

Seleção de laboratório para fornecer lentes de óculos através de um modelo de apoio à decisão multicritério

Selection of laboratory to supply glasses lenses through a multi-criteria decision aid model

DOI: 10.34140/bjbv4n4-032

Recebimento dos originais: 05/082022
Aceitação para publicação: 30/09/2022

Marina Mota França

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Maranhão - UEMA
Instituição: Centro Universitário Internacional - UNINTER
Av. Colares Moreira, 27 - Jardim Renascença, São Luís - MA, Brasil
E-mail: marinamotafranca@gmail.com

José Vicente da Silva Bastos

Especialista em Gestão Lean Manufacturing pela Unidade de Ensino Superior Dom Bosco- UNDB
Instituição: Universidade Estadual do Maranhão - UEMA
Cidade Universitária Paulo VI, Avenida Lourenço Vieira da Silva, n.º 1000 - Jardim São Cristóvão, São Luís - MA, Brasil
E-mail: vicente.bastos@outlook.com.br

Bianca Mylena da Silva Aragão

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
Instituição: Universidade Estácio de Sá - UNESA
Rua Grande, 1455 - Centro, São Luís - MA, Brasil
E-mail: bianca.mylena@gmail.com

Évina Lesly Pereira Maranhão

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
Instituição: Universidade Estadual do Maranhão
Cidade Universitária Paulo VI, Avenida Lourenço Vieira da Silva, n.º 1000 - Jardim São Cristóvão, São Luís - MA, Brasil
E-mail: evina.leslypm@gmail.com

Igor Danilo Costa Matos

Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
Instituição: Universidade Federal Fluminense – UFF
Rua Passo da Pátria, 156, Campus Praia Vermelha, Bloco D, sala 309 - São Domingos, Niterói - RJ, Brasil
E-mail: matosigor@id.uff.br

RESUMO

No cenário competitivo em que as empresas estão inseridas, cabe aos gestores, na maioria das vezes, a responsabilidade de tomar decisões cruciais para a sobrevivência das empresas. Um dos questionamentos mais decisivo é relativo a qual fornecedor escolher, uma vez que o produto ou serviço de um empreendimento, bem como a percepção de seu cliente, é diretamente afetada pelo desempenho de seus fornecedores. Assim, a correta seleção de um fornecedor precisa ser bem embasada e englobar diferentes critérios em seu processo, desse modo, esse problema configura um perfeito exemplo para a aplicação de um método de apoio à decisão multicritério. Diante disto, o presente trabalho tem como finalidade o desenvolvimento de um modelo de apoio à decisão multicritério

para a escolha de um laboratório que forneça lentes para uma ótica localizada na capital do estado do Maranhão. Para tal, foi realizada uma pesquisa bibliográfica referente ao assunto e entrevistas com a proprietária do estabelecimento, onde foram estabelecidos que os critérios utilizados para avaliar as alternativas seriam: catálogo, satisfação, tempo de entrega, preço e estoque. A elaboração do modelo seguiu doze etapas e o método escolhido para a realização do estudo foi o promethee ii, por meio do software visual promethee, que apontou o lab a como a melhor opção para o cenário modelado.

Palavras-chave: modelo de apoio à decisão multicritério, promethee, decisão, seleção de laboratório

ABSTRACT

In the competitive scenario in which companies are inserted, it is up to managers, most of the time, the responsibility of making crucial decisions for the survival of companies. One of the most decisive questions is which supplier to choose, since a company's product or service, as well as its customer's perception, is directly affected by its suppliers' performance. Thus, the correct selection of a supplier needs to be well grounded and to encompass different criteria in its process, thus, this problem configures a perfect example for the application of a multi-criteria decision support method. In view of this, the present work aims at the development of a multicriteria decision support model for the choice of a laboratory that supplies lenses to an optician located in the capital of the state of Maranhão. To this end, a bibliographic research was conducted on the subject and interviews with the owner of the establishment, where it was established that the criteria used to evaluate the alternatives would be: catalog, satisfaction, delivery time, price and stock. The elaboration of the model followed twelve steps and the method chosen for the study was the promethee ii, by means of the visual software promethee, which pointed out the lab a as the best option for the modeled scenario.

Keywords: multicriteria decision support model, promethee, decision, laboratory selection

1 INTRODUÇÃO

O ambiente ao qual as empresas estão inseridas, por muita das vezes, pode ser considerado incerto e mutável. Diante deste cenário, a adequação das mesmas se torna uma característica que pode ser essencial para a sobrevivência no mercado, cabendo aos gestores as tomadas de decisões que devem ser bem embasadas e, em muitas ocasiões, feitas em prazos mínimos de tempo.

Um exemplo de questionamento que deve ser respondido por um gestor é referente a seleção de um fornecedor, uma vez que se atribui a um terceiro um processo que integra as atividades da empresa, afetando as demais operações e o produto ou serviço ofertado ao cliente, gerando assim uma relação de dependência entre o contratante e o contratado. Devido à natureza essencial dessa tomada de decisão estratégica, há uma necessidade de se avaliar de forma rigorosa os critérios de avaliação dos fornecedores, como ressaltado por Bertaglia (2003).

Diante da relevância que a seleção de fornecedores representa para o desenvolvimento de um negócio, vem-se procurando formas precisas, porém simplificadas de realizar este processo, sendo uma delas os Modelos de Apoio à Decisão Multicritério, que utilizam de modelos matemáticos para auxiliar a tomada de decisão dos gestores. Almeida (2011) salienta que para o desenvolvimento de um modelo que reflita as exigências do decisor, são necessários pelo menos duas alternativas e múltiplos critérios, além de uma estrutura de preferência condizente com o que é buscado pelo decisor.

O presente trabalho foi realizado em uma ótica na capital do estado do Maranhão, onde objetiva-se de forma geral a seleção do laboratório mais adequado para o fornecimento de lentes, fazendo o uso de um Modelo Multicritério de Apoio à Decisão que englobe tanto a estrutura de preferência quanto os critérios escolhidos pelo decisor.

A escolha adequada do fornecedor das lentes impacta diretamente na qualidade final dos óculos vendidos e na percepção do cliente em relação ao serviço prestado pela ótica, tornando-se essencial a relação de parceria entre ótica e laboratório. Segundo Krause, Pagell e Curkovic (2001), quando as empresas direcionam seus esforços nas atividades principais e passam as demais atividades a terceiros, resulta em uma dependência do desempenho da terceirizada e/ou fornecedor.

2 MODELO DE DECISÃO MULTICRITÉRIO

Com o auxílio dos modelos, principalmente os matemáticos, e a busca progressiva por auxiliares na tomada de decisão, o campo do conhecimento científico que possibilita o julgamento entre as ou Apoio Multicritério à Decisão, conforme Gomes *et al.* (2000). Metodologia essa que utiliza diferentes maneiras de abordar um problema com múltiplos objetivos, possibilitando não apenas a visão mais ampla e multidimensional, mas também introduzia uma nova gama de procedimentos (CAMPOS, 2011).

“Um modelo de decisão multicritério corresponde a uma representação formal e com simplificação do problema de decisão com múltiplos objetivos enfrentado pelo decisor.” (ALMEIDA, 2013, p. 18). Ainda de acordo com o autor, o modelo de decisão deve abranger a estrutura de preferência escolhida pelo decisor, além de ser construído com base em um dos métodos de apoio a decisão.

MCDA são métodos de natureza subjetiva que permitem agregar, de maneira abrangente, as características essenciais, tanto as quantitativas quanto as qualitativas, com a intenção de possibilitar a transparência e sistematização do processo decisório. (GOMES *et al.*, 2011). Salomon (2002) completa dizendo que esses métodos analisam todos os parâmetros, dentro da possibilidade, que direcionam uma decisão, sendo assim adequados a situações onde a subjetividade é um fator dominante.

Conforme Freitas e Kladis (1995) as decisões atualmente precisam ser tomadas embasadas em fatos, podendo ser científicos, para que assim os processos decisórios ocorram de forma que satisfaça as necessidades do decisor. Dessa forma, os métodos de apoio a decisão funcionam como ferramenta para apoiar os decisores nesse processo.

Campos (2011) destaca que a resolução de algum problema multicritério não deve ter os esforços concentrados apenas em procurar a melhor solução, mas em auxiliar o responsável pela tomada de decisão a dominar os dados, muitas vezes complexos, e avançar até a decisão final. Os autores Belton e Sterwart (2002) complementam que a abordagem possui o propósito de suportar decisores a sintetizarem e estruturarem os dados, transformando-os em informações, na maneira em que possam tornar essa decisão mais segura e menos propensa a erros.

3 MÉTODO PROMETHEE

O método *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations* (PROMETHEE) é uma alternativa para tomada de decisão desenvolvida pelos professores J.P. Brans, B. Mareschal e P. Vincke, em 1984, e aperfeiçoado desde então (BRANS; VINCKE; MARESCHAL, 1986).

Segundo Fulop (2005) o PROMETHEE é um método que utiliza índices de preferência no intuito de determinar a intensidade global de preferência entre as opções, buscando obter a melhor categorização parcial ou completa possível. No desenvolvimento do método é necessário a elaboração das relações de sobreclassificação.

O método PROMETHEE apresenta seis diferentes tipos de função de preferência, cabendo ao decisor juntamente com o analista estudar qual a que melhor se aplicam a cada critério e a realidade do problema estudado. Almeida (2003) expressa que conhecer o peso dos critérios é fundamental para o desenvolvimento do método PROMETHEE e a função de preferência, uma vez que o peso de um critério significa o grau de importância desse critério.

Vale ressaltar que, como o ELECTRE, o PROMETHEE também é composto por uma família de métodos, onde autores como Brans e Vincke (1985), Brans, Vincke e Mareschal (1986) e Almeida e Costa (2002) listam que o grupo é formado por: PROMETHEE I, PROMETHEE II, PROMETHEE III, PROMETHEE IV e PROMETHEE GAIA.

4 ESTUDO DE CASO

Atualmente a ótica onde será realizado o trabalho conta com quatro laboratórios parceiros que já fornecem algumas das lentes demandadas, porém, ultimamente há determinadas demandas que não podem ser atendidas por esses laboratórios. Diante deste cenário, os donos da ótica observaram uma oportunidade de variar ainda mais o catálogo de produtos e atender a um contingente maior de clientes.

Como explicado anteriormente, a seleção de um fornecedor impacta diretamente na qualidade final do produto. Levando em consideração os critérios catálogo, satisfação, tempo de entrega, preço e estoque, o presente trabalho pode ter seu problema definido da seguinte maneira: O desenvolvimento de um Modelo de Apoio à Decisão viabilizaria a escolha do melhor laboratório para atender a demanda da ótica?

4.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A empresa em questão possuía 5 laboratórios que forneciam as lentes para a mesma. Entretanto, um deles no ano de 2019, decidiu que trabalharia apenas com lentes genéricas. Dessa forma, a dona da ótica optou por acabar com a parceria, em razão de utilizar apenas lentes originais em seus produtos, uma vez que as lentes genéricas, por não possuírem um controle de qualidade rigoroso como as lentes originais, são mais passíveis de representar um risco a saúde dos usuários.

Consequentemente, a proprietária buscou por laboratórios que detenham em seus catálogos os

tipos de lentes que a ótica necessita devido ao fim da parceria. A procura resultou em 4 possíveis laboratórios, entretanto, foi levantado outro dilema, qual desses laboratórios apresentaria o melhor custo-benefício para o negócio?

4.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Uma vez que o problema foi definido, parte-se então para o desenvolvimento do modelo, onde este fora realizado seguindo a estrutura das 12 etapas descritas por Almeida (2013).

4.2.1 Etapa 1: caracterizar decisor e outros atores

Como primeiro passo para o desenvolvimento do modelo, foi feito um levantamento de todos os indivíduos que, de alguma forma, afetam ou seriam afetados pela escolha do novo laboratório, de modo a classificá-los. Assim sendo, buscou-se caracterizar esses indivíduos como os atores desse processo.

O decisor, ou seja, a pessoa detentora do poder de escolha, será representado pela proprietária da ótica, assim, têm-se que decisão será tomada por uma única pessoa. A analista, por sua vez, é a autora deste estudo, em razão de ser a responsável pela realização da investigação e detém os conhecimentos metodológicos necessários para tal.

Por serem os acessos mais próximos ao decisor, bem como terem servido como facilitadores no processo, os clientes serão os demais funcionários da loja, ou seja, o marido e a filha da empresária. O presente trabalho não contém uma pessoa no papel de especialista. Por fim, a terceira parte será composta pelos clientes da ótica, visto que, apesar de não participarem da escolha, eles serão diretamente afetados por ela.

4.2.2 Etapa 2: identificar os objetivos

Em seguida, deve-se ter clareza de quais são os objetivos da construção do modelo de decisão, com a finalidade de ter um modelo com um bom grau de assertividade. Diante disto e levando em consideração o âmbito do estudo de caso, o objetivo é descrito como: A seleção do laboratório mais adequado para o fornecimento de lentes para a ótica, atendendo da forma mais satisfatória os critérios estabelecidos.

4.2.3 Etapa 3: estabelecer critérios

A realização desta etapa foi possível graças às entrevistas com o decisor, com o propósito de estabelecer critérios que correspondam com os objetivos da empresa e que cumpram as propriedades de consistência, não redundância e exaustividade. Propriedades essas que são fundamentais para garantir que a família de critérios determinada seja lógica, mensurável e que represente o problema em questão. Assim, chegou-se aos seguintes critérios:

- a) **Catálogo (C1):** uma vez que a ótica gostaria de diversificar mais ainda os tipos de lentes disponíveis para seus clientes, além de suprir a necessidade das lentes que deixaram de ser fornecidas pela antiga parceira. Este critério é quantitativo e de maximizar, por apresentar a quantidade de tipos de produtos com a qual o laboratório trabalha, como por exemplo: lentes monofocais, lentes progressivas, lentes fotossensíveis, dentre outras.
- b) **Satisfação (C2):** critério qualitativo e de maximizar. Representa o desempenho do laboratório no mercado na visão de seus clientes, uma vez que estes atribuem seu grau de satisfação, levando em consideração uma escala entre 1 e 5.
- c) **Tempo de Entrega (C3):** critério quantitativo e de minimizar. Este, por sua vez, busca estabelecer uma média de dias necessários para a entrega de uma lente. Levando em consideração um pedido que o laboratório possua no estoque e um que terá que solicitar à fábrica.
- d) **Preço (C4):** este critério de minimizar, apesar de comumente ser retratado como quantitativo, nesse trabalho será trabalhado como qualitativo, uma vez que buscou-se representar os preços dos vários produtos do catálogo.
- e) **Estoque (C5):** critério que tem como meta representar o tamanho do estoque dos laboratórios estudados, devido ao fato de o tempo de entrega de uma lente que se possua no estoque diminuir substancialmente em relação ao de uma lente que tenha que mandar fabricar, este critério é de maximizar e qualitativo, uma vez que não se teve acesso a uma quantidade exata de lentes que os laboratórios mantêm em estoque.

4.2.4 Etapa 4: estabelecer espaço de ações e problemática

Após a definição dos critérios, faz-se necessária a determinação do espaço das ações e da problemática, de forma que, para este estudo, a representação da estrutura do espaço de ações pode ser feita através de um conjunto classificado como discreto, uma vez que as alternativas estudadas são quantificáveis e finitas.

Quanto a problemática levantada, tal cenário exigiria a utilização de uma problemática de escolha, uma vez que precisa-se apenas de um laboratório que preste serviços à ótica, porém, optou-se por utilizar a problemática categorizada como de ordenação ou *ranking*, de forma explicativa, as alternativas foram ordenadas da melhor à pior. Tal escolha de problemática fora feita pelo decisor, tendo em vista que, caso haja algum problema com a realização da parceria com o primeiro colocado, o decisor já terá a informação de qual é o próximo melhor laboratório para prestar o serviço.

Tendo em vista a busca da proprietária por um laboratório que possa suprir sua demanda de lentes, as alternativas para o problema de decisão são representadas por Lab. A, Lab. B; Lab. C e Lab. D. Ressalta-se que para a realização do presente trabalho, foi pedido a não divulgação dos nomes, tanto da ótica quanto dos laboratórios.

4.2.5 Etapa 5: identificar fatores não controlados

Durante a realização do estudo não foram identificados nenhum fator que possa ser considerado Estado da Natureza, de forma que, não será necessário a incorporação do contexto probabilístico no modelo.

4.2.6 Etapa 6: efetuar modelagem de preferências

Esta etapa objetiva a escolha do método utilizado, para isso, deve-se atentar para algumas características que o modelo deve englobar, uma delas é o fato de ser não compensatório, de modo que um mal desempenho em um dos critérios não é compensado com um bom desempenho em um outro critério, ou seja, para o desenvolvimento do modelo, deve-se escolher um método que leve em consideração apenas a importância relativa dos critérios, descartando-se os que apresentam trade-off. Outro fator determinante é o descarte de métodos que trabalhem com a incomparabilidade em suas estruturas de preferência.

Com o intuito de escolher um método que aborde todas as características do problema de decisão mencionados previamente, optou-se por usar o método de sobreclassificação PROMETHEE II. Salienta-se que para este método, tem-se o auxílio do software Visual PROMETHEE, que permite ao usuário o input dos dados gerando automaticamente o ranking das alternativas, bem como os gráficos que serão apresentados e explicados posteriormente.

4.2.7 Etapas 7 e 8: efetuar avaliação intracritério e efetuar avaliação intercritério

Os valores atribuídos aos critérios de catálogo e satisfação foram retirados dos sites oficiais dos laboratórios. Já os referentes ao tempo de entrega, preço e estoque foram apresentados pelo decisor, uma vez que este já havia estudado previamente as alternativas. Para fins de facilitação da compreensão, a Tabela 1 a seguir representa a matriz de decisão contendo a relação entre as quatro alternativas e os cinco critérios.

Tabela 1 – Matriz de decisão

Alternativas	Critérios				
	Catálogo (C1)	Satisfação (C2)	Tempo de Entrega (C3)	Preço (C4)	Estoque (C5)
Lab A	14	4	6,5	2	2
Lab B	10	5	9	3	3
Lab C	16	3	7,5	3	3
Lab D	13	4	8,5	2	4
Mín/Max Pesos	Max 0,25	Max 0,30	Min 0,20	Min 0,05	Max 0,20

Fonte: Autores (2020)

4.2.8 Etapa 9: avaliar as alternativas

O método escolhido, PROMETHEE II, realiza a ordenação das alternativas a partir do cálculo do fluxo líquido, com a utilização do software esse cálculo é feita de forma automática e seus resultados são apresentados pela ferramenta PROMETHEE Table, que consiste em uma tabela contendo o ranking das alternativas, bem como seus respectivos fluxos positivo, negativo e líquido.

Vale ressaltar que o fluxo positivo, ou fluxo de saída, ($\Phi+$) corresponde ao grau de preferência de uma alternativa perante as demais, enquanto que o fluxo negativo, ou fluxo de entrada, ($\Phi-$), por sua vez, é o quanto as demais alternativas são preferidas quando comparada a alternativa analisada. Dessa forma, o ideal para uma alternativa é um fluxo de saída alto e um fluxo de entrada baixo. Por último, o fluxo líquido é representado pela diferença entre o positivo e o negativo.

Tabela 2 – Ranking das alternativas

Ranking	Alternativa	$\Phi+$	$\Phi-$	Φ
1º	Lab A	0,5000	0,3833	0,1167
2º	Lab D	0,4833	0,4000	0,0833
3º	Lab C	0,4500	0,4667	-0,0167
4º	Lab B	0,3667	0,5500	-0,1833

Fonte: Autores (2020)

Com a Tabela 3 pode-se perceber que o Lab A possui tanto o maior fluxo de saída, quanto o menor fluxo de entrada, resultando no maior fluxo líquido e, conseqüentemente, a classificação em primeiro lugar. A ordem segue com os Lab D, Lab C e, por fim, Lab B em segundo, terceiro e quarto lugares, respectivamente.

4.2.9 Etapa 10: efetuar a análise de sensibilidade

Finalizada a etapa 9, parte-se para a análise de sensibilidade, que pode ser descrita como uma avaliação da robustez do modelo, onde serão testados o quanto se pode modificar os parâmetros de forma que ainda se mantenha o resultado encontrado. Esta investigação também é proporcionada pelo *software*, através de um gráfico gerado para cada um dos critérios utilizados.

A partir dos resultados obtidos pelo *software* percebe-se que as margens de variação dos pesos para que não ocorra a alteração do ranking encontrado, para os critérios “catálogo”, “satisfação”, “tempo de entrega” e “estoque” (C1, C2, C3 E C5, respectivamente) são consideravelmente baixos, enquanto que o critério “preço” (C4) possui a maior margem possível, conforme demonstra a tabela abaixo.

Tabela 3 – Resultado da análise de sensibilidade

Critérios	Peso atual (%)	Limite inferior (%)	Limite superior (%)	Margem de variação (%)
C1	25,00	21,05	30,23	09,18
C2	30,00	22,22	35,38	13,16
C3	20,00	17,95	30,43	12,48
C4	05,00	00,00	100,00	100,00
C5	20,00	11,11	21,31	10,20

Fonte: Autora (2020)

4.2.9 Etapas 11 e 12: analisar resultados, elaborar recomendações e implementar decisão

Com o desenvolvimento do modelo e a aplicação do método PROMETHEE, mais especificamente o PROMETHEE II, pôde-se ao final da etapa 9, definir o ranking das alternativas, onde o melhor laboratório encontrado para o cenário estabelecido foi o Lab A, em seguida tem-se Lab D, Lab C e Lab B.

Com o estudo, tem-se que, caso a ótica não consiga a parceria com o Lab A, o Lab D representa-se um bom candidato para o acordo, uma vez que ambos os laboratórios possuíam fluxos líquidos positivos, o que significa que são preferíveis em relação às demais opções, e obtiveram desempenho satisfatório ao final do processo.

Quando efetuada a etapa 10, a análise de sensibilidade demonstra que o modelo não apresenta uma robustez expressiva, uma vez que o espaço para modificações que não causariam mudanças no resultado encontrado é pequeno. Isso implicaria em afirmar que, se na atribuição dos pesos não houve convicção por parte do decisor, o modelo desenvolvido pode não representar apropriadamente a realidade desejada.

Assim, finalizado desenvolvimento do Modelo de Apoio a Decisão e a obtenção ranking das alternativas, bem como a efetuação da análise de sensibilidade, os resultados com as recomendações foram apresentados ao decisor. Ressalta-se que a decisão de seguir tais recomendações são de inteira responsabilidade do decisor, representado nesse estudo como a proprietária da ótica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscando o fornecimento de produtos de qualidade e uma boa relação custo-benefício, além de ter em mente as atuais dificuldades relativas à competitividade, uma ótica situada na cidade de São Luís do Maranhão busca mais um laboratório para fornecer as lentes para as armações que são vendidas por ela, de forma que atenda às necessidades de seus clientes.

Diante deste cenário, empenhando-se para uma seleção mais assertiva do novo fornecedor das lentes, foi proposto o desenvolvimento de um Modelo de Apoio à Decisão Multicritério, de forma a considerar as características, ou critérios, imprescindíveis para os donos na análise das alternativas cogitadas.

Durante o processo, foi gerado um ranking dos quatro laboratórios, por meio da análise de seus desempenhos nos cinco critérios (catálogo, satisfação, tempo de entrega, preço e estoque), posteriormente, foi efetuada a análise de sensibilidade do modelo, que mostrou que o modelo se mostrou efetivo para cumprir objetivo geral proposto.

A análise de sensibilidade, por sua vez, mostrou que os critérios “catálogo”, “satisfação”, “tempo de entrega” e “estoque” são bem sensíveis a variações em seus pesos, significando assim que, caso o decisor não tenha uma boa compreensão do processo de atribuição dos pesos, o modelo pode não ter sido a melhor representação da situação. Já a análise do critério “preço” mostrou que qualquer alteração que este possa sofrer não alterará a ordem final, o que representa que esse critério não é significativo para o desenvolvimento do modelo.

Para trabalhos futuros, sugere-se a realização de um novo estudo, descartando o critério “preço” e englobando novos critérios que representem a nova situação, além da realização de uma modelagem utilizando novos métodos que levem em consideração o cenário da ótica, da mesma forma que o PROMETHEE II, objetivando a confirmação do resultado encontrado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. T. **Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério**. São Paulo: Atlas, 2013.
- ALMEIDA, A. T. **O conhecimento e o uso de métodos multicritério de apoio a decisão**. Pernambuco: Ed universitária da UFPE, 2011.
- BERTAGLIA, P. R. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.
- BELTON, V.; STEWART, T. J. *Multiple criteria decision analysis*. Kluwer academic publishers. 2002.
- BRANS, J. P.; VINCKE, P. *A preference ranking organization method (The PROMETHEE method for multiple criteria decision-making)*. Management Science, v. 31, p. 647- 656, 1985. <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.31.6.647>.
- BRANS, J. P.; VINCKE, P.; MARESCHAL, B. *How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method*. European Journal of Operational Research, v. 24, p. 228-238, 1986. [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(86\)90044-5](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(86)90044-5).
- CAMPOS, V. R. **Modelo de apoio à decisão multicritério para priorização de projetos em saneamento**. 2011. 175f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.
- FREITAS, H.; KLADIS, C. M. **O processo decisório: modelos e dificuldades**. Revista Decidir, Rio de Janeiro, ano II, n. 8, mar. 1995. de Janeiro: Campus, 2003. 630 p.
- GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. **Tomada de Decisão gerencial: enfoque Multicritério**. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOMES, L.F.A.M; ARAYA, M.C.G.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos. Introdução aos métodos discretos de apoio multicritério**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- KRAUSE, D. R.; PAGELL, M.; CURKOVIC, S. *Toward a measure of competitive priorities for purchasing*. Journal of Operations Management, v. 19, p. 497-512, 2001.