

# O INSTITUTO PENAL DA COLABORAÇÃO PREMIADA E A TEORIA DOS JOGOS

Vitor Gomes Reginato<sup>1</sup>  
José Luiz Parré<sup>2</sup>

## RESUMO

O instituto penal da colaboração premiada está em evidência atualmente devido aos inúmeros escândalos de corrupção evidenciados pela mídia. Apesar disso, no Brasil este mecanismo não é recente tanto no ordenamento jurídico brasileiro quanto no global. A colaboração premiada, que muitas vezes é confundida com delação premiada, pode ser considerada o gênero e esta, a espécie. Este instituto é muito útil para resolução de vários crimes, dado a ineficácia dos poderes em evitar, controlar e combater as práticas criminosas usando apenas dos meios convencionais de investigação. O objetivo deste trabalho foi analisar as vantagens econômicas deste instituto penal tanto para o governo quanto para o acusado, valendo-se, para tanto, da Teoria dos Jogos. A partir dos jogos criados, em todas as situações hipotéticas o equilíbrio de Nash encontrado ocorre com o Estado adotando a estratégia de propor o acordo de colaboração premiada e o Acusado aceitando o mesmo devido ao custo de oportunidade deste estar preso e dos gastos para o Estado de mantê-lo encarcerado, sendo que no caso em que o réu recebe um salário maior é ainda mais vantajoso para ele aceitar o acordo.

**Palavras-chave:** Teoria dos Jogos; Colaboração Premiada; Equilíbrio de Nash Perfeito em Subjogos

## ABSTRACT

The criminal institute of award-winning collaboration is in evidence currently due to the numerous corruption scandals highlighted by the media. Nevertheless, this mechanism in Brazil is not new either in the Brazilian legal system and in global. The award-winning collaboration, which is often confused with winning tipoff, can be considered the genre and this species. This technique is very useful for solving various delict, given the ineffectiveness of the authorities to prevent, control and combat criminal practices using only conventional means of investigation. The aim of this study was to analyze the economic advantages of this criminal institute both for the government and for the accused, making use of Game Theory. From the games created, in all the hypothetical situations, the Nash equilibrium found is with the State adopting the strategy of proposing the award-winning collaboration agreement and the Accused accepting the same because of the opportunity cost of being arrested and spending for the State to keep him imprisoned, and in the case that the defendant receives a higher salary is even more advantageous for him to accept the agreement.

**Keywords:** Game Theory; Award-Winning Collaboration; Nash Equilibrium in Perfect Subsets

**Área 7: Microeconomia e Organização Industrial**

**JEL Code: C73; D00; K42**

---

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Maringá. Endereço eletrônico: vitoreginato@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Titular do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Maringá. Endereço eletrônico: jlparre@uem.br

## 1 INTRODUÇÃO

A colaboração premiada é um instituto penal que está em evidência nos últimos tempos, seja em razão da ação penal nº 470, o “Mensalão”, que gerou a prisão e punição de diversos políticos, e, principalmente, pelo decorrer da “Operação Lava Jato”, que está atingindo membros do mais alto escalão governamental e empresarial do país.

Entretanto, ela não é novidade no ordenamento jurídico brasileiro ou global. Em verdade, sua origem remonta à Inglaterra, onde era denominada *crownwitness*, no sentido de que as pessoas que colaboravam com o sistema jurídico na solução dos crimes eram tidas como “Testemunhas da Coroa”, uma referência ao sistema monárquico inglês e ao valor dado aos colaboradores.

No Brasil, a colaboração premiada já existia em seu período de Império, sendo que as Ordenações Filipinas (ordenamento legal de origem portuguesa que se aplicava no Brasil Império) traziam a possibilidade de conceder perdão a criminosos que colaborassem com a prisão de outros. Todavia, o instrumento da colaboração premiada, como é conhecido hoje, só surgiu com a edição da Lei de Crimes Hediondos (Lei nº 8.072/90), quando se acrescentou uma causa de diminuição de pena ao crime do artigo 159 do Código Penal (extorsão mediante sequestro) ao coautor que colaborasse com a libertação do sequestrado.

Após, houve a edição de diversas leis prevendo o instituto, ainda que com consequências diferentes para o colaborador, podendo ser citadas a revogada Lei das Organizações Criminosas (Lei nº 9.034/95), Lei de Lavagem de Capitais (Lei nº 9.613/98), Lei de Proteção às Testemunhas e Vítimas (Lei nº 9.807/99), Lei de Drogas (Lei nº 11.343/2006), Nova Lei do CADE (Lei nº 12.529/11) que prevê acordo de leniência a casos de crimes contra a ordem econômica, e a muito aplicada no momento Lei das Organizações Criminosas (Lei nº 12.850/13).

Os crimes cometidos por organizações estruturadas são cada vez mais frequentes, envolvendo uso de técnicas criminosas que avançam em ritmo muito maior que as usadas nas investigações policiais. A colaboração premiada surge, então, devido à ineficácia dos poderes em evitar, controlar e combater as práticas criminosas usando apenas dos meios convencionais de investigação. Sendo assim, em organizações onde muitas vezes não seria possível alcançar o real mentor dos crimes, devido ao grande número de pessoas envolvidas e estruturadas em sistemas que se assemelham a empresas, o auxílio de um dos envolvidos pode levar à descoberta de outros fatos e dos demais envolvidos.

Os benefícios trazidos pelo uso da colaboração premiada são enormes. Com a celebração dos acordos de delação premiada, desde que realizados da maneira correta, é possível a solução de crimes que até então não seriam possíveis de serem solucionados, em razão da complexidade do *modus operandi* ou da estrutura organizacional como foram cometidos. Com isso, são responsabilizadas mais pessoas, que não passam mais a acreditar estarem revestidas por um escudo e impunidade, o que gera a função da pena de desestimular o cometimento de novos crimes. Ademais, o auxílio permite a recuperação da vítima no caso de crimes envolvendo pessoas, e de bens e valores nos crimes patrimoniais e nos que envolvam desvios de verbas públicas, o que possibilita a reposição do patrimônio público que fora prejudicado.

O Brasil, segundo o antigo presidente do STF (Supremo Tribunal Federal), Ricardo Lewandowski, é o quarto maior país do mundo em números de encarceramento, com aproximadamente 600 mil presos, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, China e Rússia, o que onera de forma demasiada o Estado (ANADEP, 2016).

Posto isso, o objetivo principal deste trabalho consiste em fazer uma análise empírica sobre os benefícios econômicos do instituto penal da colaboração premiada para o setor público e também para os acusados, à luz da Teoria dos Jogos. Para tanto, algumas hipóteses são criadas para tornar a elaboração do jogo palpável e, ao final, são analisados os jogos criados com a função de se verificar as vantagens de se realizar a colaboração premiada.

Assim, além desta breve introdução e da conclusão, este artigo está dividido em três seções. Na primeira seção é apresentado um breve referencial teórico acerca da Teoria dos Jogos e também uma análise sobre o instituto penal da colaboração premiada. Na segunda seção é colocada a

metodologia utilizada para se desenvolver o trabalho, expondo as hipóteses criadas para os jogos propostos. Em seguida, na terceira seção, são apresentados os jogos criados, bem como os resultados das análises feitas.

## 2. TEORIA DOS JOGOS E A COLABORAÇÃO PREMIADA

### 2.1 TEORIA DOS JOGOS

A teoria dos jogos é um importante instrumento utilizado para modelar o comportamento estratégico entre dois ou mais indivíduos. Teve como precursores os matemáticos Johan Von Neumann e Oskar Morgenstern, que no seu livro *Theory of Games and Economic Behavior* (1944) interpretam as escolhas racionais dos agentes como sendo uma ferramenta de análise dos comportamentos sociais, políticos e econômicos. Deste modo, busca-se determinar a estratégia a ser adotada pelos agentes que assegurem o melhor resultado do jogo, mais especificamente do jogo não cooperativo, já que nos jogos cooperativos os agentes podem combinar estratégias de modo a maximizar seus *payoffs* (ROTH & SOTOMAYOR, 1990).

Esta teoria se preocupa com o modo como indivíduos tomam decisões quando estão cientes de que suas ações afetam uns aos outros. É a interação entre tomadores de decisões individuais, todos eles com um propósito em vista, cujas decisões têm implicações para outras pessoas, o que torna as decisões estratégicas diferentes de outras decisões (BIERMAN & FERNANDEZ, 2011, p. 4). Deste modo, um dos pressupostos básicos desta teoria, segundo Osborne (2004), é que os agentes são racionais, visto que sempre optarão por estratégias que gerem as melhores recompensas, analisando todos possíveis resultados das suas próprias ações combinadas com as de seus oponentes.

Mas-Colell, Whinston e Green (1995) definem um jogo como sendo uma representação formal de uma situação na qual um número de indivíduos interage na condição de interdependência estratégica, ou seja, a ação de um indivíduo depende da escolha dos demais agentes, sendo que a melhor estratégia a ser adotada é considerar as escolhas dos demais jogadores. Segundo os autores, a estratégia dos jogadores nada mais é do que um plano contingente completo, ou regra de decisão, que representa como o *player* irá agir em cada situação possível na qual ele pode se movimentar. Cabe diferenciar ação de estratégia, sendo aquela a realização de parte desta, e o único caso em que os termos são sinônimos é quando o jogo é de movimento único e estático. Os elementos de todos os jogos são:

- i. Jogadores – quem está envolvido;
- ii. Regras – o que pode ou não fazer no jogo; ordem de jogar; como jogar;
- iii. Resultados – para cada conjunto de ações dos jogadores há um resultado;
- iv. Recompensas (*payoff*) – são as preferências dos jogadores sobre os possíveis resultados, ou seja, são as funções de utilidade de cada resultado do jogo.

Há dois tipos de jogos, segundo Bierman e Fernandez (2011): os jogos estáticos e os jogos dinâmicos. Jogos estáticos ou simultâneos são aqueles em que os jogadores se movem ao mesmo tempo, ou seja, os *players* não sabem a jogada que os demais fizeram. Jogos dinâmicos ou seqüenciais são aqueles em que as jogadas ocorrem de forma alternada, nos quais um jogador realiza sua jogada na seqüência do seu rival, sendo que se o jogo for de informação perfeita o jogador subsequente possui todas as informações sobre as jogadas anteriores.

Um jogo pode ser representado na forma normal (estratégica) ou também na forma extensiva (árvore do jogo). Em Mas-Colell, Whinston e Green (1995), a representação do jogo na forma normal, ou ainda matricial, consiste em apresentar o jogo diretamente em termos de estratégias e dos *payoffs* associados. Já a representação na forma extensiva captura os movimentos dos jogadores, as ações que cada um pode fazer, o que os jogadores sabem quando eles se movem, os resultados associados com cada ação e os *payoffs* dos jogadores para cada resultado.

A forma normal ou estratégica  $\Gamma_N$  de um jogo com  $I$  jogadores especifica para cada jogador  $i$ , um conjunto de estratégias  $S_i$  (com  $s_i \in S_i$ ) e uma função *payoff*  $\mu_i(s_i, s_{-i})$  que fornece os níveis de utilidade de Von Neumann-Morgenstern associados com o resultado das estratégias  $(s_1, \dots, s_i)$ . Formalmente tem-se:  $\Gamma_N = [I, \{S_i\}, \{\mu_i(s_i, s_{-i})\}]$ , sendo aqui um jogo com estratégias puras, ou seja, os jogadores possuem escolhas determinísticas, atribuindo 100% de certeza à determinada jogada.

Já para um jogo com estratégias mistas, ou seja, de escolha aleatória no qual os jogadores podem adotar estratégias atribuindo probabilidades para suas ações, suponha que um conjunto (finito) de estratégias puras do jogador  $i$  é  $S_i$ . Um modo do jogador randomizar é escolher aleatoriamente um elemento deste conjunto, sendo isto chamado de estratégias mistas.

Quando as estratégias são mistas, um jogo na forma normal ou estratégica é representado por  $\Gamma_N = [I, \{\Delta(S_i)\}, \{\mu_i(\delta_i, \delta_{-i})\}]$ . Dado um conjunto finito de estratégias puras  $S_i$  para o jogador  $i$ , uma estratégia  $\delta_i: S_i \rightarrow [0; 1]$ , atribui para cada estratégia pura  $s_i \in S_i$  uma probabilidade  $\delta_i(s_i) \geq 0$  que será jogada, em que  $\sum_{s_i \in S_i} \delta_i(s_i) = 1$ . Neste caso, o *payoff* do jogador é dado pela utilidade esperada  $E_\delta[u_i(s)] = \sum_{s \in S} [\delta_1(s_1) \delta_2(s_2) \dots \delta_I(s_I)] u_i(s)$ .

A representação de um jogo na forma normal pode ser observada na Figura 1.

Figura 1: Jogo na forma normal

		Jogador 2	
		Estratégia s1(esquerda)	Estratégia s2(direita)
Jogador 1	Estratégia s1(alto)	$(u_1; u_2)$	$(u_1; u_2)$
	Estratégia s2(baixo)	$(u_1; u_2)$	$(u_1; u_2)$

Fonte: Mas-Colell, Whinston e Green (1995).

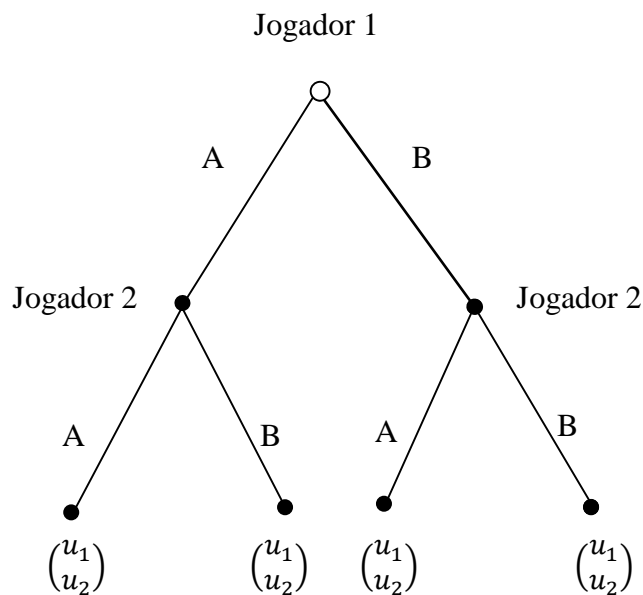
Já a representação do jogo na forma extensiva pode ser formalmente apresentada como a coleção  $\Gamma_E = \{\mathcal{X}, \mathcal{A}, I, p(\cdot), \alpha(\cdot), \mathcal{H}, H(\cdot), i(\cdot), \rho(\cdot), u\}$ , sendo:

- i. Um conjunto finito de nós ( $\mathcal{X}$ ), um conjunto finito de possibilidade de ações ( $\mathcal{A}$ ) e um finito número de jogadores  $\{1, \dots, I\}$ ;
- ii. Uma função  $p(\cdot)$  especificando um único antecessor imediato de cada nó  $x$ ;
- iii. Uma função  $\alpha(\cdot)$  que leva a algum nó não inicial  $x$  a partir do seu imediato antecessor  $p(x)$ ;
- iv. Uma coleção de conjunto de informação<sup>3</sup> ( $\mathcal{H}$ ) e uma função  $H(\cdot)$ , atribuindo cada nó de decisão  $x$  ao conjunto de informação  $H(x) \in \mathcal{H}$ ;
- v. Uma função  $i(\cdot)$  atribuindo cada conjunto de informação em  $\mathcal{H}$  para o jogador que movimenta com os nós de decisão nesse conjunto de informação;
- vi. Uma função  $\rho(\cdot)$  atribuindo probabilidades para as ações do conjunto de informação;
- vii. Uma coleção de função de *payoff* ( $u$ ).

A representação do jogo na forma extensiva pode ser analisada na Figura 2, na qual o Jogador 1 é o que realiza o primeiro movimento, sendo A e B as jogadas possíveis dos jogadores;  $u_1$  e  $u_2$  as recompensas para os Jogadores 1 e 2, respectivamente. Aqui os jogadores possuem informação perfeita, já que cada conjunto de informação possui apenas um nó de decisão. Porém, há jogos em que um conjunto de informação possui mais de um nó de decisão, sendo então um jogo com informação imperfeita.

<sup>3</sup> Conjunto constituído pelos nós de decisão que o jogador acredita poder ter alcançado em uma dada etapa do jogo, quando é sua vez de jogar (MAS-COLELL, WHINSTON & GREEN, 1995)

Figura 2: Representação de um jogo na forma extensiva



Fonte: Elaboração própria.

Para resolver os diferentes tipos de jogos, alguns métodos foram sendo desenvolvidos a medida que foram sendo necessários. Uma primeira abordagem para tentar se resolver um jogo é através da estratégia dominante, que segundo Pindyck e Rubinfeld (2002) nada mais é que aquela estratégia que é ótima, independentemente do que o outro indivíduo faça. Assim, quando cada jogador possui uma estratégia dominante, pode-se dizer que há um equilíbrio de estratégias dominantes, caso em que cada jogador determina sua jogada sem se preocupar com as ações dos demais. No entanto, são raros jogos nos quais é possível resolver por estratégias dominantes, sendo necessário utilizar o conceito de Equilíbrio de Nash<sup>4</sup> para tanto.

Segundo Mas-Colell, Whinston e Green (1995), a estratégia adotada por um jogador no Equilíbrio de Nash é a melhor resposta as estratégias jogadas pelos seus rivais, ou seja, uma interdependência estratégica. Definição semelhante pode ser obtida em Pindyck e Rubinfeld (2002), ao colocarem que o conceito nada mais é que um conjunto de estratégias (ou ações) no qual cada jogador faz o melhor que pode em função das ações de seus oponentes.

Formalmente, o Equilíbrio de Nash no jogo de estratégias puras  $\Gamma_N = [I, \{S_i\}, \{\mu_i(s_i, s_{-i})\}]$  é um perfil de estratégias  $s = (s_1, \dots, s_I)$  com a propriedade de que, para todo  $i = 1, \dots, I$ ,  $\mu_i(s_i, s_{-i}) \geq \mu_i(s'_i, s_{-i})$ , para todo e qualquer  $s'_i \in S_i$ . Já para o jogo de estratégias mistas  $\Gamma_N = [I, \{\Delta(S_i)\}, \{\mu_i(\delta_i, \delta_{-i})\}]$ , é uma lista de estratégias mistas  $\delta = (\delta_1, \dots, \delta_I)$  se, para todo  $i = 1, \dots, I$ ,  $\mu_i(\delta_i, \delta_{-i}) \geq \mu_i(\delta'_i, \delta_{-i})$ , para todo e qualquer  $\delta'_i \in \Delta(S_i)$ . Por fim, se uma estratégia pura gerasse um *payoff* mais alto que a mista, o jogador deveria jogá-la.

Em muitos casos os jogadores possuem informação incompleta sobre os demais agentes, ou ainda sobre as próprias regras do jogo. Nessas situações é necessário considerar as opiniões de um jogador sobre as preferências dos demais, ou seja, o Espírito da Racionabilidade. Aqui é necessário um novo modelo para se encontrar o equilíbrio do jogo, sendo utilizada a idéia de Harsanyi na qual todas as incertezas são agregadas em uma variável chamada tipo do jogador, transformando a informação incompleta em imperfeita, com a natureza fazendo o movimento inicial, encontrando assim o Equilíbrio de Nash Bayesiano.

Quando os jogos são sequenciais o conceito de Equilíbrio de Nash de jogos estáticos é insuficiente para resolvê-los, sendo necessárias novas técnicas para que possa se chegar ao equilíbrio do jogo. Nesses jogos os *players* escolhem suas ações cada vez que tem a oportunidade de jogar, ou

<sup>4</sup> John Forbes Nash Jr compartilhou o Prêmio de Ciências Econômicas de Alfred Nobel de 1994 com Reinhard Selten e John Harsanyi.

seja, em cada um de seus conjuntos de informação. Deste modo, o método de se resolver um jogo dinâmico com informação completa consiste no Equilíbrio Perfeito em Subjogos, que está diretamente relacionado com o princípio da indução retroativa (racionalidade sequencial), porém de forma conjunta.

Formalmente, um perfil de estratégias  $\delta = (\delta_1, \dots, \delta_I)$  é um Equilíbrio de Nash Perfeito em Subjogos (ENPS) de um jogo na forma extensiva  $\Gamma_E$  com  $I$  jogadores se ele for, simultaneamente, um equilíbrio de Nash para o jogo em sua totalidade e também um equilíbrio de Nash para cada subjogo. Pelo Teorema de Zermelo, “todo jogo finito de informação perfeita tem um Equilíbrio de Nash de estratégia pura que pode ser derivado através de indução retroativa. Além disso, se nenhum jogador tem os mesmos payoffs em dois nós terminais, então há um único Equilíbrio de Nash que pode ser obtido dessa maneira” (MAS-COLELL, WHINSTON & GREEN, 1995).

Por fim, quando o jogo dinâmico se apresentar com informação incompleta é necessário lançar mão de outra metodologia para resolvê-lo: o Equilíbrio Bayesiano Perfeito. Aqui se incorpora a noção de crenças, que devem ser consistentes com as estratégias que por sua vez devem ser adequadas ao princípio da racionalidade sequencial. Deste modo, no Equilíbrio Bayesiano Perfeito as estratégias de cada jogador resultam em ações ótimas, dada a crença do jogador e as estratégias dos seus oponentes, e as crenças dos jogadores são consistentes com o Teorema de Bayes, sempre que possível.

Assim, os diferentes tipos de jogos bem como as diferentes metodologias de se encontrar o melhor resultado para o jogo, ou seja, o equilíbrio, são sintetizados na Figura 3.

Figura 3 – Métodos de resolução dos diferentes jogos

	Jogos Estáticos	Jogos Dinâmicos
Informação completa	Equilíbrio de Nash	Equilíbrio perfeito em subjogos
Informação incompleta	Equilíbrio de Nash Bayesiano	Equilíbrio Bayesiano Perfeito

Fonte: Mas-Colell, Whinston e Green (1995).

No tópico a seguir será feita uma breve discussão a respeito da colaboração premiada, destacando suas principais características e os fatores que são relevantes para a elaboração deste trabalho.

## 2.2 COLABORAÇÃO PREMIADA

O conceito de colaboração premiada:

“(…) É o meio de obtenção de prova pelo qual o investigado ou acusado, ao prestar suas declarações, coopera com a atividade investigativa, confessando crimes e indicando a atuação de terceiros envolvidos com a prática delitiva, de sorte a alterar o resultado das investigações em troca de benefícios processuais (...)” (SOBRINHO, 2009, p. 47)

Dito de outro modo, é tida como técnica especial de investigação na qual o coautor ou partícipe, além de confessar a prática delituosa, fornece aos órgãos responsáveis pela persecução penal informações capazes de gerar proveito na solução do crime ou recuperação da vítima ou valores, recebendo em contrapartida determinado benefício legal, como redução, alteração do tipo ou mesmo o perdão da pena.

Rogério Sanches Cunha e Ronaldo Batista Pinto (2014, p.35) definem o mesmo instituto levando-se em consideração o aspecto finalístico como sendo “a possibilidade que detém o autor do delito em obter o perdão judicial e a redução da pena (ou sua substituição), desde que, de forma eficaz e voluntária, auxilie na obtenção dos resultados previstos em lei”.

Ainda quanto ao conceito, há o uso comum da expressão “delação premiada” e não “colaboração premiada”. Para alguns autores, não haveria distinção entre os termos, sendo apenas uma questão de semântica. Contudo, não é o posicionamento dominante. Prevalece que colaboração

premiada seria o gênero, que engloba a delação como espécie. Assim, aquela abrange qualquer forma de ajuda que o criminoso trouxer para elucidar os fatos, a estrutura do crime ou identificação dos demais autores, podendo ocorrer na forma escrita, oral ou por outros atos como entrega de gravações ou documentos. Já na delação premiada, em razão do verbo “delatar”, há a atribuição da responsabilidade a alguém, “dedurando”, indicando especificamente os indivíduos, não englobando a revelação de fatos ou a estrutura do crime, o que reforça a ideia de que seja espécie do gênero colaboração.

O termo mais usado, portanto, deve ser colaboração, já que na maioria das situações os colaboradores não revelam apenas os envolvidos no crime, mas também as circunstâncias e outros fatos relacionados à prática criminosa. A própria Lei nº 12.850/13, ao tratar das organizações criminosas, usa a expressão colaboração premiada em seu artigo 3º, inciso I, e artigo 4º, demonstrando que o instituto engloba diversas maneiras de auxílio e não apenas a delação.

Contudo, é preciso esclarecer que não apenas no caso de organizações criminosas aplica-se o instituto da colaboração premiada. A Lei nº 12.850/13 foi excelente ao trazer uma melhor previsão desse meio de obtenção de provas, mas o entendimento que prevalece é que a colaboração premiada é aplicável em todos os tipos penais, como no tráfico de drogas, lavagem de dinheiro, extorsão mediante sequestro e crimes contra a ordem econômica.

Em cada caso, a lei própria especificará os requisitos para que o criminoso possa celebrar um acordo de colaboração premiada e os benefícios que terá. A título de exemplo, no caso dos crimes cometidos por organizações criminosas, a contribuição, que sempre será voluntária, deverá auxiliá-la na identificação dos demais autores do crime; na revelação da estrutura hierárquica da organização; na prevenção do cometimento de mais crimes pela organização; na recuperação total ou parcial do produto ou proveito do crime; ou na localização de eventual vítima com a integridade física preservada. Levando-se em consideração o resultado do auxílio fornecido pelo criminoso, conforme os requisitos colocados, e o quanto ele poderia ajudar, o magistrado pode: reduzir a pena privativa de liberdade em até 2/3, substituir a pena privativa de liberdade por pena restritiva de direito ou até mesmo conceder o perdão judicial.

Por fim, a celebração de acordos com o criminoso pode desonerar os gastos do sistema penitenciário. No momento em que as prisões estão superlotadas, os gastos com presidiários são enormes e, mesmo assim, o número de crimes não diminui, a redução de penas ou substituição por outras penas alternativas, desde que atendam a finalidade de retribuir o mal causado e prevenir o cometimento de novos crimes, podem evitar mais custos, pois, ao invés de manter o indivíduo em uma prisão é possível substituir sua pena uma pena pecuniária ou prestação de serviços à comunidade.

### 3. METODOLOGIA

Com o objetivo de analisar, através da Teoria dos Jogos, os *payoffs* gerados tanto para o Estado quanto para os agentes que praticam ilícitos e verificar quais as vantagens e desvantagens de se realizar as colaborações premiadas, faz-se necessário apresentar algumas hipóteses e pressupostos para se desenvolver os jogos:

- Os jogos a serem elaborados são dinâmicos, visto que deve haver um acordo formal entre os jogadores para que haja a colaboração;
- Os agentes possuem informação completa devido ao fato deles saberem claramente as “regras do jogo”, ou seja, as condições para realizarem a colaboração, os benefícios de se fazer o acordo, dentre outras;
- Os jogadores possuem informação perfeita, já que acompanham todo o procedimento do acordo de colaboração premiada, seja pessoalmente, seja pelos advogados;
- Os *payoffs* calculados são apresentados em unidades monetárias reais (R\$).

- No cálculo dos *payoffs* é considerada como custo de julgamento de um processo judicial a média nacional para o ano de 2013, ou seja, de R\$2.369,73;
- Como custo aos cofres públicos de cada preso para o cálculo dos *payoffs*, é considerada a estimativa de valor médio para o governo de aproximadamente R\$3.000,00 por mês, cerca de R\$36.000,00 por ano (ANADEP, 2016);
- O salário mínimo a ser considerado nos cálculos é o referente ao nacional, ou seja, R\$880,00 por mês;
- No cálculo dos *payoffs* são considerados os custos de oportunidade, estes referentes, por exemplo, ao que o preso deixar de ganhar durante o período que este está detido;
- Para simplificar a análise, considera-se que a qualquer momento o agente consegue o emprego que deseja, ou seja, aquele equivalente à sua qualificação;
- Supõe-se que quando há o acordo de colaboração a justiça é capaz de apurar todos os fatos e verdades;
- Supõe-se que quando o governo propõe o acordo de colaboração premiada e o acusado não aceita o mesmo, este estará omitindo/mentindo sobre os fatos. Com isso, será considerado que a pena do acusado terá um aumento de 10% devido à tentativa de obstrução da justiça.
- Desconsidera-se do modelo o recebimento de outras rendas que não seja o salário tais como décimo terceiro, férias, horas extras, dentre outras;
- Não é considerado no modelo o pagamento de impostos por parte dos trabalhadores, tais como INSS, Imposto de Rendas, dentre outros;
- Para fins de cálculos, é considerado o ano civil, ou seja, 365 dias;
- Nos casos em que há pagamento de multa e/ou prestação pecuniária, esses valores não são considerados nos cálculos do valor do benefício para o Estado, visto que, a depender do caso, esses valores podem ser destinados para o fundo penitenciário, para o próprio tribunal ou ainda para a vítima quando a pena for de ressarcimento.

A representação do jogo em forma matricial pode ser observada na Figura 4. Nela são apresentadas as possíveis estratégias dos dois jogadores considerados, o Estado e o Acusado, bem como os *payoffs* de cada combinação de ações.

Figura 4 – Representação matricial do jogo da colaboração premiada

		Acusado	
		Aceita o acordo	Recusa o acordo (mente/omite)
Estado	Propõe o acordo	VBE (x1)    VRA (x1)	VBE (y1)    VRA (y1)
	Não propõe o acordo	VBE (x2)    VRA (x2)	VBE (y2)    VRA (y2)

Fonte: Elaboração Própria.

onde:

- VBE = valor do benefício para o Estado, em R\$;
- VRA = valor recebido pelo Acusado, em R\$;
- x1 = equilíbrio do jogo com estratégia “propõe o acordo” com “aceita o acordo”;
- x2 = equilíbrio do jogo com estratégia “não propõe o acordo” com “aceita o acordo”;
- y1 = equilíbrio do jogo com estratégia “propõe o acordo” com “não aceita o acordo”;
- y2 = equilíbrio do jogo com estratégia “não propõe o acordo” com “não aceita o acordo”

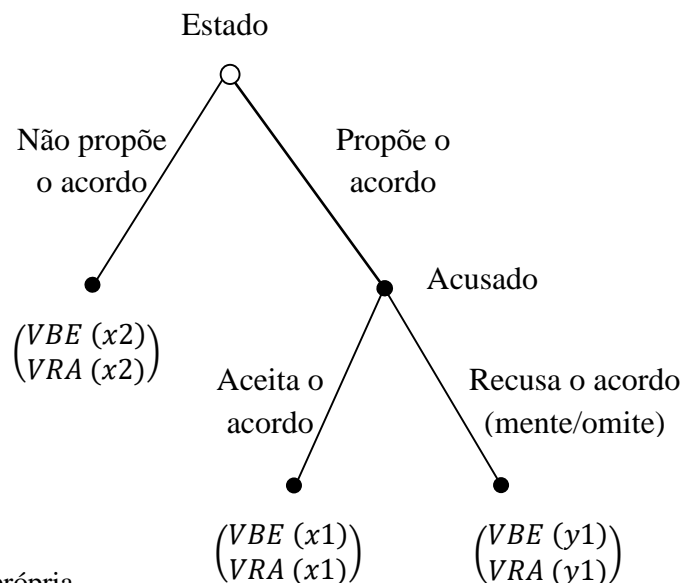


Os cálculos dos *payoffs* são feitos da seguinte forma:

- i)  $VBE(x1) = \text{Economia dos gastos com o preso} - \text{custos com o julgamento do processo judicial};$
- ii)  $VRA(x1) = \text{Recebimentos dos salários correspondentes ao período que estaria preso} - \text{multa a ser paga} - \text{prestação pecuniária a ser paga};$
- iii)  $VBE(x2) = \text{Custos com julgamento do processo judicial} + \text{gastos com o preso};$
- iv)  $VRA(x2) = \text{Salários que o preso deixa de ganhar durante o período que estiver preso (custo de oportunidade)} + \text{multa a ser paga};$
- v)  $VBE(y1) = \text{Custos com o julgamento do processo judicial} + \text{gastos com o preso};$
- vi)  $VRA(y1) = \text{Salários que o preso deixa de ganhar durante o período que estiver preso, incluindo aqui os 10\% extras por tentativa de obstrução da justiça (custo de oportunidade)} + \text{multa a ser paga};$
- vii)  $VBE(y2) = \text{Custos com o julgamento do processo judicial} + \text{gastos com o preso};$
- viii)  $VRA(y2) = \text{Salários que o preso deixa de ganhar durante o período que estiver preso (custo de oportunidade)} + \text{multa a ser paga}.$

Entretanto, a modelagem deste jogo na forma estratégica não é apropriada para resolvê-lo, visto que existem ameaças vazias no modelo. Por exemplo, quando o Governo não propõe o acordo não tem como o Acusado escolher entre aceitar ou não aceitar o acordo, ou seja, é uma ameaça vazia a jogada “não propor acordo”. Deste modo, a representação correta seria através da árvore do jogo, conforme a Figura 5.

Figura 5: Representação do jogo na forma extensiva



Fonte: Elaboração própria.

Assim sendo, tal representação satisfaz o princípio da racionalidade sequencial, sendo necessário resolver tal jogo através da técnica da indução retroativa.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

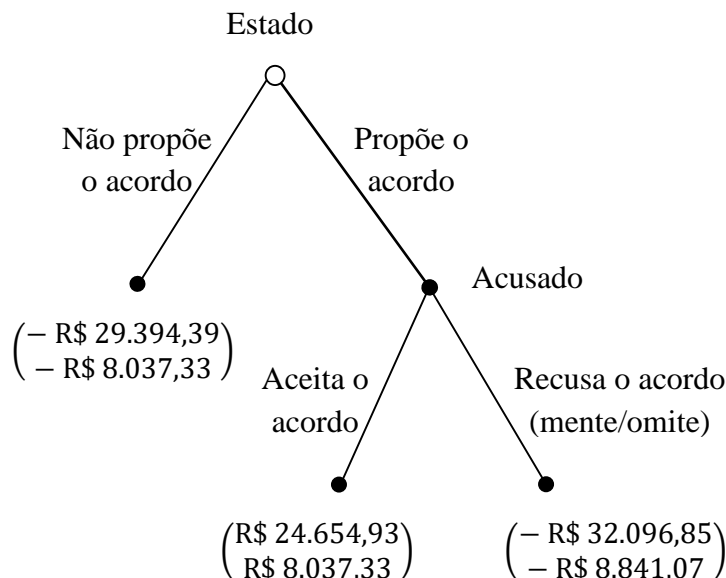
Nesta seção serão apresentados dois exemplos hipotéticos de penas possivelmente aplicadas para crimes praticados, cada um com dois possíveis salários, resultando assim em quatro situações às quais cabem acordos de colaboração premiadas, para que, deste modo, seja possível encontrar os

equilíbrios para os jogos e consiga verificar se é ou não vantajosa a colaboração premiada tanto para o governo quanto para o acusado.

Num primeiro caso, suponha um crime de organização criminosa (art. 2º Lei 12.850/13) – “Promover, constituir, financiar ou integrar, pessoalmente ou por interposta pessoa, organização criminosa”, no qual a pena cabível é de 3 a 8 anos de reclusão. Considerando que o réu não tenha circunstâncias judiciais desfavoráveis, nem agravantes, a pena seria a mínima: 3 anos. Entretanto, houve o uso de arma de fogo. Neste caso, há um aumento de metade da pena de 3 anos (1,5 anos), conforme o art. 2º, §2º da Lei 12.850/13. Com isso, a pena irá para 4 anos e meio. Além disso, o réu é reincidente. Assim, deve começar a cumprir a pena em regime fechado (presídio), só podendo ir para um regime semiaberto após cumprir 1/6 da pena (aproximadamente 274 dias), período no qual irá gerar custo ao Estado.

Com a colaboração premiada, a pena de 4 anos e meio pode ser reduzida em até 2/3. Supondo a redução em 1/2, devido ao bom auxílio na descoberta dos demais integrantes da organização, a pena irá para 2 anos e 3 meses (2,25 anos), o que permite a aplicação do regime semiaberto, no qual o indivíduo pode trabalhar e apenas passar a noite na prisão, reduzindo os custos em R\$ 27.024,66<sup>5</sup>, dado que o acusado não ficará 274 dias em um presídio onerando o Estado. Assim, a representação deste jogo, considerando uma renda mensal de um salário mínimo, pode ser vista na Figura 6.

Figura 6: Representação do jogo da primeira situação hipotética, considerando um salário mínimo



Fonte: Elaboração própria.

Para resolver este jogo é preciso recorrer à técnica da indução retroativa, na qual, de certo modo, começa a resolvê-lo pelo final. Assim, no nó de decisão do Acusado é verificada qual a melhor estratégia para este: se aceita o acordo e ganha R\$ 8.037,33<sup>6</sup> ou se mente sobre o crime e perde R\$ 8.841,07<sup>7</sup>. Deste modo, o Acusado irá optar por aceitar o acordo caso o Estado proponha o acordo. Feito isso, verifica-se qual a estratégia será adotada pelo outro jogador: se propõe o acordo e ganha R\$ 24.654,93<sup>8</sup> ou se não propõe o mesmo e tem um gasto de R\$ 29.394,39<sup>9</sup>. Deste modo, o Estado

<sup>5</sup> Para o cálculo deste valor, tem-se que o custo de 365 dias de um preso para o Estado é de R\$ 30.000,00, sendo que o referente aos 274 dias é de R\$ 27.024,66.

<sup>6</sup> Para obter este *payoff* basta dividir o salário mensal por 30, obtendo o salário diário, e multiplicá-lo por 274.

<sup>7</sup> Para esta recompensa, basta acrescentar 10% à pena de 274 dias, obtendo aproximadamente 301 dias, e multiplicar este valor pelo salário diário.

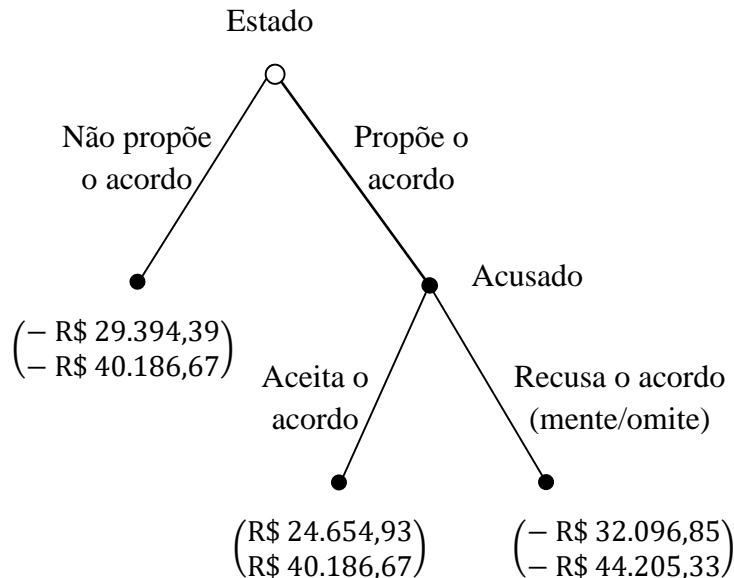
<sup>8</sup> Para calcular este *payoff* considera-se o valor de R\$ 27.024,93 (custo do preso durante 274 dias) e, a partir deste valor, é subtraído o custo de julgamento de um processo judicial, ou seja, R\$ 2.369,73.

<sup>9</sup> Basta somar o custo de manter o preso durante 274 dias (R\$ 27.024,93) com o custo do julgamento processual (R\$ 2.369,73).

opta por propor o acordo e o equilíbrio de Nash perfeito em subjogos consiste no Estado propor o acordo e o Acusado aceitá-lo, gerando recompensas de R\$ 24.654,93 e R\$ 8.037,33, respectivamente.

Considerando o jogo apresentado na Figura 7, no qual a situação do crime é a mesma da anterior, porém o salário do acusado é de cinco salários mínimos, o método de se resolver o jogo é simétrica. Assim sendo, fazendo o raciocínio similar ao feito anteriormente pode-se verificar que o equilíbrio de Nash perfeito em subjogos também consiste no Estado propondo o acordo e o Acusado aceitando o mesmo, resultando assim nos *payoffs* de, respectivamente, R\$ 24.654,93 e R\$ 40.186,67.

Figura 7: Representação do jogo da primeira situação hipotética, considerando cinco salários mínimos



Fonte: Elaboração própria.

Numa segunda situação hipotética de pena, considere o crime de tráfico de Drogas (art. 33 Lei 11.343/06) – “Importar, exportar, remeter, preparar, produzir, fabricar, adquirir, vender, expor à venda, oferecer, ter em depósito, transportar, trazer consigo, guardar, prescrever, ministrar, entregar a consumo ou fornecer drogas, ainda que gratuitamente, sem autorização ou em desacordo com determinação legal ou regulamentar”, no qual a pena aplicável é a de reclusão de 5 a 15 anos e multa de 500 a 1.500 dias-multa. Considerando que o réu não tenha circunstâncias judiciais desfavoráveis, nem agravantes, a pena seria a mínima: 5 anos.

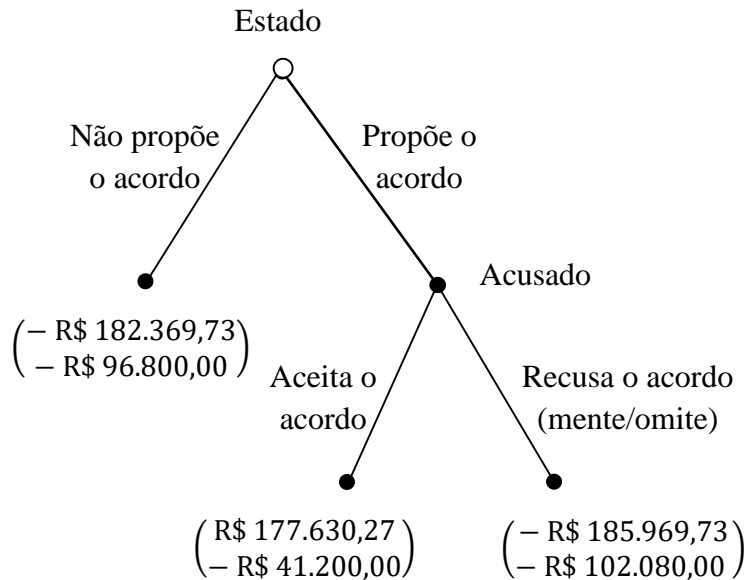
Considerando que o acusado colaborou com as investigações e ajudou a identificar os demais envolvidos no crime, ele pode ter uma redução da pena de 1/3 até 2/3, conforme o art. 41 da Lei 11.343/06. Como a colaboração foi muito grande, a redução será a máxima de 2/3, o que reduz a pena para 1 ano e meio. Com esse tempo, o indivíduo não será colocado em presídio, podendo ter a pena privativa de liberdade substituída por uma pena restritiva de direitos, conforme art. 44 do Código Penal.

Uma dessas penas é a pena pecuniária (art. 43, inciso I do Código Penal). Neste caso, o juiz estipulará um valor de pagamento para o réu. Além disso, há também a multa de 500 a 1.500 dias-multa, sendo que o dia-multa será de no mínimo 1/30 e no máximo 5 vezes o salário-mínimo. Supondo o mínimo de 500 dias-multa, com cada dia-multa valendo 10% do salário-mínimo, a multa será de R\$ 44.000,00. Suponha também que a pena pecuniária estipulada pelo juiz será de R\$ 50.000,00. Os jogos onde o Acusado recebe um e cinco salários mínimos são apresentados, respectivamente, nas Figuras 8 e 9.

A resolução deste jogo, assim como nos dois anteriores, utiliza-se da técnica da indução retroativa. Deste modo, analisando a estratégia do Acusado, este pode aceitar o acordo e perder R\$ 41.200,00 ou pode recusar o mesmo e perder R\$ 102.080,00. Como o agente é considerado racional ele optará por aceitar o acordo, visto que irá minimizar suas perdas. Já pela ótica do Estado, este pode propor o acordo e receber um benefício de R\$ 177.630,27 ou não propor o mesmo e ter um ônus de

R\$ 182.369,73, sendo racional para ele a primeira ação. Com isso, o equilíbrio deste jogo consiste no Estado propor o acordo e o Acusado aceitá-lo, resultando um ganho R\$ 177.630,27 para o primeiro e na menor perda para o segundo, de R\$ 41.200,00.

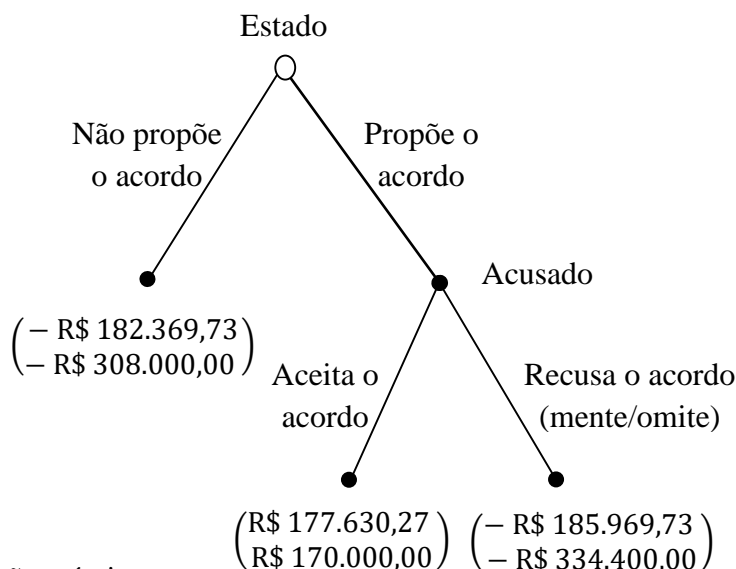
Figura 8: Representação do jogo da segunda situação hipotética, considerando um salário mínimo



Fonte: Elaboração própria.

Na última situação hipotética, na qual o Acusado recebe um rendimento mensal de cinco salários mínimos é necessário novamente recorrer à indução retroativa. Fazendo o raciocínio similar ao caso anterior, o Acusado pode aceitar o acordo e receber R\$ 170.000,00 ou recusar o mesmo e perder R\$ 334.400,00. Considerando o princípio da racionalidade, ele irá optar por aceitar o acordo. Já pela ótica do Estado, ele pode propor o acordo e ganhar R\$ 177.630,27 ou não propô-lo e perder R\$ 182.369,73, sendo que a escolha do mesmo será propor o acordo. Deste modo, o equilíbrio de Nash perfeito em subjogos deste jogo será o Estado propor o acordo e o Acusado aceitá-lo, tendo como resultado um benefício de R\$ 177.630,27 para o Estado e de R\$ 170.000,00 para o Acusado.

Figura 9: Representação do jogo da segunda situação hipotética, considerando cinco salários mínimos



Fonte: Elaboração própria.

A única diferença do caso em que o Acusado recebe um salário mínimo deste em que recebe cinco salários mínimos é o fato dos *payoffs* do Acusado ser diferentes, ou seja, o equilíbrio de Nash é o mesmo, porém no caso do maior salário os benefícios para o Acusado de se fazer o acordo de colaboração premiada são maiores relativamente à situação do menor salário.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho analisou os benefícios tanto para o Estado quanto para os acusados de se realizar ou não o acordo de colaboração premiada. Deste modo, foram estudados os comportamentos decisórios estratégicos dos agentes na tomada de decisão perante situações nas quais caiba a colaboração premiada.

A colaboração premiada é um instituto penal que atualmente está sendo amplamente divulgado pela mídia devido aos atuais escândalos de corrupção que assolam o cenário nacional. Deste modo, foram criadas quatro situações hipotéticas nas quais era possível valer-se de tal instituto para amenizar a pena do acusado.

Ao analisar os resultados de todas as situações apresentadas é possível verificar que em todos os quatro casos, ao resolver os jogos valendo-se da Teoria dos Jogos, verifica-se que a melhor estratégia para o Estado é propor o acordo de colaboração premiada e para o Acusado é de aceitá-lo, sendo que este equilíbrio de Nash é obtido utilizando a técnica da indução retroativa.

Este resultado é justificado, dentre outros, pelo fato do elevado custo para o Estado de se manter um preso, que segundo a Associação Nacional dos Defensores Públicos é de aproximadamente R\$ 3.000,00 por mês, e também pelo custo de oportunidade do Acusado estar preso, dado que durante o período em que este estiver encarcerado ele deixará de trabalhar e com isso não receberá remuneração alguma.

Foi possível ainda verificar através dos jogos criados que nos casos em que a remuneração do Acusado é mais elevada é ainda mais vantajoso para ele aceitar o acordo de colaboração premiada, visto que o custo de oportunidade de se ficar preso é mais elevado nestas situações, dado que estará deixando de receber um maior salário durante este período de prisão.

Deste modo, apesar das hipóteses simplificadoras adotadas neste artigo para se criar os jogos, é possível concluir que nos casos de crimes praticados em que é possível realizar o acordo de colaboração premiada, tanto para o Estado quanto para o Acusado é economicamente vantajoso aderir ao mesmo. Apesar disso, não é possível uma conclusão generalista a ponto de dizer que em todos os casos de crimes passíveis de acordo de colaboração premiada é vantajoso para ambas as partes realizá-lo, dado que outros fatores aqui negligenciados influenciam esta decisão, dentre eles os custos imensuráveis de bem estar do Acusado em ficar preso.

## Referências

ANADEP – Associação Nacional dos Defensores Públicos. **Gasto com presos cai R\$ 4,3 bilhões por ano com audiência de custódia.** Disponível em: <<http://anadep.org.br/wtk/pagina/materia?id=25842>>. Acesso em: 10 ago, 2016.

BIERMAN, H. Scott; FERNANDEZ, LuisFlorentin. **Teoria dos jogos.** Pearson Prentice Hall, 2011.

BRASIL. Lei nº 8.072, de 25 de julho de 1990. **Diário Oficial da União (DOU)**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 jul. 1990.

BRASIL. Lei nº 9.034, de 03 de maio de 1995. **Diário Oficial da União (DOU)**, Poder Executivo, Brasília, DF, 04 maio 1995.

BRASIL. Lei nº 9.613, de 03 de março de 1998. **Diário Oficial da União (DOU)**, Poder Executivo, Brasília, DF, 04 mar. 1998.

BRASIL. Lei nº 9.807, de 13 de julho de 1999. **Diário Oficial da União (DOU)**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 jul. 1999.

BRASIL. Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006. **Diário Oficial da União (DOU)**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 ago. 2006.

BRASIL. Lei nº 12.529, de 30 de novembro de 2011. **Diário Oficial da União (DOU)**, Poder Executivo, Brasília, DF, 01 dez. 2011.

BRASIL. Lei nº 12.850, de 02 de agosto de 2013. **Diário Oficial da União (DOU)**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 ago. 2013.

CUNHA, Rogério Sanches; PINTO, Ronaldo Batista. **Crime Organizado: Comentários à nova lei sobre o Crime Organizado**. 3. ed. Salvador-BA: Editora JusPodivm, 2014.

MAS-COLELL, Andreu; WHINSTON, Michael D.; GREEN, Jerry R. **Microeconomic Theory**. Oxford: Oxford University Press, 1995.

OSBORNE, Martin J. **An introduction to game theory**. Oxford: Oxford University Press, 2004.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomics**. 6th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice hall, 2002.

ROTH, Alvin E.; SOTOMAYOR, Marilda. **Two-sided matching: a study in game-theoretic modeling and analysis**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

SOBRINHO, Mário Sérgio. O crime organizado no Brasil. In: FERNANDES, Antonio Scarance; ALMEIDA, José Raul Gavião; MORAES, Maurício Zanoide de (coord.). **Crime organizado: aspectos processuais**. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 2009

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