

PNV3100 – Aula S7

AVALIAÇÃO DE SOLUÇÕES

- Critérios de avaliação
- Matriz de decisão

Avaliação das Soluções

- São utilizados diversos critérios para avaliar as soluções propostas;
- Atribuição de pesos aos critérios;
- Atribuição de notas às soluções para cada um dos critérios.

PNV3100 – Aula S7

- Critérios de avaliação
- Matriz de decisão

CrITÉrios de avaliação

- Mensurar a solução sob algum aspecto relevante
- Permitir diferenciar as alternativas de solução
- Pode ser:
 - um único critério
 - múltiplos critérios

Critérios de avaliação

Quantitativos (tangíveis)

Solução	Tempo de implantação	Custo R\$	Redução do consumo de energia
1	5	10.000	20 %
2	12	800	12 %
3	7	500	5 %
4	35	5 000	30 %
5	10	12.000	80 %

Qualitativos (intangíveis)

Solução	Estética	Aceitação	Impacto ambiental
1	bonito	baixa	médio
2	feio	alta	nulo
3	indifere	alta	médio
4	horrível	muito alta	baixo
5	bonito	indifere	baixo

Qual é, de fato, a melhor solução?

Critérios de avaliação

- Necessidade de estabelecimento de métrica
 - Valores mínimo e máximo
 - Objetivo: agregação de valor
 - Baixo custo (▼) → Alta importância (▲)
 - Alto impacto ambiental (▲) → Baixo interesse para o projeto (▼)
 - Como comparar R\$ 50,00 com R\$ 30 000,00 ?
 - Por meio de uma escala

Exemplo de Critério Quantitativo

	Propostas de Escala		
Tempo Implantação (dias)	Escala 1	Escala 2	Escala 3
5	10,0	10,0	10,0
7	8,0	7,5	7,1
10	6,0	5,0	5,0
12	4,0	2,5	4,2

Escala de 2 a 10 ou 0 a 10

Considerar a proporcionalidade

Exemplo de Critério Qualitativo

Estética	Exemplo de Escala
Bonito	10,0
Indiferente	6,7
Feio	3,3
Horrível	0

Importância Relativa dos Critérios

- Procedimento
 - Atribuir zero na diagonal
 - Se um critério A for mais importante que o critério B, atribuir o valor 1 para A e zero para o B
 - Totalizar em cada linha
 - Normalizar (dividindo pelo TOTAL)

	Tempo (dias)	Custo (R\$)	Redução energia	Estética	Aceitação	Impacto ambiental	Total Do critério	Peso relativo
Tempo implementação	0	0	0	0	0	0	0	0
Custo (R\$)	1	0	0	0	1	0	2	2/15
Redução energia	1	1	0	1	1	1	5	5/15
Estética	1	1	0	0	0	0	2	2/15
Aceitação usuários	1	0	0	1	0	0	2	2/15
Impacto ambiental	1	1	0	1	1	0	4	4/15

PNV3100 – Aula S7

- Critérios de avaliação
- **Matriz de decisão**

Matriz de decisão

- Consiste em selecionar a melhor alternativa pela determinação da maior média ponderada das notas;
- Devido à dificuldade e subjetividade para atribuir pesos e avaliar soluções, a matriz de decisão possui algumas limitações;
- Existem propostas para aperfeiçoar a matriz de decisão, como o método de análise hierárquica (AHP – *Analytic Hierarchy Process*).

Matriz de decisão – Aperfeiçoamento

Método AHP

- Estruturação do problema (Definição dos objetivos, critérios de avaliação e alternativas de solução).
- Comparação dos elementos (critérios e alternativas) dois a dois
- Atribuição de pesos aos critérios.
- Atribuição de notas às soluções para cada um dos critérios

Exemplo de aplicação do Método AHP

Em um projeto para redução do consumo de energia elétrica, são comparadas três alternativas para iluminação.

Tabela 16 Características das Soluções

	Vapor de mercúrio	Vapor de sódio	Incandescente
Potência (W)	125	70	250
Durabilidade (h)	12.000	16.000	2.000
Custo (R\$)	220,00	260,00	5,00

Exemplo de aplicação do Método AHP

Tabela 17 Comparação entre Critérios

Preferência relativa de importância	Nota relativa
extremamente mais importante	9,8
muito mais importante	7,6
Mais importante	5,4
moderadamente mais importante	3,2
Igualmente importante	1

Tabela 18 Comparação entre Soluções

Qualificação da preferência	Índice quantitativo
extremamente acentuada	9; 8
muito acentuada	7; 6
acentuada	5; 4
moderada	3; 2
indiferente	1

Exemplo de aplicação do Método AHP

A) Critérios de decisão

- Custo total
- Meio ambiente
- Conforto visual
- Tempo da troca

Exemplo de aplicação do Método AHP

B1) Ponderação dos critérios

- Construção da tabela para comparação dos critérios

Tabela 19 - Comparação de critérios

	custo	MA	visual	troca
Custo	1,00	2,00	0,33	0,17
MA	0,50	1,00	0,20	0,13
Visual	3,00	5,00	1,00	0,20
Troca	6,00	8,00	5,00	1,00
	10,50	16,00	6,53	1,49

- Exemplo: “Visual” é mais importante que “Meio Ambiente (JUSTIFICAR PORQUE); portanto na célula (3,2) coloca-se 5 e na célula (2,3) coloca-se $1/5=0,2$.

Exemplo de aplicação do Método AHP

NORMALIZAÇÃO DOS PESOS

- Divide-se cada termo de uma coluna pela soma dos termos da coluna
- Calcula-se a média dos valores das linhas, obtendo como resultado os pesos de cada critério

Tabela 20 Normalização dos pesos

	custo	MA	visual	troca	
custo	0,10	0,13	0,05	0,11	0,10
MA	0,05	0,06	0,03	0,08	0,06
visual	0,29	0,31	0,15	0,13	0,22
troca	0,57	0,50	0,77	0,67	0,63
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
normalizada					importância média

Exemplo de aplicação do Método AHP

B2) Avaliação das soluções

Tabela 21 Comparação das soluções do ponto de vista “custo”

custo	sódio	mercúrio	incand		sódio	mercúrio	incand	
sodio	1,00	0,33	0,20		0,11	0,06	0,14	0,10
mercúrio	3,00	1,00	0,25		0,33	0,19	0,17	0,23
incand.	5,00	4,00	1,00		0,56	0,75	0,69	0,67
	9,00	5,33	1,45		1,00	1,00	1,00	1,00

A normalização das notas é feita da mesma maneira que a normalização dos critérios.

Exemplo de aplicação do Método AHP

B2) Avaliação das soluções

Tabela 22 Comparação das soluções do ponto de vista “meio ambiente”

MA	sódio	mercúrio	incand		sódio	mercúrio	incand	
sodio	1,00	3,00	9,00		0,69	0,72	0,53	0,65
mercúrio	0,33	1,00	7,00		0,23	0,24	0,41	0,29
incand.	0,11	0,14	1,00		0,08	0,03	0,06	0,06
	1,44	4,14	17,00		1,00	1,00	1,00	1,00

Exemplo de aplicação do Método AHP

B3) Ordenação das Alternativas

- Para cada critério, são utilizadas duas colunas: a primeira contém a nota atribuída a cada alternativa, e a segunda contém o peso relativo do critério.

Tabela 25 Ponderação Final

	custo		MA		visual		troca		final
sodio	0,10	0,10	0,65	0,06	0,13	0,22	0,65	0,63	0,48
mercurio	0,23	0,10	0,29	0,06	0,24	0,22	0,29	0,63	0,28
incand.	0,67	0,10	0,06	0,06	0,63	0,22	0,06	0,63	0,24
	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00