

0313101 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Este texto é uma contribuição do Prof. José Luis Pires Camacho para avaliação de alternativas.

2. PROJETO

- *atividade de resolver problemas;
- *escolha entre diversas alternativas.

Para se ter a melhor solução, deve-se ter critérios múltiplos.

Na lista de critérios, devem-se incluir aqueles que permitem diferenciar as diferentes alternativas. Aqueles critérios que colocam todas as soluções num mesmo nível devem ser descartados. Critérios mal definidos devem ser aprimorados ao longo do projeto, tornando-se mais claros por incorporação de informações vindas do próprio desenvolvimento do projeto.

2.1 MÉTRICA DOS CRITÉRIOS

Uma vez estabelecidos os critérios, a métrica ou unidade de medida de cada um deve ser estabelecida. Como exemplo: tempo em meses; custos em reais ou dólares; impacto ambiental em teor de carbono no ar. Para alguns critérios, há um conjunto de qualitativo de descritores: estética que pode ir de muito bonito a muito feio. Nestes casos o julgamento é muito subjetivo.

Uma vez estabelecida a métrica dos critérios, a dificuldade passa a ser a comparação.

2.2 AVALIAÇÃO DE ESCALA:

Uma vez estabelecida a métrica, é importante estabelecer uma escala que permita comparar os critérios entre si. Por exemplo, para custos:

- *<R\$1000,00 – excelente
- *>R\$1000,00 e < R\$2000,00 – adequado
- *>R\$2000,00 – pobre.

Da mesma forma pode ser feito para outros critérios. Supondo que se tem 3 alternativas e 4 critérios estabelecidos:

	PROPOSTA DE SOLUÇÃO		
	S1	S2	S3
CRITÉRIOS			
C1	E	P	A
C2	A	E	P
C3	P	E	A
C4	A	P	E

Usando como níveis para comparação: E=excelente; A=adequado e P=pobre, verifica-se na tabela de comparação que se torna impossível comparar as soluções. Dois níveis adequados produzem um excelente? Um nível pobre cancela um excelente? Quanto excelente é melhor que adequado? Quanto adequado é melhor do que pobre?

Outra possibilidade é usar, por exemplo:

Excelente = +
Adequado = 0
Pobre = -

Ainda assim, torna-se complicada a comparação. Um+ anula um- e torna-se um adequado?

Outra possibilidade ainda é usar escalas numéricas:

Excelente = 10
Adequado = 5
Pobre = 0

Aplicando-se essa escala ao exemplo mostrado:

	PROPOSTA DE SOLUÇÃO		
	S1	S2	S3
CRITÉRIOS			
C1	E=10	P=0	A=5
C2	A=5	E=10	P=0
C3	P=0	E=10	A=5
C4	A=5	P=0	E=10

Observa-se que os totais são todos iguais a 20 e, portanto, ainda não se pode definir qual a melhor alternativa. Isso ocorre porque a amplitude da escala ainda é inconveniente. Se, por exemplo:

Excelente = 10
Adequado = 5
Pobre = 1

Os totais mudam para: S1 = 21; S2 = 22; S3 = 21 e S2 apresenta mínimo destaque. Se for ampliada a escala, a diferenciação entre as alternativas de solução torna-se melhor. Por exemplo, uma escala que permite uma diferenciação mais ampla seria:

10 = perfeito
9 = excelente
8 = muito bom
7 = bom
6 = satisfatório
5 = adequado
4 = tolerável
3 = pobre
2 = muito pobre
1 = inadequado
0 = inútil

Escalas que vão de 1 ou 0 a 5, também podem ser usadas, ou qualquer outra que permita uma diferenciação adequada das alternativas de solução.

2.3 PONTOS TERMINAIS DA ESCALA:

Uma vez estabelecida a escala, o passo seguinte é adequar a métrica dos critérios à escala. Uma maneira simples é estabelecer os pontos terminais e com isso admitir que dentro da escala estabelecida, o espaçamento entre os diferentes níveis é igualmente espaçado. Por exemplo: massa de um dado componente num processo varia de 5000kg (perfeito) a 500kg (inútil). Assim, tem-se:

- 10 = perfeito = 5000kg
- 9 = excelente = 4550kg
- 8 = muito bom = 4100kg
- 7 = bom = 3650kg
- 6 = satisfatório = 3200kg
- 5 = adequado = 2750kg
- 4 = tolerável = 2300kg
- 3 = pobre = 1850kg
- 2 = muito pobre = 1400kg
- 1 = inadequado = 950kg
- 0 = inútil = 500kg

Passo estabelecido: $(5000 - 500)/10 = 450$.

2.4 IMPORTÂNCIA RELATIVA DE CADA CRITÉRIO:

Pode ser que nem todos os critérios tenham o mesmo grau de importância. Para diferenciá-los, adotam-se pesos de forma a distingui-los uns dos outros. Para estabelecer os pesos, uma possibilidade é a comparação pareada.

CRITÉRIO	C1	C2	C3	C4	TOTAL	PESOS NORMALIZADOS
C1	---	0	1	0	1	1/6
C2	1	---	1	0	2	2/6
C3	0	0	---	0	0	0/6
C4	1	1	1	---	3	3/6

Na linha, comparam-se os critérios, colocando-se 0 para menos importante e 1 para mais importante. Na coluna total, a soma é igual a 6 e assim pode-se obter o valor normalizado para cada critério. Finalmente, cada solução recebe uma pontuação de acordo com a escala adotada e um peso em contraste com cada critério estabelecido.

CRITÉRIOS	PROPOSTA DE SOLUÇÃO		
	S1	S2	S3
C1	$9 \times (1/6)$	$3 \times (1/6)$	$5 \times (1/6)$
C2	$5 \times (2/6)$	$9 \times (2/6)$	$3 \times (2/6)$
C3	3×0	9×0	5×0
C4	$5 \times (3/6)$	$3 \times (3/6)$	$9 \times (3/6)$
TOTAL	$36/6 = 6$	$30/6 = 5$	$38/6 = 6,3$

Observa-se na tabela que:

- a) o critério C3 não é importante porque não diferencia nenhuma alternativa, portanto deve ser eliminado.
- b) a alternativa S3 destaca-se das anteriores e portanto, deve ser considerada como uma solução do problema.