**Jogos Cooperativos na Gestão da Cadeia de Suprimentos**

João B. G. Brito, *Esp.*  
[jbgb@uol.com.br](mailto:jbgb@uol.com.br)

Michel J. Anzanello, *Phd*  
[michel.anzanello@gmail.com](mailto:michel.anzanello@gmail.com)

**Resumo**

No ambiente de uma gestão cadeia de suprimentos (GCS) as decisões de cada organização tendem a refletir nos seus elos. A análise destas interações é importante para avaliar a colaboração entre seus membros, sugerir acordos e buscar o equilíbrio mais rentável. Para explorar problemas desta espécie propõe-se o emprego da teoria dos jogos cooperativos (TJC) com o algoritmo *Shapley Value* que pondera a participação nos custos de cada parceiro. Para execução, iniciamos com a apreciação dos conceitos da TJC relacionando com a GCS, para então explorar o raciocínio do modelo na aplicação de um cenário hipotético. Como resultados, encontramos (adicionar os resultados). Concluímos que a aplicação do *Shapley Value* tem potencial de instrumentar apoio na definição de diretrizes da GCS pois seu emprego oferece recursos para racionalizar relacionamentos, estratégias conflitantes e colaborativas.

**Introdução**

Na profusão do mundo profissional organizações deparam-se com decisões difíceis de serem tomadas, tanto pela importância de suas consequências, quanto pelos resultados, muitas vezes, incertos (BEKMAN; NETO, 2009). Silver (2012) destaca que a incerteza[[1]](#footnote-1) é usualmente interpretada como risco[[2]](#footnote-2), complementando que:

Podemos ter uma consciência difusa dos demônios que nos espreitam lá fora.  
Podemos até estar bastante preocupados com eles. Mas, na realidade, não  
temos ideia de quantos são e de quando podem atacar (SILVER, 2012).

Na busca do julgamento perfeito, Condorcet (1785) formaliza o primeiro método de  
decisão ótima, utilizando probabilidade para quantificar opções. Davenport e Harris (2007) enfatizam o uso de ferramentas analíticas e de tomada de decisão para reduzir incertezas, agregar racionalidade e obter inteligência competitiva. Mas, para Kahneman (2012), apesar das pessoas em geral serem racionais, com decisões lógicas e sensatas, emoções como medo, apego e ódio explicam na maioria dos casos a irracionalidade das escolhas. Para Ariely (2009), esta conduta define o conceito de economia comportamental, que considera como as pessoas se comportam e não como deveriam se comportar.

É natural do ser humano estabelecer comparações para fundamentar suas decisões, sendo influenciado por forças racionais. Entretanto, as pessoas nem sempre são tão racionais, existindo diversas situações em que podemos contar com sua previsível irracionalidade (ARIELY, 2012). Nos limites da racionalidade, psicologia e decisões econômicas Smith (1999) salienta:

[...] os objetos primários de nossas percepções morais são as ações de outros  
homens; além disso, nossos juízos morais sobre nossa própria conduta são  
apenas aplicações, sobre nós mesmos, de decisões já proferidas a respeito da  
conduta do nosso próximo (SMITH, 1999).

À vista disso, Mesquita (2009b) defende o uso de ferramentas matemáticas que equacionem a predição de eventos de interação. Assim, introduz o uso da teoria dos jogos como  
mecanismo para entender comportamentos:

A teoria dos jogos parte do ponto que as pessoas estão buscando o que é  
bom para elas. O que não parece ser tão chocante embora controverso para  
muitas pessoas: somos interessados em nós mesmos. E para buscar o que  
é melhor para si ou o que imaginamos ser melhor, as pessoas têm valores  
— elas identificam o que querem e o que não querem (MESQUITA, 2009a, min. 2:17–2:37).

Originalmente estabelecida em 1838 por Cournot a teoria ganhou proeminência a partir  
do livro *The Theory of Games and Economic Behavior* de Neumann e Morgenstern (1947) que  
formalizou modelos matemáticos para estudo do comportamento econômico, nas interações  
entre agentes, em cenários de conflito ou cooperação. Transcendendo o ramo econômico, a  
teoria dos jogos ganhou aplicações nas diversas áreas como: militar (HAYWOOD, 1954; RAND,  
2004), jurídico (ROSA, 2014), biológico (SMITH, 1982), filosófico (LEWIS, 2002), político (LEVY; RAZIN, 2003). No ambiente empresarial Golden e Dollinger (1993) discutem a aplicação da  
teoria dos jogos em alianças de cooperação e competições estratégicas e Wang (2007) destaca  
sua adoção como uma ferramenta de apoio para selecionar estratégias. Lygero, Godbole e Sastry (1996) utilizam modelos da teoria para desenvolver controles híbridos em sistemas complexos, Shen (2002) emprega para decisões de programação em ambiente de produção e Huang e Li (2001) utiliza abordagem na paridade das relações de publicidade da cadeia de suprimentos fabricante–varejista.

Para Campos (2012) não é raro que a aplicação dos conceitos de cadeia de suprimentos  
e logística[[3]](#footnote-3) ocorra em um contexto multidisciplinar incorporando conhecimentos das áreas de  
custo, informática, estatística, matemática. Ayers (2006) delineia uma cadeia de suprimentos  
como um conjunto de empresas e pessoas que se relacionam trocando informações e produtos.  
Já o processo de GCS compreende atividades de decisão relacionadas a organização deste  
ambiente (FREDENDALL, 2001) e abrange planejamento, controle e coordenação dos canais de  
distribuição (fornecedores, prestadores de serviço, intermediários, clientes) (PANITZ, 2007). No  
âmbito deste cenário, a chave da cooperação entre empresas está em conseguir a unidade de  
motivação pelo alinhamento de incentivos (CAO; ZHANG, 2012). Uma cadeia de suprimentos é beneficiada pela colaboração entre seus membros, que pode ocorrer pelo compartilhamento  
de informações, conhecimentos, custos, riscos e recompensas. Mesmo que as organizações  
constituam unidades autônomas, temos uma sequência ou rede de relações interdependentes  
que pode promover alianças estratégicas (CHEN; PAULRAJ, 2004). Em geral, a cooperação  
vem ganhando cada vez mais importância, principalmente em redes de alta complexidade (DRECHSEL, 2010) onde as decisões de cada um dos membros (agentes) afetam nas decisões dos demais e o acordo entre os agentes é a base da cooperação (YOUNG, 1994). Pimentel (2007) evidencia a solução de dilemas com cooperação:

As paixões podem nos motivar a agir, mas nem sempre são suficientes para  
prevalecer sobre todas as razões; da mesma forma, as razões, sozinhas, não  
são tão fortes que garantam que uma ação aconteça. Algumas vezes é preciso  
um acordo para resolver os nossos dilemas do prisioneiro internos, o que  
envolve a possibilidade de cooperação na escolha que temos de fazer ao longo  
do tempo entre "prêmios", tais como recompensas, punições e sentimentos  
de culpa (PIMENTEL, 2007, p. 132).

Estudos sobre a aplicação da teoria dos jogos cooperativos no GCS versam como principal questão o gerenciamento harmonioso das decisões entre os elos da cadeia (DOBOS; PINTÉR, 2010b). O pressuposto está na existência de uma estrutura comum entre agentes na qual o ganho ou custo seja compartilhado, seguindo critérios de justiça definidos por axiomas (BEZERRA; GRANDE; SILVA, 2009). Brink (2002) caracteriza a propriedade de justiça e eficiência pelo modelo de jogo cooperativo *Shapley Value*.

O presente artigo é uma abordagem sobre a execução do modelo *Shapley Value* para  
um problema de GCS. Para tal fim, é presumida uma hipotética cadeia composta por três fornecedores que compartilham seus pontos de distribuição, um centro de apoio e o atendimento  
a um cliente. O objetivo é balancear os custos itinerários, considerando todas as conexões  
possíveis no atendimento do cliente. A noção de justiça é alcançada pela aplicação *Shapley  
Value* e viabilizada pela codificação do algoritmo na linguagem R[[4]](#footnote-4). Ademais, a conclusão projeta  
novas lacunas com enlace para estudos em trabalhos futuros.

**1 Estudo de caso**

Considerando uma coalizão, formada por três fornecedores, adiciona-se indivíduos, um  
de cada vez, dando a cada um uma contribuição marginal v(S ∪{i}) — v(S) para S indivíduos.  
Na medida em que os custos são ponderados atinge-se uma noção de justiça.

...

1. Incerteza é o risco difícil de aferir (SILVER, 2012). [↑](#footnote-ref-1)
2. Risco, conforme Knight (1921), é algo em que você pode colocar um preço. [↑](#footnote-ref-2)
3. Logística é arte e ciência de mover as coisas de um lugar para outro e armazená-las ao longo do caminho (FAWCETT, 2000, p. 370). [↑](#footnote-ref-3)
4. R Development Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria, 2016. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: <http://www.R-project.org>. [↑](#footnote-ref-4)