
A Teoria dos Jogos: Conflito e Colaboração

Edel Alexandre Silva Pontes¹

Resumo

Este artigo objetivou apresentar a importância da teoria dos jogos como instrumento matemático de compreensão dos fenômenos sociais do mundo moderno. A teoria dos jogos apresenta para as ciências, em geral, uma nova filosofia de cooperação. Dois verbos têm um sentido bastante usual na linguagem dos jogos: desertar e cooperar. Quando jogamos uma partida de gamão esperamos um vencedor, em contra partida, quando um novo empresário quer entrar em um mercado bastante competitivo, é necessário que ele avalie todas as possíveis estratégias de sucesso e fracasso, de sua entrada, numa área já dominada por outros empresários (jogadores). E neste caso, o simples fato de cooperação entre os jogadores nos leva a possibilidade de resultados mais otimistas.

Palavras-chave: Conflito. Colaboração. Teorema minimax. Equilíbrio de Nash.

The Theory of Games: Conflict and Collaboration

Abstract

This article aims to present the importance of game theory as a mathematical instrument for understanding the social phenomena of the modern world. Game theory presents to the sciences, in general, a new philosophy of cooperation. Two verbs have a very usual meaning in the language of games: deserting and cooperating. When we play a game of backgammon, we expect a winner, in contrast, when a new entrepreneur wants to enter a very competitive market, he must evaluate all possible strategies of success and failure, of his entry, in an area already dominated by others businessmen (players). And in this case, the simple fact of cooperation between players leads us to the possibility of more optimistic results.

Keywords: Conflict. Collaboration. Minimax theorem. Nash equilibrium.

1. Introdução

No ato de jogar observamos que nem sempre um vencedor implica um perdedor. Em várias situações do cotidiano - negócios, política, psicologia, direito entre outros – precisamos encontrar um ponto de equilíbrio entre a máxima satisfação de vencer e a mínima decepção de perder. Isto é, maximizar nossos ganhos e minimizar

¹ Instituto Federal de Alagoas - Brasil; edel.pontes@ifal.edu.br

nossas perdas representa uma estratégia suficientemente significativa nessa nova estrutura de jogo.

Para Figueiredo (1994) a Teoria dos Jogos ou a Teoria das decisões Independentes tem como finalidade analisar situações onde o resultado da ação de um jogador depende fundamentalmente das ações dos outros jogadores. Isto é, nenhum indivíduo, grupo de indivíduo, ou instituições podem tomar decisões sem se preocupar com as possíveis decisões dos outros agentes.

A história da Teoria dos Jogos começa 1713 por uma carta escrita por James Waldegrave que sugere uma solução para o jogo Le Her. Em 1838, Antonie Cournot apresentou os princípios teóricos dos jogos e apresentou uma solução para tipos de jogos de cooperação (versão restrita do equilíbrio de Nash).

Porém, apenas no século XX a partir de 1944, em plena Segunda Grande Guerra Mundial, a Teoria dos Jogos foi fundamentada com a publicação do livro *The Theory of Games and Economic Behavior* de Jonh Von Neumann e Oskar Morgenstern que apresentava soluções para jogos de conflitos tipo soma zero. Neumann foi um brilhante matemático na área da teoria dos jogos, colaborou com seus cálculos matemáticos para o desenvolvimento da bomba atômica e da bomba de hidrogênio. Como também, apresentou idéias importantes na área computacional.

Para Neumann e Morgenstern (1944), a Teoria dos Jogos é uma teoria matemática sobre conflito e colaboração, de situações nas quais se pode favorecer ou contrariar um ao outro, ou ambos ao mesmo tempo. Para alguns jogos, a teoria pode indicar uma “solução” para o jogo, isto é, a melhor maneira a proceder para cada pessoa envolvida. No entanto, na maioria dos jogos que descrevem problemas reais, ela só nos fornece uma visão geral da situação, descartando algumas “jogadas” que não levarão a bons resultados (VITORINO FILHO; NETO & ELIAS, 2009, p.114).

No início da década de 50, o matemático americano John Forbes Nash Júnior publica diversos artigos para a teoria dos jogos não cooperativos, em um deles “*Non-cooperative Games*”, que é a versão impressa de sua tese de Doutorado, Nash provou que existe um ponto de equilíbrio em jogos de estratégia para múltiplos jogadores, denominado equilíbrio de Nash. Em 1994, Jonh Nash, da Universidade de Princeton,

recebeu o premio Nobel pela sua contribuição a Teoria dos Jogos com o trabalho “*Equilibrium Points in n-Person Games*” que foi escrito no outono de 1949.

A teoria dos jogos têm praticamente duas finalidades em seu estudo: (1) entender teoricamente a tomada de decisão racional (escolha certa) de cada jogador envolvido e suas interferências; como (2) ajudar a desenvolver a capacidade de cada jogador de raciocinar estrategicamente.

A teoria da escolha é tão velha quanto a humanidade, ou mesmo tão velha quanto as avós das formas mais elementares de vida conhecidas hoje em dia. Mesmo uma bactéria deve escolher ser sedentária ou nômade, sendo seu nomadismo precisamente o que salvou a vida de seus mais evoluídos espécimes. Nós humanos, pérolas da evolução planetária, estamos tomando decisões praticamente a cada segundo de nossas vidas [...] Hoje em dia, a teoria da decisão estratégica é um ramo bem estabelecido do conhecimento humano, sendo que a teoria dos jogos é apenas uma das formas possíveis de se estudar o processo decisório (BÊRNI, 2004, p.2).

Dois tipos de jogos serão discutidos com maior ênfase neste artigo. Os jogos de conflitos – soma zero; e os jogos de cooperação – soma não zero. E para que possamos descrever os objetivos desse trabalho partiremos de duas situações de jogos.

A primeira é um jogo chamado “**divisão de um bolo de chocolate**”. Imagine uma mãe querendo dividir em partes iguais um bolo de chocolate para dois irmãos, extremamente egoístas e de pouca bondade, que em nenhuma hipótese um quer ter sua fatia menor que a de seu irmão. Que estratégia a pobre mãe deverá seguir para satisfazer por igual à gula dos meninos e interromper o possível desentendimento familiar a posteriori?

O segundo jogo é o famoso jogo “**do frango**”, imortalizado por James Dean. Esse jogo consiste em dois jogadores acelerarem seus carros um na direção do outro, em alta velocidade. Se ambos forem retos, os dois jogadores perdem, pois terão como pagamento as suas vidas. Se os dois desviarem o jogo termina empatado. E se um desviar e outro continuar reto, o que desviou é o frango e o que foi reto será o vencedor.

Qual seria a solução racional e de menos perdas para ambos os jogadores? Existe alguma estratégia de equilíbrio entre todas as soluções apresentadas?

Todo ser humano possui, dentro de um mecanismo racional, o instinto de competição, cooperação e interação na busca incessante de encontrar o caminho do sucesso. E o fundamental objetivo da teoria dos jogos é encontrar a estratégia ótima para cada jogador envolvido, onde cada tomada de decisão pode ser apontada estrategicamente para maximizar os ganhos dos agentes envolvidos.

2. Estrutura e classificação de um jogo

Todo jogo seja ele cooperativista ou não, tem suas regras, suas terminologias e pelo menos dois agentes envolvidos que podem ser: indivíduos, empresas, países, exércitos, partidos políticos etc.

Cada estágio de um jogo chamamos de jogada isto é, o jogador deve estar sempre pronto para tentar tomar a decisão correta. A estratégia de cada agente é uma lista das escolhas ótimas. Nesta lista estão previstas todas as possibilidades para o jogador alcançar o sucesso, o fracasso ou até chegar a um ponto de equilíbrio. No final do jogo cada jogador recebe seu pagamento chamado payoff. Normalmente em jogos de conflitos damos +1 para o vencedor, -1 para o perdedor e zero para ambos no caso de empate.

Nos jogos de soma zero (conflito) a soma dos payoffs de todos os agentes envolvidos é zero. Caso contrário, nos jogos de cooperação, a soma dos payoffs não é necessariamente igual a zero. Observa-se que no jogo do bolo temos uma situação de alto conflito – soma zero. No jogo do frango pode haver uma colaboração entre os jogadores envolvidos para que se possa chegar a um resultado “menos ruim” para ambos – soma não zero.

3. Soluções de equilíbrio.

Quando participamos de um jogo algumas indagações sempre são questionadas em nossas mentes, por exemplo: Qual seria a melhor maneira de jogar esse jogo? Que tipos de estratégias devem ser utilizadas? Qual a possibilidade de vencer

o jogo? Entre outras. Diante destes questionamentos, se faz necessário encontrar respostas racionais de tal maneira que nossos ganhos ou payoffs sejam otimizados para mais.

Nos jogos de conflitos entre dois jogadores é possível encontrar essa resposta a partir de um teorema chamado Minimax. Isto é, em um jogo soma zero de dois jogadores A e B, o teorema afirma que o jogador A procura maximizar o mínimo de seu payoff (suponha um valor X) e o jogador B procura minimizar o máximo do payoff do jogador A (suponha valor Y). Quando $X = Y$ afirmamos que existem estratégias ótimas para os dois jogadores.

Já nos jogos de soma não zero nem sempre o ganho de um jogador representa corresponde a perda do outro jogador. Isto é, pode haver pactos de cooperação entre os jogadores envolvidos. Para esse tipo de jogo John Nash (filme: *Uma Mente Brilhante*) provou, em 1951, uma generalização do teorema minimax para jogos cooperativos utilizando o conceito de pares de equilíbrio chamado equilíbrio de Nash. Segundo Nash em todo jogo que contenha dois jogadores com n estratégias cada, existe pelo menos um par de equilíbrios. No equilíbrio de Nash, nenhum jogador se arrepende de sua estratégia, dada as posições de todos os outros jogadores. Em outras palavras, Um jogador não está feliz com as estratégias dos outros jogadores, apenas feliz com a estratégia que escolheu em face das escolhas dos outros. Para Fiani (2006) “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”.

4. Resultados dos Jogos Propostos

Nosso propósito nesse artigo foi apresentar uma solução para dois tipos de jogos. O jogo da divisão do bolo de chocolate, Figura I, para dois irmãos é um típico jogo de soma zero. Pelo teorema minimax, a melhor solução para esse jogo seria a mãe entregar a faca para um dos filhos (cortador), o mandar partir e fazer o segundo filho (pegador) escolher a primeira fatia. Assim, o cortador deve maximizar o mínimo do seu payoff (possivelmente ele irá tentar cortar dividindo o bolo em duas partes iguais), em contra partida, o pegador deverá minimizar o máximo do payoff do cortador (vai procurar

escolher o maior pedaço) e com isso a possível desavença familiar deverá ser contornada. Conseqüentemente, o pegador não poderá reclamar de seu pedaço, pois teve a oportunidade de pegar primeiro. E o cortador, não tem o que reclamar, dizendo, por exemplo, que o bolo foi mal dividido, pois foi ele quem o cortou.

Figura I: O bolo de Chocolate. Como partir?



Fonte: <https://www.google.com.br>

No segundo jogo, famoso jogo do frango, criaremos uma matriz de payoffs, Figura I, para buscar a melhor solução racional e de cooperação mútua. Percebe-se que se ambos forem retos, os dois jogadores perdem 100 pontos e pagam um alto preço: a vida. Se um dos jogadores abrir, será o perdedor, o frango, e conseqüentemente haverá arrependimento de sua estratégia. Quando existe aquela estratégia que é melhor para um dos jogadores, chamada estratégia dominante, necessariamente, essa estratégia, não levará para a melhor situação do jogo. Para o equilíbrio de Nash, cada jogador deve tomar sua decisão de forma racional, e neste caso, eles optariam pela estratégia de menor perda, isto é, para não haver arrependimento, independente da decisão do outro jogador, o melhor resultado é que os dois possam abrir (A abre, B abre).

Figura II: Matriz de Payoffs do Jogo do Frango

		Motorista 2	
		Reto	Desvia
Motorista 1	Reto	-100,-100	1,-1
	Desvia	-1,1	0,0

Fonte: <https://www.google.com.br>

5. Conclusão

Percebe-se que quando um jogador atua estrategicamente as suas escolhas vão impactar nos resultados que ele pode alcançar. A tomada de decisão e a escolha racional de uma ótima estratégia são dois pré-requisitos fundamentais no estudo da Teoria dos Jogos. Observa-se que as técnicas utilizadas na Teoria dos Jogos, muitas vezes complexas, são bastante utilizadas na explicação de problemas em diversas áreas do conhecimento.

Na maioria das vezes acreditamos que um simples jogo implica no final um perdedor (ou perdedores) e um vencedor, porém o que se observa é a necessidade de organizarmos nossas estratégias para que possamos maximizar nossos ganhos ou objetivos no jogo. A Teoria dos Jogos formaliza matematicamente opções para ajudar os jogadores envolvidos no planejamento, ordenamento e na tomada de decisão estratégica.

Portanto, espera-se que este artigo possa contribuir com outros pesquisadores da área no intuito de fortalecer a importância da Teoria dos Jogos nas inúmeras áreas do conhecimento, nos negócios, como também no cotidiano de um indivíduo.

Referências

BÊRNI, Duílio de Ávila. **Teoria dos jogos: jogos de estratégia, estratégia decisória, teoria da decisão**. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso Ed.,2004.

FIANI, Ronaldo. **Teoria dos jogos: para cursos de administração e economia**. – 2 ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

FIGUEIREDO, Reginaldo Santana. **Teoria dos Jogos: Conceitos, Formalização Matemática e Aplicação à Distribuição de Custo Conjunto**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v1n3/a05v1n3.pdf>>. Acesso em: 29 de Julho de 2018.

HEIN, Nelson; OLIVEIRA, Rafaela C. de; LUNARDELLI, Paulo A. **Sobre o uso da teoria dos jogos na tomada de decisões estratégicas**. ENEGEP, 2003. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr0605_1538.pdf>. Acesso em: 28 de Julho de 2018.

PINHEIRO, Armando Castelar, SADDI, Jairo. **Direito: economia e mercados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

VITORINO FILHO, Valdir Antonio; NETO, Mario Sacomano; ELIAS, Jorge José. **Revista CONTEÚDO**, v. 1, n. 2, 2009. Disponível em: <<http://www.conteudo.org.br/index.php/conteudo/article/viewFile/24/16>>. Acesso em: 28 de Julho de 2018.