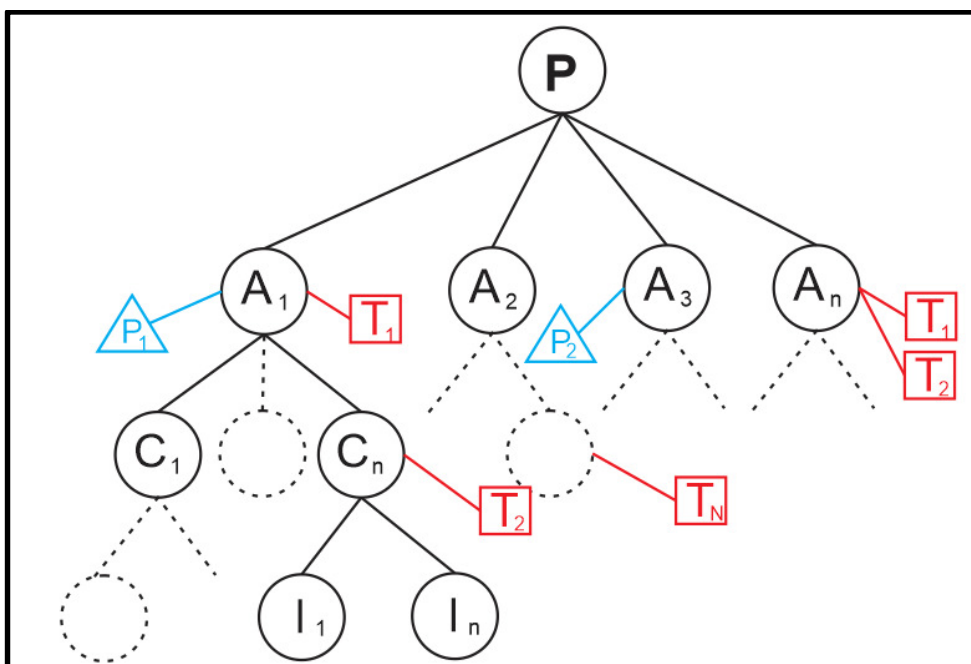


Figura 3: Representação Gráfica do Conflito com acréscimos de provas

Claramente, observa-se a evolução da complexidade conforme aumento de argumentos e afirmações entre partes. Dessa forma, a relação cartesiana é representada por  $N:N$ , isto é, um conjunto de pedidos implicam em conjuntos de afirmações.

Por outro lado, nessa forma estrutural, pode-se observar que alguns nós podem ter mais fundamentação conforme comprovação testemunhal e provas. Na figura 3, são nós fundamentados: A1, A3, An.

Obviamente, a figura possui limites para fins de representação gráfica. Aliás, pode-se acrescentar as leis, costumes, jurisprudências, súmulas e opinião doutrinária. Dessa maneira, resulta em aumento da complexidade da estrutura. No entanto, se mantém ao conceito mínimo que um item implica com argumento.

## **5 APLICAÇÃO DO EQUILÍBRIO DA TEORIA DOS JOGOS**

### **5.1 Exemplo 1**

Dado o seguinte problema: “Conflito 1 = A solicita a B uma reparação de R\$ 10.000,00 (dez mil reais). No entanto, B alega improcedente”.

Na estratégia dominante, o resultado seria para A o valor de R\$ 10.000,00 (valor máximo), mas para B = R\$ 0,00 (valor mínimo). No equilíbrio de Nash, a solução seria A = R\$ 5.000,00 e B = R\$ 5.000,00. Obviamente, sem questões argumentativas.

Na petição inicial A declara ser credor de B. Na contestação, B declara nada dever, pois pagou a quantia. Na impugnação, A declara não ter recebido nenhum valor.

Nesse exemplo existe a compensação de perda e ganho de 50% (cinquenta por cento) para se dar o equilíbrio entre as partes.

### **5.2 Exemplo 2**

O exemplo 2 é o seguinte: “Conflito 2 = A solicita a B uma reparação de R\$ 10.000,00 (dez mil reais). No entanto, B alega parcialmente procedente o valor de R\$ 3.000,00 (três mil reais)”.

Na estratégia dominante, o resultado seria para A o valor de R\$ 10.000,00 (valor máximo), mas para B = R\$ 3.000,00 (valor mínimo), alega que deixou de pagar a quantia. No equilíbrio de Nash, a solução seria A = R\$ 6.500,00 e B = R\$ 3.500,00. No entanto, B apresenta comprovantes de pagamentos.

### 5.3 Exemplo 3

Nos exemplos anteriores (exemplo 1 e 2) não há disputa. Apenas cálculo de equilíbrio matemático.

Considera-se para o exemplo 3:

“Conflito 3 = A solicita a B uma reparação de R\$ 10.000,00 (dez mil reais). No entanto, B alega improcedente”.

Argumento 1 = A argumenta que B deve o valor integral e apresenta um contrato (Prova 1). B contesta dizendo que nada deve e apresenta duas testemunhas (T1 e T2).

Argumento 2 = A argumenta que B deve o valor integral e aceita negociar para resolver a demanda. B aceita a negociação.

Logo, no argumento 2 se dá abertura para a busca do valor utilizando Minimax. A condição perfeita será encontrada com o valor que satisfaz A e B. Sendo o menor valor que A pode aceitar e o maior valor que B pode pagar.

## 6 CONCLUSÃO

A resolução do conflito litigioso é complexo. O dever do juiz é apresentar uma solução. No entanto, a resolução imperativa acaba gerando mais conflitos.

O artigo apresentou uma solução para o equilíbrio para buscar o equilíbrio em conflitos. A modelagem matemática e a aplicação da teoria dos jogos foram casos simples. No entanto, pode ser aplicado em sistemas computacionais para tomada de decisão ou até mesmo para uma modelagem interpretativa de pedidos.

Para aplicação de sistemas computacionais, o pedido do autor pode implicar em argumentações de modo geral. Nesse plano, utiliza-se a relação cartesiana de N:N para diversos itens que podem ser implicados.

Para a modelagem interpretativa de pedidos, essa sugestão pode melhorar a forma linear das petições, isto é, demonstrar graficamente através de mapas mentais e em árvores o que está sendo pedido e o contestado.

De forma ampla, a teoria dos jogos auxilia para encontro do equilíbrio matemático para resolução de conflitos. Dessa maneira, pode auxiliar tanto em sistemas alternativos de resolução de conflitos ou como em sistemas autônomos privados.

## **7 REFERÊNCIAS**

ABRANCHES, M. **A Teoria dos Jogos e os Oligopólios**. Lisboa. 2004.

CINTRA, A.; GINOVER, A.; DINAMARCO, C. **Teoria Geral do Processo**. São Paulo: Malheiros Editores. 2014.

MANCUSO, R. **A resolução dos Conflitos e a Função Judicial no Contemporâneo Estado de Direito**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais. 2014.

MORAIS, J. **Mediação e Arbitragem**. Porto Alegre: Livraria do Advogado. 1999.

OSBOURNE, M.; RUBINSTEIN, A. **A Curse in Game Theory**. Cambridge: Mit Press.

SARTINI, B; GARBUGIO, G.; BORTOLOSSI, H.; SANTOS, P.; BARRETO, L. **Uma Introdução a Teoria dos Jogos**. II Bienal da SBM. Universidade Federal da Bahia. 2004.

TUROC, T.; STENGEL, B. **Game Theory**. 2001.

WAMBIER, L; TALAMINI, E; ALMEIDA, F. **Curso Avançado de Processo Civil Vol. 1**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais. 2008