

## PLATAFORMA DE NEGOCIAÇÃO COM ELICITAÇÃO DE PREFERÊNCIAS ATRAVÉS DO FITRADEOFF

**Rachel Perez Palha**

Universidade Federal de Pernambuco  
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901  
rachelpalha@gmail.com

**Adiel Teixeira de Almeida**

Universidade Federal de Pernambuco  
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901  
almeidaatd@gmail.com

**Danielle Costa Morais**

Universidade Federal de Pernambuco  
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901  
daniellemorais@yahoo.com.br

### RESUMO

Os processos de negociação eletrônica vêm crescendo com o passar dos anos e, assim como nas negociações face a face, é necessário estruturar o processo de negociação e verificar as preferências dos atores envolvidos. Algumas vezes essas preferências não são facilmente elicitadas, devido a falta de informações, levando o processo de elicitação a perder sua qualidade ou à sua ineficiência. Desta forma, neste artigo é proposta uma plataforma de negociação via *web* (*web negotiation support system* - WNSS), onde o processo de elicitação é implementado através do FITradeoff, de modo a superar as inconsistências encontradas ao aplicar o método *tradeoff* quando o processo envolve informação parcial. Nesta plataforma, o processo de negociação é mediado por um agente imparcial.

**PALAVRAS CHAVE.** *Negociação eletrônica, FITradeoff, Informação parcial, WNSS, Mediação.*

**Tópicos:** ADM.

### ABSTRACT

The e-negotiation processes are growing increasingly over the years and as in the face-to-face processes, it is necessary to structure the negotiation and verify the preferences of the actors involved. Sometimes, these preferences are not elicited easily, due to lack of information on any level, driving the elicitation process to loose quality or ineffectiveness. Therefore, we propose a web negotiation support system (WNSS) with the elicitation implemented by applying the Flexible and Interactive Tradeoff (FITradeoff), to overcome inconsistencies found in the tradeoff method whenever it is subjected to incomplete information, and mediated by an unbiased agent.

**KEYWORDS:** E-Negotiation, FITradeoff, incomplete information, WNSS, mediation.

**Paper topics:** ADM.

## 1. Introdução

Os processos de negociação são caracterizados por dois ou mais atores que possuem objetivos diferentes e interagem a fim de chegar ou não a uma decisão. Neste contexto os atores são chamados decisores ou negociadores e consideram suas próprias estruturas de preferências para avaliar as ofertas e contraofertas que surgem durante o processo iterativo e finalizam o processo quando alcançam um acordo ou quando concluem que o mesmo não é possível. Esta estrutura de preferências precisa ser analisada utilizando um método que permita ao decisor externar como ele se sente a respeito de uma solução de compromisso que venha a surgir. Neste contexto, Raiffa [1982] explicou que resumir todas as avaliações a medidas monetárias pode não ser conveniente, propondo a aplicação da Teoria de Valor Multiatributo (MAVT) [Keeney e Raiffa 1976] para realizar tal avaliação e reconhecendo que outros métodos multicritérios também podem ser aplicados neste sentido.

Os processos de negociação surgem em diversos cenários: em divórcios, contratações na cadeia de suprimentos, contratação de prestadores de serviços e, até mesmo, na compra de uma casa ou um veículo. Devido às restrições nos meios de comunicação que existiam no passado, esses processos precisavam ser conduzidos face a face, entretanto, com a evolução da telecomunicação e informática, desde o final da década de 1970 o uso de *softwares* de apoio à negociação (*negotiation support systems – NSS*) se tornou objeto de estudo [Braun *et al.*, 2006]. Os estudos em NSSs e GDSSs (*Group Decision Support Systems*) conduziu ao desenvolvimento de ferramentas para dar suporte ao processo de negociação. Os NSS são construídos para auxiliar e dar suporte a decisores durante o processo de negociação, ajudando-os a estruturarem o problema e analisá-lo, elicitar suas preferências, analisar as alternativas viáveis e eficientes ou melhorar a comunicação entre os negociadores [Braun *et al.*, 2006]. Quando esses NSS são via *web*, o processo de negociação é conhecido como negociação eletrônica e a ferramenta é chamada de sistema de negociação eletrônica (*E-Negotiation System – ENS*). Vários NSS e ENS foram apresentadas na literatura, como o Inspire [Kersten e Noronha 1999], que é o primeiro NSS já criado e cujo objetivo foi treinar os negociadores no processo de negociação e ajudar a entender os impactos causados pela tecnologia no processo de negociação, o WebNSS [Yuan *et al.* 1998], que auxilia na documentação do processo de negociação e permite aos decisores visualizarem os itens que já foram acordados, o qual evoluiu para a ferramenta comercial SmartSettle [Kersten 2003], ICANS [Thiessen *et al.* 1998], que utiliza técnicas analíticas para facilitar e dar suporte ao processo de negociação, calculando a eficiência de cada alternativa após cada oferta ou contraoferta, e o Negoiist [Schoop *et al.* 2003], o qual foi construído baseado em técnicas de comunicação, auxiliando os decisores a se comunicarem de forma estruturada. Desta forma, cada um dos NSS apresentados possuem diferentes objetivos relacionados ao processo de negociação.

O uso da Internet e Tecnologia da Informação para negociar aumentou com o passar dos anos, representando um aspecto importante da negociação [Koumoutsos e Thramboulidis 2009]. Entretanto, apenas alguns *websites* são disponibilizados comercialmente para os clientes e uma das explicações para este comportamento é que os mesmos requerem esforço cognitivo por parte do decisor, especialmente quando o processo de negociação envolve muitos assuntos [Vahidov *et al.* 2009]. Normalmente, os WNSS possuem diferentes abordagens e objetivos quanto ao processo de negociação, tais como foco na comunicação, mediação ou elicitação de preferências, sem combiná-los a fim de criar um processo de negociação estruturado, onde as partes possuem autonomia para apresentar suas ofertas e contraofertas e são assistidas por um mediador.

Os métodos tradicionais de elicitação de preferências, como MAUT e MAVT [Keeney e Raiffa 1976], requerem situações onde as alternativas são bem definidas, o decisor conhece as distribuições de probabilidade das consequências encontradas no processo, os objetivos e atributos são conhecidos e as preferências do decisor são estáveis [Weber 1987]. Entretanto, esses requerimentos são frequentemente muito fortes, direcionando o processo para situações com informação parcial. Devido à falta de informação, o processo de elicitação se torna tedioso e

demorado, levando alguns autores a desenvolverem métodos de elicitação baseados em elicitação parcial, como o PAIRS [Salo e Hämäläinen 1992], que é baseado no SMART [Edwards 1977], o PRIME [Salo e Hämäläinen 2001], baseado no *swing weights* do SMARTS [Edwards e Barron 1994], o RICH [Salo e Punkka 2005] e o UTA [Jacquet-Lagrènze e Siskos 1982]. Devido às propriedades axiomáticas do método tradeoff [Keeney e Raiffa 1976], este método é considerado mais robusto do que qualquer outro método para elicitar constantes de escala, mas estudos experimentais mostraram diversas inconsistências que surgem ao longo deste processo [Weber e Borcherding 1993]. Desta forma, foi proposto o FITradeoff [de Almeida et al. 2016] para superar algumas destas inconsistências. Este é um método de elicitação flexível que não assume a presença de informação imprecisa ou incompleta, buscando um conjunto completo de informações desde o seu início, mas permite a apresentação de uma recomendação quando o decisor não é mais capaz de fornecer informações ou quando existe apenas uma alternativa disponível.

Desta forma, neste artigo é apresentada uma plataforma de negociação, onde o processo de elicitação da estrutura de preferência dos negociadores é construída através do FITradeoff [de Almeida et al. 2016]. Assim, os autores têm a intenção de manter a robustez do *tradeoff* [Keeney e Raiffa 1976], solicitando menos esforço cognitivo por parte do decisor. Assim, os negociadores tendem a cometer menos erros na avaliação de suas preferências, permitindo uma maior eficiência no processo devido à melhor análise realizada nas ofertas e contraofertas. A plataforma também inclui um agente mediador que gera soluções ótimas de Pareto e ajudam os negociadores a explorar suas barreiras eficientes, mesmo quando existem mais de dois critérios.

## 2. Plataforma de Negociação com FITradeoff e Resultados Esperados

Diversas NSS e WNSS foram propostas ao longo dos anos com diferentes objetivos, o objetivo desta pesquisa foi criar uma plataforma de negociação via *web* que permita negociações bilaterais através da internet, uma vez que restrições geográficas não são mais um problema no ambiente de negócios da atualidade. Adicionalmente, ele auxilia o decisor a formalizar suas propostas baseados em informações de preferência e recebe sugestões de ofertas e contraofertas de um agente mediador imparcial incluso na ferramenta. Desta maneira, alguns requerimentos devem ser cumpridos, a fim de alcançar uma solução de compromisso que seja adequada às duas partes.

A princípio os negociadores precisam formalizar o protocolo de negociação e dar entrada em algumas informações antes de iniciar as suas elicitações de preferências. Este protocolo consiste em: (1) determinar os assuntos a serem negociados; (2) quantos assuntos serão negociados; (3) se será possível incluir outros assuntos ao longo do processo de negociação; (4) quem são os negociadores que farão parte do processo; (5) quais critérios deverão ser utilizados para avaliação e sua faixa de variação; (6) quanto tempo as partes supõem que será necessário para realizar a negociação; e (7) as especificações do objeto de negociação.

O segundo estágio deste processo é a elicitação das funções valores marginais, assim como no SMARTS [Edwards e Barron 1994], o FITradeoff considera as funções valor marginais lineares. No terceiro passo, os negociadores utilizam o FITradeoff para especificar suas funções valor. Este método requer menos esforço cognitivo dos negociadores que o *tradeoff* [Keeney e Raiffa 1976] e é mais robusto que outros métodos como o SMARTS [Edwards e Barron 1994], possibilitando um resultado mais consistente. Durante o processo de elicitação é aplicada uma heurística para guiar o processo e o negociador pode visualizar resultados parciais de suas constantes de escala, podendo decidir encerrar a elicitação de sua função valor com base em informação parcial ou continuar até que apenas uma solução seja possível, ou seja, quando o conjunto de informações está completo. Os dois negociadores precisam ter suas preferências elicidadas antes do início da negociação, de outra forma o sistema não seria capaz de avaliar se as ofertas e contraofertas são ótimos de Pareto, assim como seria inviável que o mediador fornecesse novas ofertas e contraofertas para as partes. Nenhum dos negociadores pode visualizar

a estrutura de preferências de seu oponente em nenhum momento do processo. A única informação que as partes compartilham é o protocolo de negociação e, durante a negociação, eles poderão aprender sobre o oponente a partir das informações que os mesmos recebem durante as interações. O agente mediador deve aumentar o volume de informação que cada negociador recebe ao longo do processo, sem informar diretamente a estrutura de preferência da outra parte.

Uma vez que ambas funções valor foram definidas, elas não serão modificadas, a não ser que os negociadores decidam revisar o protocolo e incluir outros critérios ou mais informações que surjam durante as interações. Isto acontece quando os decisores chegam a um empate, sem que seja possível concluir a negociação, decidindo incluir outros critérios para permitir que se chegue à uma solução de compromisso. Durante o processo de negociação, as estratégias e aspirações mudam [Kersten e Szapiro 1986], mesmo à luz destas informações, por uma questão de simplificação, foi decidido que as preferências não serão revisadas a não ser que os negociadores solicitem uma revisão, pois o processo se tornaria cansativo e repetitivo.

O quarto passo é onde ocorre a interação entre as partes, através das ofertas e contraofertas e guiada pelo agente mediador. O sistema tem que calcular a fronteira eficiente dos negociadores e sugerir opções a cada um dos decisores através da geração de soluções ótimas de Pareto. O agente é imparcial, de modo que as soluções ótimas de Pareto, neste contexto, são aquelas que maximizam as funções valores dos dois negociadores. O processo termina quando os negociadores chegam a um acordo ou quando o tempo definido para a negociação no protocolo de negociação encerra. Quando a negociação é finalizada devido às restrições de tempo, os negociadores devem escolher fechar o acordo na última oferta/contraoferta apresentada ou não fazer um acordo. Ao final da negociação, o sistema deve informar a performance de cada negociador e as condições de acordo, a fim de permitir às partes documentarem o acordo. Mesmo após finalizar a negociação, um decisor não pode ter informação sobre as preferências da outra parte.

## Referências

Braun, P., Brzostowski, J., Kersten, G., Kim, J.B., Kowalczyk, R., Strecker, S., Vahidov, R. (2006). e-Negotiation Systems and Software Agents: Methods, Models, and Applications. In: Gupta, J.N.D., Forgionne, G.A., T. MM (eds). *Intelligent decision-making support systems*, pp. 271–300. Springer London, London, doi:10.1007/1-84628-231-4\_15.

de Almeida, A.T., Almeida, J.A., Costa, A.P.C.S., de Almeida-Filho, A.T. (2016). A new method for elicitation of criteria weights in additive models: Flexible and interactive tradeoff. *European Journal of Operational Research*, 250:179–191, doi:10.1016/j.ejor.2015.08.058.

Edwards, W. (1977). How to use multiattribute utility measurement for social decision-making. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 7: 326–340.

Edwards, W., Barron, F.H. (1994). SMARTS and SMARTER: Improved Simple Methods for Multiattribute Utility Measurement. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 60: 306–325, doi:10.1006/obhd.1994.1087.

Jacquet-Lagrange, E., Siskos, J. (1982). Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision-making, the UTA method. *European Journal of Operational Research*, 10: 151–164, doi:10.1016/0377-2217(82)90155-2.

Keeney, R.L., Raiffa, H. (1976). Decision with multiple objectives: preferences and value trade-offs. John Wiley, New York.

Kersten, G.E. (2003). The science and engineering of e-negotiation: an introduction. In: *36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 27–36, doi:10.1109/HICSS.2003.1173679.

Kersten, G.E., Noronha, S.J. (1999). WWW-based negotiation support: Design, implementation, and use. *Decision Support Systems*, 25: 135–154, doi:10.1016/S0167-9236(99)00012-3.

Kersten, G.E., Szapiro, T. (1986). Generalized approach to modeling negotiations. *European Journal of Operational Research*, 26: 142–149, doi:10.1016/0377-2217(86)90166-9.

Koumoutsos, G., Thramboulidis, K. (2009). A knowledge-based framework for complex, proactive and service-oriented e-negotiation systems. *Electronic Commerce Research*, 9: 317–349, doi:10.1007/s10660-009-9040-6.

Raiffa, H. (1982). *The Art and Science of Negotiation*. Harvard Univ. Press, Cambridge.

Salo, A., Hämäläinen, R.P. (1992). Preference Assessment by Imprecise Ratio Statements. *Operations Research*, 40: 1053–1061.

Salo, A., Hämäläinen, R.P. (2001). Preference ratios in multiattribute evaluation (PRIME)-Elicitation and decision procedures under incomplete information. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans*, 31: 533–545, doi:10.1109/3468.983411.

Salo, A., Punkka, A. (2005). Rank inclusion in criteria hierarchies. *European Journal of Operational Research*, 163:338–356. doi:10.1016/j.ejor.2003.10.014.

Schoop M., Jertila, A., List, T. (2003). Negoisst: A negotiation support system for electronic business-to-business negotiations in e-commerce. *Data and Knowledge Engineering*, 47: 371–401, doi:10.1016/S0169-023X(03)00065-X.

Thiessen, E.M., Loucks, D.P., Stedinger, J. R. (1998). Computer-Assisted Negotiations of Water Resources Conflicts. *Group Decision and Negotiation*, 7: 109–129.

Vahidov, R., Kersten, G.E., Saade, R. (2014). An experimental study of software agent negotiations with humans. *Decision Support Systems*, 66: 135–145.

Weber, M. (1987). Decision making with incomplete information. *European Journal of Operational Research*, 28: 44–57, doi:10.1016/0377-2217(87)90168-8.

Weber, M., Borcherding, K. (1993). Behavioral influences on weight judgments in multiattribute decision making. *European Journal of Operational Research*, 67: 1–12, doi:10.1016/0377-2217(93)90318-H.

Yuan, Y., Rose, J.B., Archer, N.P. (1998). A Web-Based Negotiation Support System. *Electronic Markets*, 8: 13–17, doi:10.1080/10196789800000033.