



Neurociência para avaliação do processo de elictação de preferências com o FITradeoff

Anderson Lucas Carneiro de Lima da Silva, Lucia Reis Peixoto Roselli, Ana Paula Cabral Seixas Costa, Adiel Teixeira de Almeida

Problemas de decisão multicritério são bastante comuns em organizações, envolvendo questões estratégicas de alto impacto. Os responsáveis por tais decisões, por sua vez, são, geralmente, pessoas envolvidas em muitas questões dentro das organizações, não dispondo de muito tempo para lidar com tais problemas. Além disso, decisões podem produzir resultados indesejáveis caso sejam conduzidas de forma inapropriada. O uso de uma abordagem metodológica que apoie, fornecendo respostas rápidas e que traduzam as reais preferências dos decisores é uma necessidade das organizações. Os métodos e sistemas de apoio a decisão (SAD) com abordagem mul-

ticritério, tais como o FITradeoff (Flexible and Iterative Tradeoff) se encaixam neste contexto.

O FITradeoff destaca-se quando comparado com outros métodos multicritério de apoio a decisão pela flexibilidade de avaliar o problema usando duas perspectivas diferentes. Isto é, o método permite que, de forma simples, o decisor tenha total flexibilidade para prosseguir no SAD como achar mais conveniente, ora expressando preferências numa elictação por decomposição e/ou por uma avaliação holística, podendo também interromper o processo decisório quando achar os resultados apresentados suficientes. Na elictação

por decomposição, o decisor expressa preferências sobre pares de consequências, enquanto que numa avaliação holística ele busca definir relações de dominância entre as alternativas. Assim, o uso do FITradeoff proporciona uma experiência superior ao decisor, trazendo flexibilidade e interatividade durante o processo de decisão.

Além disso, vale ressaltar, que o FITradeoff é desenvolvido dentro do escopo da Teoria do Valor Multiatributo (MAVT). Baseado no procedimento tradeoff, ele herda forte estrutura axiomática sem, contudo, exigir informações completas de preferência do decisor. No FITradeoff, apenas informações parciais são necessárias,

reduzindo o esforço cognitivo demandado dos decisores.

Estudos comportamentais

Diversos estudos comportamentais foram realizados na tentativa de explorar mais o método FITradeoff e promover melhorias ao seu processo decisório e ao seu SAD. A combinação das duas perspectivas anteriormente mencionadas é um exemplo claro de melhorias advindas de estudos comportamentais conduzidos no NSID (NeuroS-

o comportamento dos decisores durante o processo de decisão. A partir do uso de ferramentas neurocientíficas, dados psicofisiológicos podem ser capturados, permitindo a complementação de estudos tradicionais da área de pesquisa em decisão. Na verdade, a abordagem integrativa da neurociência com outras áreas de conhecimento tem ganhado destaque, como a teoria dos jogos, o comportamento do consumidor e marketing. Os esforços, contudo, na área de apoio a

de decisão multicritério. Duas ferramentas de neurociência foram utilizadas: um rastreador ocular (Eye-Tracking) e um eletroencefalograma (EEG). Alunos de graduação e pós-graduação em engenharia de produção participaram dos experimentos. Dados relativos à dilatação da pupila e de potência de bandas de frequência cerebral foram coletados enquanto os participantes navegavam no SAD do FITradeoff a fim de resolver problemas próprios de decisão multicritério. Vale desta-

A abordagem de Neurociência em Decisão tem papel chave na busca por insights sobre o comportamento dos decisores durante o processo de decisão

science for Information and Decision laboratory). Alguns destes estudos avaliaram como os decisores conseguem selecionar ou eliminar alternativas usando visualizações gráficas e tabulares. Vale destacar, que estas visualizações estão presentes no SAD do FITradeoff. A visualização tabular foi incluída também a partir de resultados desses estudos comportamentais. Outra melhoria promovida e também inserida no SAD é a regra de decisão com base na probabilidade de sucesso, sendo útil para apoiar o analista no processo de aconselhamento do decisor. Estudos comportamentais, com apoio de ferramentas neurocientíficas vêm sendo desenvolvidos desde 2017 no NSID.

Neurociência em decisão

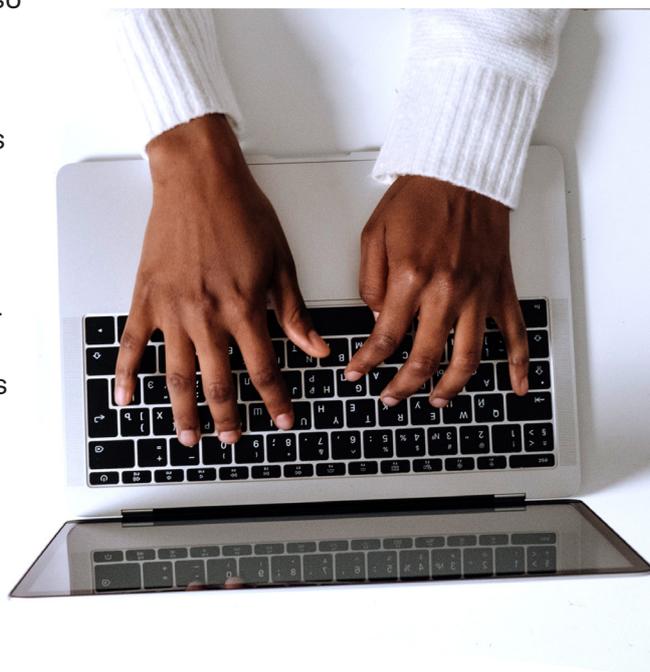
A abordagem de Neurociência em Decisão tem papel chave na busca por insights sobre

decisão multicritério ainda são poucos se comparado aos demais.

Visando preencher esse gap da literatura e desenvolver estudos comportamentais sobre o processo de elicitação por decomposição um estudo foi realizado. Neste, investigou-se fatores relevantes do processo decisório, tais como o tipo predominante de critério e os aspectos cognitivos do decisor. Assim, o estudo mediu o esforço cognitivo e o engajamento dos participantes, duas métricas importantes para a construção de melhores modelos

car que a dilatação da pupila e as bandas de frequência são medidas utilizadas para avaliar esforço cognitivo.

Quanto ao processo, três etapas foram analisadas: (a) ordenação das constantes de escala; (b) exploração do espaço de consequências; e (c) elicitação por decomposição.



A primeira etapa é comum nos métodos multicritério e, naqueles que assumem a racionalidade compensatória. Ela consiste na ordenação das constantes de escala dos critérios em função do espaço de consequência do problema. Aqui, não se deve estabelecer uma relação entre os critérios em função do grau de importância. Já a etapa de exploração foi inserida a fim de obter mais informações sobre os aspectos cognitivos no processo de elicitação de preferências. Os resultados da análise da dilatação da pupila e do tempo de resposta indicaram aumento do esforço demandado pelo decisor à medida que se caminha para a etapa de elicitação por decomposição.

Por sua vez, a análise da natureza dos critérios predominantes se deu a partir da classificação dos problemas de decisão em três grupos: Qualitativos, Quantitativos e Combinados. Um problema era classificado como "Qualitativo" se ao menos 70% dos critérios fossem dessa natureza e idem para os classificados como "Quantitativos". Nos demais casos, os problemas eram tidos como Combinados. Tanto a avaliação pupilo-métrica, como das bandas de frequência Theta, Alfa e Beta indicaram que os problemas Combinados demandaram maior esforço cognitivo em comparação aos problemas Qualitativos. Esse resultado foi reforçado pela avaliação de engajamento por meio do uso da medida de assimetria frontal alfa que representa a diferença na potência da banda alfa na região frontal

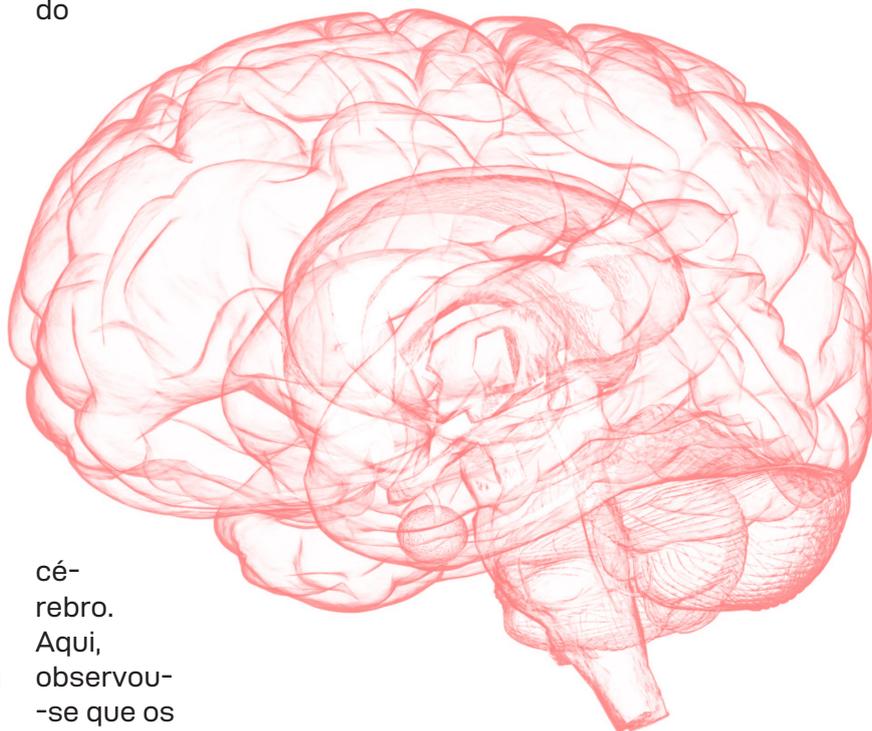
do

cé-
rebro.

Aqui, observou-se que os problemas Combinados geraram um baixo engajamento, sendo o oposto observado para os problemas Qualitativos. Ou seja, quanto maior a demanda cognitiva, menor o engajamento.

A partir dos resultados foi possível estabelecer sugestões para as melhorias do SAD do FITradeoff, seja para melhor direcionamento do analista no processo de aconselhamento do decisor, seja no design do SAD. Deve ser lembrado que o analista é um importante ator do processo decisório, responsável por oferecer suporte metodológico para o decisor.

A neurociência se mostra uma importante aliada para o estudo do processo decisório, gerando insights para a melhorias tanto na abordagem do analista e envolvimento de demais atores, quanto para a construção de SADs. Tal abordagem integrativa visa ampliar as possibilidades de pesquisa, bem como os achados, direcionando de maneira



mais efetiva os esforços de melhoria. Diversas questões permanecem em aberto acerca do modo como o decisor interage com o método FITradeoff. Estudos para melhoria do método continuam em desenvolvimento nos laboratórios associados, em especial o CDSID (Centro de Desenvolvimento em Sistemas de Informação e Decisão) e o NSID. O método FITradeoff encontra-se disponível para livre acesso em (www.fitradeoff.org).



**Anderson
Lucas da Silva**



**Lúcia Reis
Peixoto Roselli**



**Ana Paula C.
Seixas Costa**



**Adiel Teixeira
de Almeida**

Os Pesquisadores

Anderson Lucas Carneiro de Lima da Silva

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) (2021). Atualmente, realiza pós-doutorado pela mesma universidade, atuando no laboratório do NSID (NeuroScience for Information and Decision - www.cdsid.org.br/nsid).

Lúcia Reis Peixoto Roselli

É Professora do Departamento de Engenharia de Produção na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) desde 2020. Ela faz parte do grupo de pesquisa CDSID (Centro de Sistemas de Decisão e Desenvolvimento da Informação - www.cdsid.org.br) e do INCT-INSID (Instituto Nacional de Sistemas de Informação e Decisão - www.insid.org.br).

Ana Paula Cabral Seixas Costa

Tem doutorado na área de Gestão, no tema de Decisão. É professora da UFPE e atua como pesquisadora do CNPq. Tem publicado em vários periódicos científicos e atuado no desenvolvimento de modelos de Decisão, principalmente no contexto de Sistemas de Informação.

Adiel Teixeira de Almeida

É professor titular da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), onde atua como coordenador do Centro de Desenvolvimento em Sistemas de

Informação e Decisão (www.cdsid.org.br). Tem trabalhado no desenvolvimento e avanços metodológicos em apoio a decisão com múltiplos objetivos e de decisão em grupo, e na aplicação de métodos em diversos contextos, incluindo modelagem estratégica, gestão de portfólio, gestão de projetos, terceirização, gestão da informação, gerenciamento de riscos, engenharia de confiabilidade e manutenção, e qualidade.

Contato

andersoncarneiro@cdsid.org.br

Referências

de Almeida, A.T., Frej, E.A. e Roselli, L.R.P. (2021). Combining holistic and decomposition paradigms in preference modeling with the flexibility of FITradeoff. *Central European Journal of Operations Research*, 29: 7-47.

da Silva, A. L. C. D. L., Costa, A. P. C. S., & de Almeida, A. T. (2021). Exploring cognitive aspects of FITradeoff method using neuroscience tools. *Annals of Operations Research*, 1-23.

Roselli, Lucia Reis Peixoto; Almeida, Adiel Teixeira. (2021). The use of the success-based decision rule to support the holistic evaluation process in FITradeoff. *International Transactions in Operational Research*, v. 28, p. 1-21.

Roselli, L.R.P., de Almeida, A.T. & Frej, E.A. (2019a). Decision neuroscience for improving data visualization of decision support in the FITradeoff method. *Oper Res Int J*, 1-21.

Roselli, L. R. P., Pereira, L. S., Silva, A. L. C. L.; de Almeida, A. T., Morais, D. C., Costa, A. P. C. S. (2019b). Neuroscience experiment applied to investigate decision-maker behavior in the tradeoff elicitation procedure. *Annals of Operations Research*. 1-18.

