



## DESIGN PARA MODELAGEM DE PREFERÊNCIAS NO MÉTODO FITRADEOFF COM O APOIO DA NEUROCIÊNCIA

**Lucia Reis Peixoto Roselli**

Universidade Federal de Pernambuco, CDSID – Center for Decision Systems and Information Development.

Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n-Cidade Universitário, Recife, PE, CEP 50740-530, Brasil.

[luciarpr@hotmail.com](mailto:luciarpr@hotmail.com)

**Eduarda Asfora Frej**

Universidade Federal de Pernambuco, CDSID – Center for Decision Systems and Information Development.

Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n-Cidade Universitário, Recife, PE, CEP 50740-530, Brasil.

[eafrej@gmail.com](mailto:eafrej@gmail.com)

**Adiel Teixeira de Almeida**

Universidade Federal de Pernambuco, CDSID – Center for Decision Systems and Information Development.

Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n-Cidade Universitário, Recife, PE, CEP 50740-530, Brasil.

[almieda@cdsid.org.br](mailto:almieda@cdsid.org.br)

### RESUMO

Neurociência promove uma maior compreensão do processo de funcionamento do cérebro e de sua conexão com outros processos, tais como tomada de decisão, o que tem sido chamado de *Decision Neuroscience*. Neste contexto, há uma grande oportunidade para o aprimoramento de Sistemas de Apoio a Decisão (SAD) a partir de um maior conhecimento sobre a real estrutura de preferências do decisor, buscando-se assim o uso de ferramentas de modelagens mais adequadas. Este trabalho apresenta a neurociência em decisão como fonte de melhoria para a modelagem de preferências para o método FITradeoff. O FITradeoff é um método flexível e interativo para o modelo aditivo. Este método faz uso da visualização gráfica em algumas etapas para apoiar decisores no processo de elicitação. Sendo assim, o trabalho mostra possíveis contribuições que a neurociência pode trazer para a concepção de um SAD para problemas de decisão multicritério.

**PALAVRAS CHAVE.** Neurociência em Decisão, Modelagem de Preferência, Método FITradeoff.

**ADM - Apoio à Decisão Multicritério**

### ABSTRACT

Neuroscience promotes a greater understanding of the brain's functioning process and its connection to other processes, such as decision making, which has been called Decision Neuroscience. In this context, there is a great opportunity for the improvement of Decision Support Systems (DSS) from knowledge about the real structure of preferences of the decision makers, thus seeking the use of more appropriate modeling tools. This paper presents the neuroscience in decision as a source of improvement for the modeling of preferences for the FITradeoff method. FITradeoff is a flexible and interactive method for the additive model. This method use graphic visualization in some steps to support decision makers in the elicitation process. Thus, the work shows possible contributions that neuroscience can bring to the conception of a DSS for multicriteria decision problems.

**KEYWORDS.** Decision Neuroscience, Preference Modelling, FITradeoff Method

**ADM - Multicriteria Decision Support**



## 1. Introdução

A modelagem de preferência no processo de tomada de decisão não é uma tarefa fácil, uma vez que na maioria dos casos envolve a análise de diferentes e conflitantes aspectos de um problema. Os avanços recentes em neurociência podem auxiliar neste processo, uma vez que contribuem para o maior entendimento sobre o funcionamento do cérebro e sua conexão com outros processos enfrentados pelos seres humanos.

Neste contexto, esta abordagem procura estudar o cérebro para fornecer um maior entendimento sobre os processos: cognitivo, emocional, social e racional. Sendo assim, trata-se de uma abordagem interdisciplinar a qual oferece insights para diversas áreas do conhecimento, tais como: marketing, processamento de informação e sistemas, tomada de decisão, teoria dos jogos, psicologia e economia [Dimoka et al. 2010, Glimcher e Rustichini 2004, Neurorim 2017, Rilling e Sanfey 2011, Sanfey et al. 2003].

Com relação ao processo de tomada de decisão, o estudo é relevante por promover insights que podem ser utilizados pelo analista na compreensão de como os decisores usam a informação do ambiente para tomar suas decisões e assim construir e representar, da melhor forma possível, a estrutura de preferências dos decisores nos sistemas de apoio à decisão (SAD). Sendo assim, este artigo relaciona a importância da neurociência na concepção de um novo método de elicitação para resolver problemas de decisão multicritério, o método FITradeoff.

## 2. O Método FITradeoff

O método FITradeoff [de Almeida et al. 2016] é caracterizado como um método flexível e interativo utilizado no processo de elicitação em problemas de tomada de decisão multicritério. Este novo método baseia-se no procedimento de Tradeoff tradicional [Keeney e Raiffa 1976], mantendo a mesma estrutura axiomática.

No processo de elicitação com base no Tradeoff tradicional, é necessário que o decisor compare as consequências na busca por relações de indiferença. Para este caso, o procedimento só é finalizado quando todas as relações de indiferença entre as consequências são encontradas. Porém não é uma tarefa fácil especificar este exato ponto de indiferença, o que pode levar a uma alta taxa de inconsistências nos resultados. Neste contexto, a dificuldade encontrada no processo leva a 67% de inconsistência nos resultados de acordo com estudos comportamentais [Weber e Borcherding 1993].

Sendo assim, um dos principais benefícios do FITradeoff em relação ao Tradeoff é a ausência dessa informação sobre a especificação dos pontos de indiferença no processo. Em vez disso, no método FITradeoff, o decisor precisa fornecer apenas informações sobre sua preferência estritas com relação a um par de consequências, informações esta que apresentam um grau de facilidade bem maior que a anterior.

Outro benefício do FITradeoff é a flexibilidade no processo de elicitação. Esse método usa de informações parciais sobre as preferências do decisor, de modo que este não precisa concluir todas as etapas do processo para encontrar a solução. Neste método, após cada pergunta respondida, os resultados parciais podem ser observados e assim o decisor pode escolher entre uma das alternativas potencialmente ótimas (POA) e parar o processo, ou continuar respondendo às perguntas referentes à comparação entre as consequências.

Por fim, além desta facilidade, este método também fornece a possibilidade de visualização gráfica com relação ao desempenho das alternativas potencialmente ótimas no espaço de consequências, como ferramenta para suportar este processo. Assim, este método agrupa a forte estrutura axiomática do procedimento de Tradeoff tradicional com a flexibilidade para o processo de elicitação para problemas de decisão multicritério. O FITradeoff está disponível para download através do endereço <http://fitradeoff.org/>.



### 3. A Neurociência para o Processo de Decisão

Conforme descrito na introdução, a neurociência é uma abordagem que desperta o interesse de diversas áreas do conhecimento na medida em que estuda o cérebro e a sua conexão com os demais processos enfrentados e estruturas presentes no corpo humano. Devido à sua importância, muitas ferramentas foram desenvolvidas para mensurar variáveis presentes em diversas regiões do corpo, sendo algumas delas: o rastreamento ocular, responsável pela medição dos movimentos oculares e pupilares e o eletroencefalograma (EEG), responsável pela mensuração das áreas do cérebro.

Relacionando estas ferramentas com o processo de tomada de decisão, do inglês *Decision Neuroscience*, e mais especificamente com o design da modelagem de preferências no método FITradeoff [de Almeida et al. 2016], representado basicamente por gráficos presentes no processo de elicitação e nos resultados parciais, o estudo sobre neurociência é importante para entender como os decisores compreendem as questões de elicitação usando o design e como eles selecionam uma alternativa dentro do grupo de alternativas potencialmente ótimas (POA).

Neste contexto, algumas variáveis mensuradas podem ser analisadas para responder a estas questões e melhorar a concepção do método FITradeoff. Relacionado com o design de FITradeoff, a combinação de métricas oferecidas pelo acompanhamento ocular e EEG pode ser uma ótima escolha para análise.

O rastreamento ocular é responsável por medir os movimentos dos olhos, uma métrica importante para esta análise é o diâmetro da pupila. As alterações no diâmetro pupilar, denominadas pupilometria, são função do processamento cognitivo. Em situações que envolvem decisões difíceis, a dilatação da pupila pode informar os limiares da decisão [Sirois e Brisson 2014]. Além disso, o diâmetro da pupila pode ser usado como uma métrica implícita de incerteza [Geng et al. 2015]. Assim, com uso desta variável, o analista pode avaliar se o design projetado para o SAD representa pouco ou bastante esforço cognitivo para os decisores.

O EEG é responsável pela captura dos sinais elétricos gerados durante a transmissão de informações entre os neurônios. Neste contexto, o uso de EEG no processo de visualização gráfica para método FITradeoff é importante para a investigação das áreas do cérebro que são ativadas durante o processo de elicitação [de Almeida e Roselli 2017]. Assim, com base nessas informações, o analista é capaz de avaliar quais informações dentro do design do sistema de apoio à decisão estão gerando maior conflito para os decisores e assim realizar melhorias nestes sistemas.

### 4. Conclusão

O uso potencial da neurociência para auxiliar o processo de tomada de decisão, em especial a modelagem de preferências em problemas de decisão multicritério, é descrito brevemente neste trabalho para o caso específico do método FITradeoff, com resultados parciais para esta pesquisa em andamento. O FITradeoff é um método flexível e interativo que utiliza a visualização gráfica em duas etapas: no processo de elicitação e nos resultados parciais. Assim, para melhorar a concepção deste método e fornecer mais informações ao analista sobre todo o processo de elicitação, a neurociência, com suas ferramentas, pode ser utilizada para fornecer insights sobre o processo de tomada de decisão e, assim, contribuir para o design da modelagem de preferências em sistemas de apoio a decisão (SAD).

### Agradecimentos

Este trabalho recebe suporte parcial do CNPq.



## Referências

- de Almeida, A.T., Roselli, L.R.P. (2017). Visualization for decision support in FITradeoff method: exploring its evaluation with cognitive neuroscience. In: Linden, I., Liu, C., Colot, C. Decision Support Systems VII. Data, Information and Knowledge Visualization in Decision Support Systems.
- de Almeida, A.T., de Almeida, J.A., Costa, A.P.C.S. e 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.
- Dimoka, A., Pavlou, P.A. e Davis, F. (2010). NeuroIS: The Potential of Cognitive Neuroscience for Information Systems Research. *Information Systems Research*, 4:687-702.
- Geng, J.J., Blumenfeld, Z., Tryson, T.L. e Minzenberg, M.J. (2015). Pupil diameter reflects uncertainty in attentional selection during visual search. *Frontiers in Human Neuroscience*, 435.
- Glimcher, P.W. e Rustichini, A. (2004). Neuroeconomics: The Consilience of Brain and Decision. *Science*, 5695:447-452.
- Keeney, R.L. e Raiffa, H. (1976). Decision making with multiple objectives, preferences, and value tradeoffs. Wiley, New York.
- Nemorin, S. (2017). Neuromarketing and the “poor in world”: how the animalization of thinking underpins contemporary market research discourses. *Consumption Markets & Culture*, 1:59-80.
- Rilling, J.K. e Sanfey, A.G. (2011). The Neuroscience of Social Decision-Making. *Annual Review of Psychology*, 62: 23-48.
- Sanfey, A.G., Rilling, J.K., Aronson, J.A., Nystrom, L.E. e Cohen, J.P. (2003). The Neural Basis of Economic Decision-Making in the Ultimatum Game. *Science*, 5626:1755-1758.
- Sirois, S. e Brisson, J. (2014). Pupillometry. *Wiley Interdisciplinary Reviews – Cognitive Science*, 6:679-692.
- Weber, M. e Borchering, K. (1993). Behavioral influences on weight judgments in multiattribute decision making. *European Journal of Operation Research*, 67:1-12.