

Definições e estudos acerca da avaliação intracritério: possibilidades para aplicação na gestão universitária a partir de três casos

Ananda de Lima Marques; Joyce dos Santos Gomes; Mariana Euzebio da Silva;
Moisés Vitorio Moreira; Raissa Ramos Machado¹ e Miguelangelo Gianezini²

RESUMO

Um processo de tomada de decisão exitoso requer tempo, atenção e senso crítico, tanto em decisões pessoais quanto organizacionais, uma vez que uma má escolha pode levar à um problema maior ou à uma série de consequências. No âmbito das organizações, incluindo-se aqui as universidades, esse processo se torna ainda mais complexo quando levado em conta que o resultado da ação poderá atingir um grupo maior de pessoas, poderá colocar sua carreira profissional em risco e ainda deve obedecer às regras e à cultura de uma organização educacional. Ademais esse processo de decisão não é fixo e não ocorre sempre da mesma maneira, variando de acordo com cada decisor. Neste contexto os métodos de apoio a decisão podem auxiliar, desde que independentemente da situação a ser resolvida, alguns passos sejam seguidos na geração de alternativas. Baseando-se nos estudos de Almeida (2013), buscou-se trazer no presente artigo a apresentação de alguns estudos de caso que utilizaram do método de apoio a decisão multicritério focando, em grande parte, na chamada avaliação intracritério que é aquela destinada a mensurar as escalas de valor para cada critério a ser considerado na decisão. Cabe mencionar que tal conteúdo geralmente é estudado em disciplinas como Teoria da Decisão nos cursos de Engenharia de Produção e Administração, e pode ser adaptada, a partir dos casos apresentados, para situações na tomada de decisão no âmbito da gestão universitária.

Palavras-Chave: Tomada de decisão; Engenharia da Produção; Gestão Organizacional

1. INTRODUÇÃO

O processo de tomada de decisão é sempre algo em que se deve dedicar tempo, atenção e senso crítico. Isso, pois, tanto em decisões pessoais quanto decisões dentro de uma organização, uma má escolha pode levar à um problema maior ou à uma série de consequências.

Dentro das organizações, incluindo-se aqui as educacionais, esse processo se torna ainda mais complexo quando levamos em conta que o resultado da ação poderá atingir um grupo maior de pessoas, poderá colocar sua carreira profissional em risco e ainda deve obedecer às regras e à cultura empresa. Cabe lembrar também, que esse processo de decisão não é fixo e não ocorre sempre da mesma maneira. Ele pode variar de acordo com cada decisor, com a situação presente da empresa, com as variáveis envolvidas e com as alternativas propostas.

¹ Graduandos em Engenharia de Produção, UNESC.

² Administrador, Doutor. Professor do curso de Engenharia de Produção, UNESC. Email: mgianezini@outlook.com

Os métodos de apoio a decisão surgiram com o objetivo principal de tentar padronizar esse processo. De forma com que independentemente da situação a ser resolvida, alguns passos pudessem sempre ser seguidos de forma a auxiliar na geração de alternativas. A decisão muitas vezes irá depender apenas do decisor, quando considerar sua posição hierárquica, tempo de empresa, tempo que o mesmo teve para analisar o problema e até mesmo o quão emotiva essa pessoa pode se apresentar diante de determinada situação.

Baseando-se nos estudos de Almeida (2013), buscou-se trazer no presente artigo a apresentação de alguns estudos de caso – escolhidos na base de dados dos Anais do principal evento de Engenharia de Produção do Brasil (ENEGEP) – que utilizaram do método de apoio a decisão multicritério focando, em grande parte, na avaliação intracritério que é aquela destinada a mensurar as escalas de valor para cada critério a ser considerado na decisão.

Cabe mencionar que tal conteúdo geralmente é estudado em disciplinas como Teoria da Decisão nos cursos de Engenharia de Produção e Administração, e pode ser adaptada, a partir dos casos apresentados, para situações na tomada de decisão no âmbito da gestão universitária.

2. DEFINIÇÕES

Almeida (2013) aponta que a avaliação intracritério varia de acordo com o método de apoio à decisão utilizado no processo. Pontualmente, alguns deles são:

- Métodos de sobre classificação: Envolve os limites de preferência e indiferença em relação aos critérios levantados. Essa avaliação auxilia na determinação dos tipos de critério, como por exemplo, critérios verdadeiros, usuais ou pseudo critérios.
- Métodos Ordinais: Analisa se já existe uma ordem pré-estabelecida aos valores de importância dos critérios.
- Métodos de Conjunto de Critério Único de Síntese: Elege o valor da utilidade para cada critério.
- Método da Consequência Determinística: Avalia se a função é ou não linear. Para os casos em que se tem uma função linear, faz-se necessário um processo de normalização aplicado diretamente sobre as consequências.

Contudo, Almeida (2013) conclui que a etapa de avaliação intracritério está diretamente relacionada com os critérios estabelecidos no início do processo de tomada de decisão, pois o tipo de atributo já irá direcionar as escalas de avaliação. Portanto, a avaliação

intracritério é a etapa onde serão determinadas as escalas para avaliação dos critérios, pois para todos eles, deve-se utilizar um método padrão, que auxilie na decisão de modo igualitário entre eles.

3. ESTUDOS DE CASO

3.1 Estudo de caso 1

De acordo com as etapas sugeridas por Almeida (2013) para resolução de um problema de decisão em seu livro *Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério*, foi realizada a análise de artigos para verificar a aplicação das mesmas em processos de decisão.

3.1.1 Decisão multicritério por critério único de síntese: aplicação a uma compra de tecnologia

O artigo traz um problema de decisão multicritério para a compra de um celular, na busca de escolher o aparelho que tenha o melhor desempenho e não apresente problemas futuros.

A estruturação inicia-se com a organização das informações, escolhendo o decisor e identificando os objetivos. Após, foram estabelecidos os critérios, que são atributos considerados importantes para a decisão de escolha, assim como o que se espera de cada um:

- Duração da bateria em repouso: Maximizar
- Sistema Operacional: Maximizar
- Espessura: Minimizar
- Memória Interna: Maximizar
- Preço: Minimizar

Para os critérios é necessário estabelecer-se uma escala verbal ou numérica. Neste estudo, foi adotada a escala verbal para o critério sistema operacional e escala numérica para os demais.

No espaço de ações a empresa estabeleceu as opções de *smartphones* desejáveis e aceitáveis, sendo eles os seguintes: iPhone 5S, iPhone 6 e iPhone 6 plus (*Apple*®); Moto Maxx (*Motorola*®); Galaxy S5 (*Samsung Eletronics*®). Tendo as alternativas e os critérios, foi

possível montar uma matriz consequência. Os dados foram fornecidos pelos fabricantes e se desconsiderou a possibilidade de que algum estivesse incorreto.

Quadro 1: Matriz consequência

	Duração da bateria	Sistema Operacional	Espessura	Memória Interna	Preço
Iphone 5S	250	5	7,6	16	2499
Sansumg S5	390	3	8,1	32	2199
Iphone 6 plus	384	5	7,1	64	4299
Moto Maxx	675	3	11,2	64	2399
Iphone 6	250	5	6,9	64	3899

Fonte: (SANTOS; LUGO; ALMEIDA, 2015, p.4).

Não foi observada a aplicação da etapa de identificação dos fatores não controlados neste artigo. Ainda assim, constatou-se que o problema é compensatório, pois um mau desempenho em um critério pode ser compensado com um bom desempenho em outro. Para o decisor, o atributo mais importante é o sistema operacional.

Nessa fase do estudo, verificou-se que os métodos de critério único de síntese poderiam ser utilizados para auxiliar na decisão. Caracterizado como um problema determinístico, o modelo de agregação aditivo foi escolhido pelo analista.

Dessa forma, chega-se à etapa de avaliação intracritério, foco de estudo deste artigo. Após analisado e identificado qual tipo de função é mais adequada para cada critério, ficou definido que para os critérios preço, sistema operacional e memória interna a função é não-linear, sendo, respectivamente, para os dois primeiros o comportamento de *S-shape* e para o último exponencial. Os critérios duração da bateria e espessura se comportam linearmente, fazendo-se necessário o uso de procedimentos de normalização e para obter os valores das constantes de escala utilizou-se de *trade-off* (para solução de conflito de escolha).

Como auxílio, criou-se um software web para realizar as operações necessárias de normalização, calcular os valores marginais e globais das alternativas. Ainda com ajuda do software, se obteve a função valor marginal de cada alternativa, conforme observado no quadro a seguir:

Quadro 2: Função valor

	Duração da bateria	Sistema Operacional	Espessura	Memória Interna	Preço
Iphone 5s	0	1	0,8372	0	0,9989
Sansumg S5	0,3294	0	0,7209	0,00328	1
Iphone 6 plus	0,3152	1	0,95	1	0
Moto Maxx	1	0	0	1	0,9995
Iphone 6	0	1	1	1	0,6151

Fonte: (SANTOS; LUGO; ALMEIDA, 2015, p.8)

Na avaliação intercritério fez-se por *trade-offs*, obtendo-se a seguinte ordem:

Quadro 3: Ordem de preferência

Sistema Operacional > Duração da bateria > Memória Interna > Preço > Espessura
x2 > x1 > x4 > x3 > x5

Fonte: (SANTOS; LUGO; ALMEIDA, 2015, p.11).

Após aplicação do software web, as alternativas foram organizadas e a ordem de indicação de compra foi o *iPhone 6 plus*, seguido por *iPhone 6* da *Apple*[®], *Moto Maxx* da *Motorola*[®], *iPhone 5S* da *Apple*[®]; e *Sansumg S5* da *Samsung Eletronics*[®].

Na próxima etapa foi executada a análise de sensibilidade com variação dos critérios em 20%, onde foi desenvolvido um software web que realiza a simulação Monte Carlo para verificar a veracidade dos dados. O resultado foi de que, em 48% dos casos na primeira análise e 71,6% na segunda, é recomendado a escolha do *iPhone 6 plus*.

Por fim, a empresa avaliou a proposta feita pelo analista e implementou a decisão, fazendo a compra do *iPhone 6 plus*.

3.2 Estudo de Caso 2

O segundo artigo estudado traz um Sistema de Apoio a Decisão, propondo por meio deste um método eficiente, interativo e favorável para realizar a estruturação da elicitação de informações intercritério em modelos aditivos.

3.2.1 Modelos aditivos em Multicritério de Apoio a Decisão

Quando se trata de decisão multicritério o decisor se depara com uma série de opções, ele busca por uma alternativa que englobe vários dos critérios proposto, porem nem sempre é fácil de encontrá-la. Logo o que será validado é a melhor relação de perda e benefício proposta pelo decisor.

Ainda dentro dos métodos Multicritérios de Apoio a Decisão, temos mais duas avaliações, a intercritério e intracritério. Nos modelos aditivos a avaliação intracritério nos fala a respeito de uma formulação de uma função de valor, onde cada alternativa disponível é avaliada em relação a cada critério. A intercritério nos modelos aditivos ela visa associar cada alternativa a um valor global, ou seja, ela agrega diversos critérios por meio de outra função

valor a qual usa funções procedentes do julgamento intracritério. Cada uma dessas avaliações depende de qual método vai ser usado.

Funções valor estão associadas a uma avaliação das consequências num contexto de certeza, logo que as funções utilidades são as avaliações das consequências num contexto de probabilidades, ou seja, estudo das chances possíveis.

Modelos aditivos pertencem ao grupo de métodos de critérios único de síntese, ou seja, métodos compensatórios. Portanto as avaliações de mau resultado são consideradas na compensação de um determinado critério e as de bom resultado em outro critério. Modelos compensatórios necessitam de uma função valor que não seja ambígua, que agregue e avalie o trade-off entre os diversos critérios do projeto.

Por ser um método simples e fácil, a função de valor global é o método de agregação mais utilizado. Através da função valor obtida pela avaliação intracritério podemos encontrar a função valor global de uma alternativa. Escolhendo a alternativa que apresenta a maior função valor global de acordo com os modelos aditivos, considerando que todas as funções têm valores crescentes e positivos.

3.2.2 Procedimento de elicitação

Para encontrar a função valor global de cada alternativa, deve-se determinar o método de agregação de aditivos. Cada valor encontrado chama-se de “peso” do critério. Por meio de *trade-offs*, é necessário avaliar os valores que estão levando em conta.

Trade-off de valores é definido como duas alternativas onde o decisor é indiferente, onde o decisor pode fazer uma troca entre eles, sendo que qualquer uma das alternativas satisfaz o decisor. Bons *trade-offs* de valor são aqueles que apresentam corretamente a visão do decisor.

Alguns dados importantes, consideramos a escala de 0 a 1 para dar valor aos desempenhos de cada critério, sendo 1 a melhor consequência e 0 a pior. O procedimento de elicitação é dividido em quatro etapas.

Primeiramente definimos as funções de valor para cada critério através das avaliações intracritério. Após isso, criamos para cada critério um vetor de consequência fictício, sendo que o decisor ordena os critérios, portanto o melhor critério tem a melhor consequência e assim por diante. Seguindo o decisor deve refinar suas conclusões para obter melhor sensibilidade na avaliação, isto é, devem-se detalhar mais os critérios para ter um melhor resultado. Por último, são definidas as relações de impassibilidades entre os vetores de consequências. Assim julgamos os valores para fazermos bons *trade-offs* de valores.

Segue alguns erros muito comuns na avaliação de *trade-offs* de valores. Falta de conhecimento; falta de medição para as consequências; medições incorretas; falta de conhecimento das medidas; realização de *trade-offs* com objetos errados; falha no uso de testes de consistência; entre outros erros.

3.2.3 Descrição do Sistema de Apoio a Decisão (SAD)

O Sistema de Apoio a Decisão (SAD) é um sistema de apoio a decisão, sendo ele um sistema computacional que ajuda os responsáveis pela tomada de decisão a terem uma ferramenta para enfrentar os problemas mal estruturados. Conectado a um banco de dados, onde ele coleta, armazena e acessa a informações. O usuário responsável é o tomador de decisões ou um analista.

De acordo com o procedimento de elicitação exposto anteriormente, foi desenvolvido um SAD, para sanar os problemas dos critérios em modelos de multicritérios de agregação aditiva. Para a conexão o SAD, acessa o banco de dados, coleta todas as informações necessárias, armazena, logo então a interação entre SAD e decisor da continuidade o processo de elicitação.

3.2.4 Aplicação

Foi apresentada então uma aplicação SAD na elicitação de informações intercritério em modelo aditivo usado na avaliação de diferentes carros.

Foram avaliados os seguintes carros: *GM Chevrolet Celta*, *GM Chevrolet Zafira*, *Ford EcoSport*, *Renault Sandero*, e *Volkswagen New Beetle*. Foram atribuídos os seguintes critérios em ordenação decrescente das constantes de escala: economia; preço; design; conforto; segurança e velocidade.

Segue na tabela 1 as constantes de escala obtidas em ordem decrescente.

Critério	Constante de escala
Economia	0,447081
Preço	0,428453
Design	0,096747
Conforto	0,014512
Segurança	0,009433
Velocidade	0,003773

Fonte: (MELO; ALMEIDA, 2011, p.11)

Conclui-se que os parâmetros de economia e preço estão muito próximos nos carros GM Chevrolet Celta, GM Chevrolet Zafira, Ford EcoSport, Renault Sandero, e Volkswagen New Beetle, enquanto que a constante de *design* é seis vezes maior que a de conforto.

3.3 Estudo de caso 3

O terceiro artigo utilizado para o estudo nos mostra um modelo de multicritério na seleção de fornecedores em uma indústria de alimentos tendo como base o modelo multicritério.

3.3.1 Métodos de elicitación por Trade-off Interativo e Flexível

Nos dias de hoje a seleção de fornecedores para qualquer empresa vem se tornando cada vez mais importante para as empresas. A forma na qual é feita a compra de insumos em uma instituição pode acarretar em sérios prejuízos ao comprador.

Desta forma entende-se que a busca por fornecedores não deve ser realizada apenas pelo melhor preço, pois nem sempre o mais barato é o mais eficiente e o que atende as necessidades nas quais a empresa busca sanar.

Na decisão de multicritérios um dos problemas mais relevantes são as elicitación das constantes da escala para o processo de agregação. O modelo trade-off e o swing são os mais utilizados para esse tipo de processo.

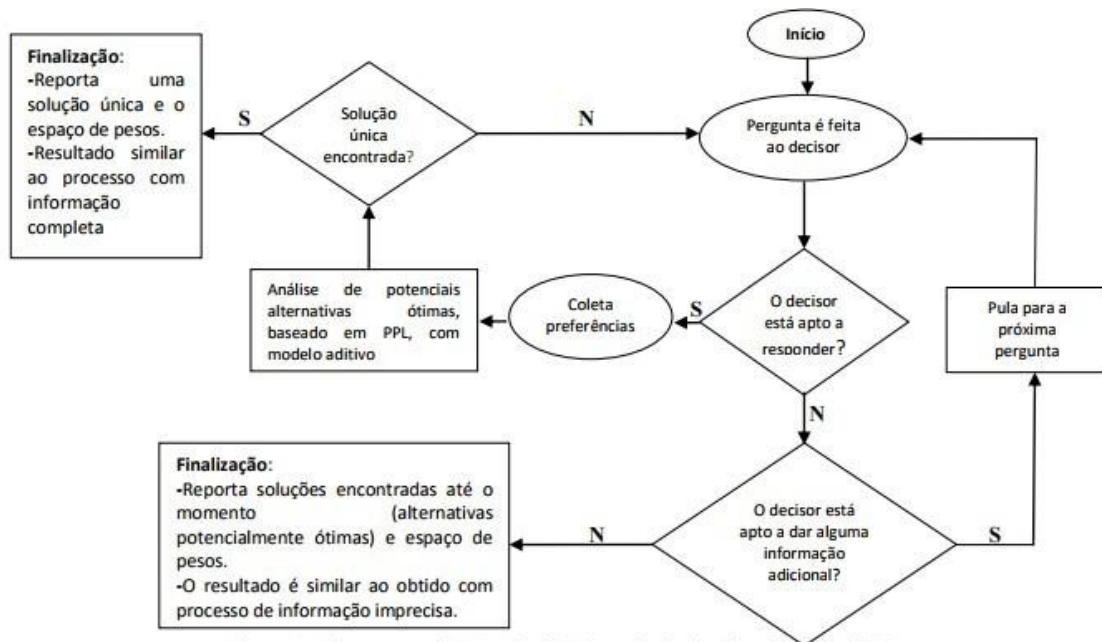
O trade-off possui uma estrutura mais robusta e os estudos mostram que o mesmo apresenta inconsistências. O método trade-off também exige por parte do decisor um esforço cognitivo na hora de o mesmo tomar alguma decisão entre as consequências.

Como forma de melhoria desse método o FITradeoff surge visando um processo de elicitación que busca fazer com que o decisor contenha menos informações. Com esse novo método o decisor não precisa buscar a exatidão na indiferença das consequências.

O FITradeoff possui etapas de avaliação intracritério e ordenação semelhante ao trade-off, na etapa 3 em diante é que ocorre um processo interativo ao decisor onde nesse caso as dúvidas são tiradas através dos graus de informações até que se torne suficiente para solucionar os problemas.

A figura a seguir (figura 1) apresenta um esquema ilustrativo-representativo, com um fluxograma do método.

Figura 1- Fluxograma do FITtradeoff



Fonte: Adaptada de Almeida et al, 2016.

3.3.2 Contexto e critérios de avaliação e aplicação na empresa

A empresa referente ao estudo se trata de uma multinacional fundada em 1923 que trabalha com a produção de bebidas, gomas, chocolates e biscoitos. Atualmente a empresa (cujos autores optaram por não divulgar o nome) é uma das maiores do mundo no ramo de snacks, sendo que no Brasil a mesma é a quarta maior.

Seus principais insumos se tratam de farinhas, gorduras e açúcar. O maior problema abordado no estudo se refere a um novo produto onde os fornecedores possuem diferentes preços em seus insumos, sendo que os mesmos já forneceram ou fornecem algum tipo de matéria prima a empresa.

Um das formas de abordagem para solucionar esse problema é a cotação através do preço do kg do insumo desejado buscando nesse caso a redução de custos através da compra do insumo de menor preço. No entanto a melhor forma de se escolher um fornecedor se dá através da adequação de um fornecedor que atenda a todas as regras necessárias para a boa prática de fabricação do produto desejado.

Tendo em vista esses aspectos o fornecedor deverá analisar, preço, frete, acuracidade, pontualidade, qualidade, lead-time e flexibilidade.

A partir de dados coletados da empresa sobre os fornecedores realizou-se a construção de uma matriz de consequências mostrada a seguir.

Tabela 1: matriz de consequências dos problemas.

Alternativas/Critérios	Preço	Frete	Acuracidade	Pontualidade	Qualidade	Lead Time	Flexibilidade
Fornecedor 1	R\$ 17,44	1	0,9	0,9	1	45 dias	2
Fornecedor 2	R\$ 16,43	1	0,9	1	1	45 dias	1
Fornecedor 3	R\$ 14,38	0,5	0,8	0,8	0,8	45 dias	3
Fornecedor 4	R\$ 20,69	0,7	1	0,95	0,75	63 dias	5
Fornecedor 5	R\$ 20,69	1	1	1	0,5	45 dias	4

3.3.3 Discussão e Resultados

Com a análise da matriz juntamente com demais ferramentas do FITradeoff conclui-se que o fornecedor mais preparado para atender as necessidades da empresa é o fornecedor de número 2 mesmo que o mesmo não apresente o melhor preço ele se destaca de maneira geral através de análises como o que oferece menos risco de vir a falhar com a empresa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como observado, atualmente as tomadas de decisão nas organizações está cada vez mais complexa e incluindo vários objetivos a serem levados em consideração, além da formação de equipes para tomada de decisão haja vista que a mesma não é mais possível de ser definida unilateralmente. Para tornar esta tarefa mais fácil e efetiva foram apresentados cases com métodos de multicritérios de apoio à decisão.

Podem ser desastrosas as consequências de uma tomada de decisão incorreta. A maior parte das complicações não aparece a curto prazo. Um processo decisório pressupõe opções, escolhas difíceis de fazer, mas que é necessária para andamento e crescimento da corporação. Existem perdas e ganhos, conflitos de valores, e isso tudo é normal, em especial quando imaginados estes casos no ambiente complexo da gestão universitária.

Sendo assim, os problemas de decisão apresentados nos três estudos de casos foram resolvidos com transparência e segurança. O primeiro estudo de caso utilizou a matriz de consequência de problemas e a aplicação de software web na indicação de compra do aparelho celular. Diferente do estudo de caso realizado para avaliação dos carros, neste foi apresentado uma aplicação do SAD (Sistema de apoio a decisão). E no último caso, seleção de fornecedores

em uma indústria de alimentos, também foi realizada a matriz de consequência de problemas juntamente com algumas ferramentas do FITradeoff.

Com isso, extrapolando os casos, poder-se-ia transferir as situações descritas para a adoção de softwares para TICs nas IES, compra de equipamentos ou mesmo automóveis, ou ainda seleção de outros tipos de fornecedores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Adiel Teixeira de. Resolução de um Problema de Decisão. In: ALMEIDA, A. T. de. **Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério**. 1ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2013. Pp 161-204

FREJ, Eduarda Asfora; ALMEIDA, Adiel Teixeira; Seleção de fornecedores em uma indústria de alimentos com base no método multicritério fitradeoff. **Anais do XLVIII SBPO**, Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional Vitória, ES, 27 a 30 de setembro de 2016.

SANTOS, Viviane Alves Pereira dos Anjos; LUGO, Sinndy Dayana Rico; DE ALMEIDA, Adiel Teixeira. **Decisão Multicritério por critério único de síntese: aplicação a uma compra de tecnologia**. In: ENEGEP 2015, 2015, Fortaleza. Anais do ENEGEP 2015.

SANTOS, Viviane Alves Pereira dos Anjos; LUGO, Sinndy Dayana Rico; DE ALMEIDA, Adiel Teixeira. **Decisão Multicritério por critério único de síntese: aplicação a uma compra de tecnologia**. In: ENEGEP 2015, 2015, Fortaleza. Anais do ENEGEP 2015.

MELO, Gabriela Zarzar Rego Silva Melo; DE ALMEIDA, Adiel Teixeira. **Sistema de Apoio a Decisão para Elicitação de informação intercritério em modelos aditivos**. In ENEGEP 2011,2011, Belo Horizonte. Anais do ENEGEP 2011.