

TOPSIS

SEP 5836 Técnicas de Suporte à Decisão Aplicadas à
Gestão de Desempenho de Cadeias de Suprimento

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution - TOPSIS

- Proposta por HWANG, C. L.; YOON, K. (1981). **Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications.** Springer

Características dos Problemas de decisão

- Aplicável em problemas de decisão com as seguintes características:
 - Múltiplos critérios de avaliação;
 - Critérios com diferentes pesos;
 - Critérios e pesos expressos de forma numérica;
 - Múltiplas alternativas sendo avaliadas;
 - Múltiplos decisores;
 - Compensação de desempenho entre critérios.

Dados de entrada

- Critérios de avaliação e pesos:
 - Exemplo: pontualidade, flexibilidade, comprometimento com qualidade, saúde financeira etc.
- Avaliação das alternativas em cada um dos critérios.

TOPSIS

- Princípio básico: escolher a alternativa que é a mais próxima da solução positiva ideal (SI+) e mais distante da solução negativa ideal (SI-)
- SI+: vetor composto pelas melhores notas, entre todas as alternativas, em cada critério;
- SI-: vetor composto pelas piores notas, entre todas as alternativas, em cada critério;

TOPSIS Algorithm

1. Matrices with score of alternatives and weight of criteria

$$D = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & C_j & C_m \\ A_1 & \left[\begin{array}{cccc} d_{11} & d_{12} & d_{1j} & d_{1m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & d_{nj} & d_{nm} \end{array} \right. \end{matrix}$$

$$W = [w_1, w_2, \dots, w_j, \dots, w_m]$$

2. Decision matrix normalized and weighted

$$dn_{ij} = w_j \left(\frac{d_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n d_{ij}^2}} \right)$$

3. Ideal solutions

$$SI^+ = \{ \text{MAX}_j dn_{ij} \mid j = 1, 2, \dots, m \} = \{ dn_1^+, \dots, dn_j^+, \dots, dn_m^+ \}$$

$$SI^- = \{ \text{MIN}_j dn_{ij} \mid j = 1, 2, \dots, m \} = \{ dn_1^-, \dots, dn_j^-, \dots, dn_m^- \}$$

4. Distance between the elements of the decision matrix and the ideal solutions

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (dn_{ij} - dn_j^-)^2} \quad D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (dn_{ij} - dn_j^+)^2}$$

5. Proximity index of each alternative

$$CC_i = D_i^- / (D_i^+ + D_i^-)$$

Exemplo

Considere os critérios e pesos da tabela abaixo, de acordo com dois decisores.

DM1	S1	S2	S3	Weight of criteria
Quality management	10	8	9	0.7
cost	8	9	9	1.0
delivery	7	6	10	0.8
Financial health	5	10	8	0.4

DM2	S1	S2	S3	Weight of criteria
Quality management	9	9	9	0.9
cost	9	10	9	0.8
delivery	7	7	9	0.8
Financial health	6	8	7	0.5

- Obs: agregue julgamentos pela média.

1. Agregação dos julgamentos e pesos dos critérios

	Gestão da qualidade	Custo	Entrega	Situação Financeira
S1	9,5	8,5	7	5,5
S2	8,5	9,5	6,5	9
S3	9	9	9,5	7,5
Peso	0,8	0,9	0,8	0,45

2. Normalização das notas das alternativas (pelo máximo ou soma da raiz do quadrado)

	Gestão da qualidade	Custo	Entrega	Situação Financeira
S1	1,00	0,89	0,74	0,58
S2	0,89	1,00	0,68	0,95
S3	0,95	0,95	1,00	0,79

1. Normalização dos pesos (pela soma)

Peso { 0,27 0,31 0,27 0,15 } }

2. Matriz normalizada e ponderada

	Gestão da qualidade	Custo	Entrega	Situação Financeira
S1	0,271	0,273	0,589	0,261
S2	0,243	0,305	0,547	0,426
S3	0,257	0,289	0,800	0,355

3. Solução ideal positiva e negativa

SI+ =	0,271	0,305	0,800	0,426
SI- =	0,243	0,273	0,547	0,261

Matriz normalizada e ponderada

	Gestão da qualidade	Custo	Entrega	Situação Financeira
S1	0,271	0,273	0,589	0,261
S2	0,243	0,305	0,547	0,426
S3	0,257	0,289	0,800	0,355

Solução ideal positiva e negativa

SI+ =	0,271	0,305	0,800	0,426
SI- =	0,243	0,273	0,547	0,261

Distâncias

D1+	0,270
D2+	0,254
D3+	0,074

D1-	0,051
D2-	0,169
D3-	0,271

Coeficiente ci

	Cci
S1	0,159
S2	0,399
S3	0,785

Atividades

Problema: precisamos adquirir um equipamento industrial (para a linha de montagem). Temos 4 alternativas de fabricantes. A escolha será feita segundo os critérios:

- C1: Custo, em \$;
- C2: Prazo de entrega, em dias;
- C3: Suporte técnico (disponibilidade e custo), nota de 1 a 5;
- C4: Reputação do fabricante, nota de 1 a 5.

Atividade:

- Definir peso para os critérios (soma igual a 1);
- Atribuir valores aleatórios para as 4 alternativas, em cada critério;
- Converter as escalas (quanto maior, melhor);
- Aplicar TOPSIS, normalizando pelo Max e pela forma proposta no método (raiz do somatório dos quadrados)