



## MÉTODO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO AHP-TOPSIS-2N APLICADO EM LICITAÇÕES PARA MELHORIA DO CONTROLE DE GASTOS PÚBLICOS

Jonathas Vinícius Gonzaga Alves Araujo (IME) jonathasvgaa@gmail.com  
Marcos dos Santos (IME) marcosdossantos@ime.eb.br  
Carlos Francisco Simões Gomes (UFF) cfsg1@bol.com.br

### Resumo

Em toda parte do mundo, em diversos cenários e situações, é preciso lidar com a necessidade de tomar decisões. No âmbito da gestão pública essa necessidade é vista com frequência. Entretanto, nem sempre esse processo é finalizado com resultados satisfatórios e positivos. Pensando nisso, foi proposto o uso do método híbrido de apoio à tomada de decisão AHP-TOPSIS-2N, sendo este a combinação do método AHP (Analytic Hierarchy Process) com o método TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) para auxiliar o tomador de decisão com objetivo de melhorar o controle de gastos públicos. Foram apresentados diversos estudos que comprovam a veracidade e a efetividade do método sendo utilizado em diferentes contextos. O presente estudo mostrou-se eficaz ao apresentar o método como uma grande ferramenta que pode auxiliar as gestões públicas nos processos de licitação, e assim, garantir resultados com maior transparência e efeito, além de apresentar à sociedade resultados favoráveis com a utilização deste método sistematizado e estruturado.

**Palavras-Chaves:** Método Multicritério; Licitação; Gestão Pública; AHP-TOPSIS-2N; Tomada de Decisão.

### 1. Introdução

O processo de tomada de decisão pode ser compreendido como consequência de uma preferência da melhor opção dentre as possibilidades, por meio de pessoa ou grupo, que, por sua vez, recebe a denominação de decisor.

A necessidade de tomar uma decisão, em sua maior parte, se dá por conta de uma situação problema que possui ao menos duas circunstâncias que diferem entre si e mais de uma possibilidade de solução (GOMES, 2007).

Para facilitar este processo, utilizam-se os chamados Métodos Multicritérios de Apoio a tomada de decisão (*Multiple Criteria Decision Method* – MCDM, ou Apoio Multicritério à Decisão - AMD). Sendo estes, métodos que possuem a capacidade de auxiliar os decisores no contexto de dúvidas e complexidades, cada qual com suas especificidades e, também, limitações.

A administração pública se vê diante de cenários em que necessita tomar grandes decisões, pois diz respeito às contratações de obras, serviços, compras, vendas com dinheiro público e, muitas vezes, essas decisões estão imersas a um contexto complexo, envolvendo dúvidas e diferentes possibilidades de solução.

A procura por novas soluções que atinjam resultados eficazes nestes processos conduz o estudo de novos métodos e trabalhos na área (FONTES, 2016).

Os métodos multicritério de apoio à tomada de decisão podem ser grandes aliados de órgãos públicos de modo a facilitar a tomada de decisão e, assim, com a melhor solução, trazer melhores resultados e números em relação às licitações, por exemplo.

Dentre a grande gama de métodos multicritério existentes na literatura, foi escolhido o método híbrido AHP-TOPSIS-2N sendo este uma junção dos métodos AHP – método de análise hierárquica (do inglês *Analytic Hierarchy Process*) e o método TOPSIS-2N que significa Técnica para Ordem de Preferência por Similaridade à Solução Ideal (do inglês *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*).

O objetivo do trabalho é auxiliar o processo de licitações de grande importância, em que o intuito principal é assistir o tomador de decisão na escolha de uma melhor proposta, no qual diversos critérios serão considerados e analisados por um especialista e a decisão será embasada somente em modelos matemáticos. Em decorrência disso, o veredito é preciso e imparcial, sem influencia de preferencias pessoais.

A proposta baseia-se no auxílio ao processo de licitações de relevante importância, em que seu objetivo é assistir o tomador de decisão na escolha da melhor proposta, nos quais, diversos critérios serão considerados e ponderados por um especialista, em que a decisão será pautada somente em modelos matemáticos, acarretando em um veredito preciso e imparcial.

Entre os benefícios esperados, estão uma maior eficiência do departamento responsável pelas licitações e um melhor uso do dinheiro público, pelo fato de os modelos matemáticos trazerem um resultado pautado em uma importância distribuída pela experiência de um especialista, acarretando em um resultado mais eficaz e satisfatório.

Sabendo da necessidade e relevância dos processos licitatórios, a tomada de decisão obtém uma função primordial em seus procedimentos, tendo em vista que um engano ou equívoco, durante esse processo, pode provocar muitos problemas e transtornos ao servidor membro da comissão de licitação, como multas e outras penalidades (FONTES, 2016).

## 2. Referencial Teórico

Discussões a respeito dos gastos públicos são levantadas em toda parte do mundo, principalmente no que se refere às condições que todo órgão público deve ter para promover melhora da qualidade dos gastos (LOPES, 2007). Dessa forma, umas das temáticas mais abordadas no contexto da gestão pública dos países são as licitações em função da representatividade de volume financeiro desembolsado pelos governos (SAMPAIO, 2022).

Segundo Meirelles (2016), o processo licitatório é antecedido à efetivação das contratações governamentais. Este processo tem por objetivo responder às administrações públicas no âmbito federal, estadual, distrital e municipal, ademais, as administrações dos Poderes Legislativo, Executivo, Judiciário, Tribunais de Contas e do Ministério Público também são englobadas (ALVES, 2020).

Pode-se considerar a utilização de modelos matemáticos por meio dos métodos multicritério com objetivo de auxiliar o tomador de decisão nos trâmites de gastos públicos, por ser um caminho mais assertivo para garantir melhores resultados e soluções mais favoráveis.

Considerar métodos sistemáticos para o processo de tomada de decisão é de grande relevância, pois, mesmo que os decisores acreditem em seus instintos e compreensões (baseando-se em sua experiência a priori), ainda existe divergência entre instinto e a capacidade pensante (MINTZBERG, 1997).

Ou seja, por mais que os tomadores de decisão tenham impulso em escolher por instinto, esses mesmos prezam e apreciam dados que sejam valiosos e convincentes para sua tomada de decisão (FONTES, 2016).

Dessa forma, cabe ao processo de análise de decisão, sobretudo, como ferramenta para auxiliar o agente da decisão (CLEMEN; REILLY, 2001).

Esse fato se pode aplicar no que concerne ao processo licitatório, pois este tem por princípios a transparência, eficiência, celeridade e isonomia, buscando combater corrupção e favorecimentos baseados em interesses pessoais (THORSTENSEN; GIESTEIRA, 2021).

Dessa forma, utilizar métodos multicritérios garante que as decisões tomadas tenham caráter mais sistematizado, imparcial e qualificado, visto que descarta qualquer interferência de preferências humanas.

## 2.1 Métodos Multicritérios de Apoio à Tomada de Decisão

As abordagens multicritério consistem em maneiras de modelar os processos de decisão, em que há a necessidade de uma decisão a ser tomada, além de situações desconhecidas que são capazes de abalar os resultados, possíveis cursos de ação, e o resultado propriamente dito, dessa forma, são abordagens bastante relevantes, principalmente, em cenários em que há conflitos entre os decisores ou até mesmo quando a percepção do problema não está completamente definida (VILAS BOAS, 2005).

Diversos métodos multicritérios de apoio à tomada de decisão estão disponíveis e são extensamente explorados na literatura. Entre tais métodos, o escolhido para a proposta foi o método híbrido AHP-TOPSIS-2N que é uma junção dos métodos AHP – método de análise hierárquica (do inglês *Analytic Hierarchy Process*), sendo um dos primeiros métodos projetados para solucionar problemas de decisão com múltiplos critérios quantitativos e qualitativos, e o método TOPSIS-2N que significa Técnica para Ordem de Preferência por Similaridade à Solução Ideal (do inglês *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), em que avalia performances de alternativas através da similaridade da mesma com uma solução ideal trabalhando, nessa variação, com distâncias elípticas.

O método AHP foi proposto por Thomas L. Saaty (1991) que objetiva a seleção/escolha de alternativas dentro de um processo que engloba múltiplos critérios. O método se baseia na dissolução e síntese das relações entre os critérios segundo uma escala, como ilustrado na Tabela 1, até que a priorização de seus indicadores seja obtida, fazendo com que os resultados cheguem mais próximo da melhor resposta de medição única de desempenho (SAATY, 1991).

Tabela 1 - Escala fundamental de Saaty.

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Fraca importância	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra
5	Forte importância	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra.
7	Muito forte importância	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação a outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

Fonte: Adaptado de Saaty (1980).

O AHP se baseia em um processo de ponderação ativa, em que os diversos critérios importantes são representados por meio de sua importância relativa (BEN, 2006). O AHP tem sido amplamente utilizado por acadêmicos e profissionais, principalmente em aplicações que envolvem decisões financeiras associadas a atributos não-financeiros (SAATY, 1996).

Além disto, o AHP trata-se de um método de avaliação hierárquica de critérios com aplicabilidade em diferentes setores das ciências sociais, principalmente por proporcionar que análises com caráter qualitativo e subjetivo sejam operacionalizadas por meio de propriedades numéricas (BEN, 2006).

O conceito fundamental do AHP é transformar estudo de sistema em sequências de comparações aos pares, com intuito de minimizar as falhas (TREVIZANO, 2005).

O método se baseia em três princípios: (1) construção de hierarquias, (2) definição de prioridades, (3) consistência lógica (TREVIZANO, 2005).

No primeiro princípio precisa-se definir o objetivo, os critérios e as alternativas. No segundo princípio, precisa-se satisfazer etapas como julgamentos paritários (julgar par a par cada elemento de um nível da hierarquia à luz de cada elemento em ligação em um nível superior (COSTA, 2002). No terceiro princípio o método AHP se propõe a calcular a Razão de Consistência dos julgamentos, denotada por  $RC = IC/IR$ , em que IR é o Índice de Consistência Randômico conquistado para uma matriz recíproca de ordem n, com componentes não-negativos e gerada randomicamente. O Índice de Consistência (IC) é dado por  $IC = (\lambda_{m\acute{a}x} - n)/(n-1)$ , em que  $\lambda_{m\acute{a}x}$  é o maior autovalor da matriz de julgamentos. Conforme afirma Saaty (2000) a condição de consistência dos julgamentos é  $RC \leq 0,10$ .

O grande benefício do método AHP é possibilitar que seus usuários atribuam pesos relativos para múltiplos atributos ou múltiplas alternativas para um determinado atributo, ao mesmo tempo em que efetua uma comparação par a par entre eles (SAATY, 1980).

Dessa forma, é possível que, mesmo quando dois atributos são divergentes, a compreensão humana pode identificar qual dos atributos é mais relevante para o processo decisório (CAITANO et. al, 2019).

O método TOPSIS, por sua vez, proporciona a adesão de uma porção não restrita de critérios para avaliar uma quantia não restrita de alternativas (LIMA JUNIOR; CARPINETTI, 2015).

Este método criado por Hwang e Yoon (1981) e se tornou um método de grande conhecimento e seu uso está relacionado à avaliação do desempenho das alternativas por meio da similaridade da mesma com a solução ideal (HWANG; YOON, 1981).

O método se destaca por oferecer benefícios como racionalidade que retrata princípio da escolha humana; valor em escala que simboliza as melhores e piores alternativas, simultaneamente; metodologia de computação simples tendo a possibilidade de programação numa planilha de formato descomplicado e a possibilidade de visualizar as medidas de performance das alternativas de critérios em um poliedro, ao menos para quaisquer duas dimensões (SHIH, 2007).

Assim, a melhor alternativa é aquela que está mais aproximada da solução ideal positiva (PIS) e mais distante da não ideal ou, também chamada, ideal negativa (NIS) (KROHLING; SOUZA, 2011).

Compreende-se que a solução ideal positiva é a mesma que aprimora os critérios oportunos e reduz os critérios de custos, isto é, a solução composta dos melhores valores atingíveis dos critérios de benefício e nos piores valores atingíveis dos critérios de custos (KROHLING; SOUZA, 2011).

Segundo Lima Júnior e Carpinetti (2015) uma das grandes vantagens do método é a adaptação aos problemas com elevada quantidade de critérios e alternativas, especialmente quando os critérios são quantitativos.

## 2.2. AHP – TOPSIS – 2N

O método AHP – TOPSIS – 2N consiste num método híbrido entre o método AHP e o método TOPSIS-2N desenvolvido por conta de uma colaboração entre o Instituto Militar de Engenharia (IME), o Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) e a Universidade Federal Fluminense (UFF) (CAITANO et. al, 2019).

O AHP–TOPSIS–2N efetua dois mecanismos de normalização ao longo de sua execução (DE SOUZA et. al., 2018).

O método, apesar de recente, já foi utilizado em diferentes cenários e apresentou resultados favoráveis e positivos, como quando Costa et al. (2020) que usufruíram do método AHP-TOPSIS-2N como forma de estratégia de seleção para um helicóptero de ataque para o Corpo de Fuzileiros Navais (CFN). Também foi utilizado por Caitano et. al. (2019) para escolha de sistema de transporte urbano no município de Magé no Rio de Janeiro.

Podemos citar também a utilização do método para seleção da melhor configuração de poço de petróleo para desenvolvimento de um campo proposto por Colombo, Santos e Gomes (2019). Neste estudo, os autores pré-determinaram três configurações por equipes multidisciplinares, sendo elas: geologia, reservatório, elevação e escoamento, sistemas submarinos, perfuração etc., e o método AHP-TOPSIS-2N definiu a melhor configuração a ser usada. O método, então, foi capaz de auxiliar a companhia a determinar a alternativa aprimorada conforme os critérios estipulados pelo grupo multidisciplinar de tomadores de decisão.

Todas as aplicações do método demonstraram-se efetivas e favoráveis, de forma que auxiliaram os tomadores de decisão numa solução. Os resultados do estudo de Souza et al. (2018), por exemplo, revelaram a potência do método híbrido para tratar com questões de priorização de projetos de investimentos.

Na área da tecnologia e segurança, a utilização do método híbrido também é de grande relevância. Estudos como o de De Lima, Dos Santos e Gomes (2021), com a aplicação do método para priorização de vulnerabilidades no desenvolvimento de solução em cibersegurança, gerou um resultado da melhor vulnerabilidade a ser priorizada dentre as que foram catalogadas previamente.

Para aplicação do método, são necessárias algumas etapas como expõe Colombo, Santos e Gomes (2019), sendo elas:

1. Determinação da Matriz de Decisão: Exprime a pontuação de cada alternativa referente a cada critério, demonstrando o quanto uma alternativa influencia ou é influenciada pelas demais;
2. Determinação da Matriz de Ponderação: Emprega-se a escala fundamental de Saaty, e por meio de grupo multidisciplinar cada critério é avaliado contra cada critério;
3. Determinação do peso de cada critério: por meio da aplicação do método AHP. É importante avaliar a razão de consistência e caso a mesma seja maior que 0,1 realizar uma nova avaliação dos critérios e uma nova matriz de ponderação;
4. Normalização da Matriz de Decisão: no caso do método AHP-TOPSIS-2N são utilizadas duas diferentes normalizações (SOUZA et. al., 2018).
5. Construção da Matriz de Decisão Normalizada Ponderada: as matrizes ponderadas pela 1ª e 2ª normalização são ponderadas usando os pesos obtidos no passo 3;
6. Determinação da Solução Ideal Positiva (SIP) e da Solução Ideal Negativa (SIN);
7. Cálculo das medidas de distância: são alcançadas medidas de distância euclidiana de cada uma das alternativas em relação a SIP e a SIN;
8. Cálculo da proximidade relativa à alternativa ideal: é obtida pela razão R igual a distância para o ponto SIN pela soma da distância ao ponto SIP e a distância para o ponto SIN.
9. Ordenação das preferências.

### 3 Estudo de Caso

Para exemplificar de uma forma prática como o método híbrido AHP-TOPSIS-2N pode ser vantajoso e de grande relevância no processo de tomada de decisão nos procedimentos de licitações, foi proposto um cenário fictício de aquisição de veículos para saúde pública. Os critérios escolhidos para a avaliação foram: preço, consumo, velocidade máxima, potência e conforto. O critério conforto é mensurado em uma escala entre 1 e 10, onde 1 é muito ruim e 10 é muito bom. O critério preço é monotônico de custo, ou seja, quanto menor, melhor, já os demais critérios são monotônicos de lucro, ou seja, quanto maior, melhor.

As alternativas escolhidas foram os veículos A, B e C, de forma ilustrativa, já que, para uma análise mais robusta, faz-se necessário utilizar outros critérios significativos que não estão listados no presente trabalho.



Os autores utilizaram a ferramenta web HYBRID TOPSIS CALCULATOR (ARAÚJO; SANTOS; GOMES, 2021) para realizar os cálculos necessários e obter resultados assertivos. A ferramenta ainda dispõe da opção de utilizar outras variações do método TOPSIS ou outras formas de obtenção dos pesos dos critérios.

### 3.1 Matriz de Decisão

A partir dos critérios e alternativas determinados anteriormente, obtém-se a matriz de decisão (Tabela 2).

Tabela 2 – Matriz de decisão dos veículos analisados.

	Preço (R\$)	Consumo (km/l)	Velocidade Máxima (Km/h)	Potência (cv)	Conforto
<b>Veículo A</b>	R\$320.280,00	15	160	143	8
<b>Veículo B</b>	R\$257.390,00	10	150	130	9
<b>Veículo C</b>	R\$191.737,00	7,8	145	130	5

Fonte: Autores (2022).

### 3.2 Obtenção Dos Pesos Dos Critérios

De início, é realizada a comparação par a par dos critérios, por meio do método AHP, observando a escala fundamental de Saaty. Após a avaliação paritária pelos decisores, foi obtida a matriz de avaliação dos critérios (tabela 3).

Tabela 3 - Matriz de avaliação dos critérios.

	Preço (R\$)	Consumo (km/l)	Velocidade Máxima (Km/h)	Potência (cv)	Conforto
<b>Preço (R\$)</b>	1	2	1/2	1/3	1/2
<b>Consumo (km/l)</b>	1/2	1	1/3	1/3	1/4
<b>Velocidade Máxima (Km/h)</b>	2	3	1	1	1/2
<b>Potência (cv)</b>	3	3	1	1	2
<b>Conforto</b>	3	4	2	1/2	1

Fonte: Autores (2022).

### 3.3 Obtenção Das Ordenações Para As Duas Normalizações

A Tabela 4 apresenta as ordenações das alternativas após os dois processos de normalização.

Tabela 4 - Ordenação das alternativas nos dois processos de normalização.

	1ª Normalização			2ª Normalização	
	Classificação	Pontuação		Classificação	Pontuação
<b>Veículo A</b>	1º	0,6651	<b>Veículo A</b>	1º	0,6260
<b>Veículo B</b>	2º	0,3809	<b>Veículo B</b>	2º	0,3881
<b>Veículo C</b>	3º	0,3310	<b>Veículo C</b>	3º	0,3696

Fonte: Autores (2022).

Pode-se observar com os resultados que, tanto na primeira quanto na segunda normalização, os resultados foram os mesmos, trazendo ao usuário uma maior confiança e segurança. O veículo A se destacou dos demais em sua pontuação, já os veículos B e C obtiveram resultados próximos entre si na primeira normalização e mais próximos ainda na segunda normalização.

Logo, segundo a análise por meio do método híbrido, obteve-se como melhor resultado o veículo A dentre os demais.

#### 4 Considerações finais

O presente estudo é uma demonstração da grande capacidade dos métodos multicritérios, com intuito de tornarem o processo de tomada de decisão eficiente, econômico e mais proveitoso, especialmente na área de compras públicas.

É interessante ressaltar o benefício da possibilidade de combinação desses métodos e, assim, buscar obter uma análise de sensibilidade cada vez mais assertiva, gerando mais segurança ao processo de tomada de decisão, visto que a mesma estaria embasada em dados mais apurados.

Como demonstrado em alguns estudos acima por grandes autores da área, a utilização do método híbrido é bastante eficaz e mostrou-se de tamanha utilidade em situações conflito em que existe a necessidade de tomada de decisão.

É importante ressaltar que este estudo é mais um trabalho que demonstra quão importante é investir em novos estudos na área de compras do setor público utilizando os métodos multicritério. Há, ainda, a possibilidade de incentivo a novos procedimentos na administração pública utilizando esta metodologia.

Pode-se, também, auxiliar o desenvolvimento de um padrão de compras públicas em que haja a possibilidade de ser executado em outros órgãos e entidades públicas e, dessa forma,

gerando melhoria nos procedimentos e causando mais rapidez e segurança, além de economia e qualidade nos serviços fornecidos à população.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Ana Paula Gross. A evolução histórica das licitações e o atual processo de compras públicas em situação de emergência no Brasil. **REVISTA DE GESTÃO, ECONOMIA E NEGÓCIOS**, v. 1, n. 2, 2020.

ARAÚJO, Jonathas Vinícius Gonzaga Alves; SANTOS, Marcos dos; GOMES, Carlos Francisco Simões. **HYBRID TOPSIS CALCULATOR Software Web** (v.1). 2021.

BRASIL. Lei n. 8.666 de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da **Constituição Federal**, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm).

BELTON, V. e STEWART, T.J. Multiple criteria decision analysis: an integrated approach. **Kluwer Academic Publishers**, Massachusetts, 2002

BEN, Fernando. Utilização do método AHP em decisões de investimento ambiental. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 26, p. 1-8, 2006.

CAITANO, Ana Livia et. al. APLICAÇÃO DO MÉTODO HÍBRIDO AHP-TOPSIS-2N PARA ESCOLHA DE SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE MAGÉ/RJ. 2019.

COLOMBO, Danilo; SANTOS, Marcos dos; GOMES, Carlos Francisco Simões. Seleção da melhor configuração de poço de petróleo para o desenvolvimento de um campo: utilizando uma ferramenta de apoio multicritério. In: **Anais do XIX Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha**. Rio de Janeiro: Centro de Análises de Sistemas Navais, 2019.

COSTA, Helder Gomes. Introdução ao método de análise hierárquica: análise multicritério no auxílio à decisão. **Niterói: HGC**, 2002.

COSTA, I. P.; CASTRO JÚNIOR, M. A. P.; MAÊDA, S. M. N.; FÁVERO, L. P.; COSTA, A. P. A.; CORRIÇA, J. V. P.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M. **Proceedings International Symposium on the Analytic Hierarchy Process (ISAHP)**. Web Conference, december/2020. DOI: 10.13033/isahp.y2020.018. 2020.

DE LIMA, Sandro Bessa; DOS SANTOS, Marcos. GOMES, Andrei Eduardo de Souza. Aplicação do método AHP-TOPSIS-2N para priorização de vulnerabilidades no desenvolvimento de solução em cibersegurança Application of the AHP-TOPSIS-2N method to prioritize vulnerabilities in solution development in cybersecurity. 2021.

DE SOUZA, Leandro Peçanha; GOMES, Carlos Francisco Simões; DE BARROS, Alexandre Pinheiro. Implementation of new hybrid AHP–TOPSIS-2N method in sorting and prioritizing

of an it CAPEX project portfolio. **International Journal of Information Technology & Decision Making**, v. 17, n. 04, p. 977-1005, 2018.

CLEMEN, R.T.; REILLY, T. Making hard decisions with decision tools. **Duxbury, Pacific Grove**, 2001.

FONTES, Vinicius Goulart. Avaliação de propostas de licitação em uma autarquia federal empregando o método TODIM na tomada de decisão. 2016.

GOMES, C. F. S.; GOMES, L. F. A. M. A função de decisão multicritério. Parte I: Dos conceitos básicos à modelagem multicritério. **Revista do Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial**, v. 2, n. 3, p. 00093-4, 2007.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.

HWANG, C.L. and YOON, K.P. **Multiple attribute decision making: methods and applications survey**. New York. NY: Springer-Verlag. 1981.

KROHLING, Renato; SOUZA, Talles. Dois Exemplos da Aplicação da Técnica TOPSIS para Tomada de Decisão. **Revista de Sistemas de Informação da FSMA** n. 8 pp. 31-3. 2011.

LIMA JUNIOR, Francisco Rodrigues; CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. Uma comparação entre os métodos TOPSIS e Fuzzy-TOPSIS no apoio à tomada de decisão multicritério para seleção de fornecedores. **Gestão da Produção**, São Carlos, v. 22, n. 1, p. 17-34, mar. 2015.

LOPES, Cristiano Aguiar. Acesso à informação pública para a melhoria da qualidade dos gastos públicos—literatura, evidências empíricas e o caso brasileiro. **Caderno de Finanças Públicas**, v. 8, p. 5-40, 2007.

MEIRELLES, Hely Lopes. Direito administrativo brasileiro. 42. ed. **São Paulo: Malheiros**, 2016.

MINTZBERG, H. Managing on the edges. **International Journal of Public Sector Management**, v.10, n.3, 1997

SAATY, T. L., **The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority, Setting and Resource Allocation**, McGrawHill, Inc., 1980

SAATY, T. L. Some Mathematical Concepts of the Analytic Hierarchy Process. **Behaviormetrika**, v. 29, p. 1-9, 1991.

SAATY, T. The Analytic Hierarch Process. **RWS Publications**, 1996.

SAATY, T.L. Decision making for leaders. Pittsburg, USA: WS. Publications, 2000.

SAMPAIO, Adilson; FIGUEIREDO, Paulo; LOIOLA, Elisabeth. Compras Públicas en Brasil: Indicações de fraudes utilizando la Ley de Newcomb-Benford. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 27, n. 86, p. 1-20, 2022.



THORSTENSEN, Vera; GIESTEIRA, Luís Felipe. Cadernos Brasil na OCDE. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA**. Brasil. 2021.

TREVIZANO, Waldir Andrade; FREITAS, André Luiz Policani. Emprego do Método da Análise Hierárquica (AHP) na seleção de Processadores. **XXV Encontro Nac. de Engenharia de Produção–Porto Alegre, RS, Brasil**, v. 29, 2005.

VILAS BOAS, C. L. D. Análise da aplicação de métodos multicritérios de decisão na gestão de recursos hídricos. **XVI SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS, Anais**. João Pessoa-PB, 2005.