



Introdução à Engenharia Mecatrônica PMR 3100

Unidade III
Engenharia: Visão e Realização

Prof. Dr. Paulo Eigi Miyagi, Coordenador

Prof. Dr. José Reinaldo Silva

Prof. Dr. Fabrício Junqueira

Prof. Dr. Marcos Ribeiro Pereira-Barretto

1. Visão geral

- A avaliação das soluções não tem uma regra simples de aplicação
- Se houvesse um único critério de julgamento, a escolha seria fácil na medida que somos capazes de estabelecer a preferência de uma solução em relação às demais
- Projetos de engenharia - empregados diversos critérios para avaliação das soluções propostas
- Decisão difícil
 - A não ser que uma solução seja melhor que as demais de acordo com todos os critérios



1. Visão geral

- Exemplo: projeto com 3 alternativas e 4 critérios de projeto
 - Primeiro passo – estabelecer uma ordem de preferência entre as soluções segundo cada um dos critérios
 - Alternativa A é superior às outras segundo os critérios 1 e 2, enquanto as alternativas B e C são, respectivamente, as melhores de acordo com os critérios 3 e 4
 - Será que a alternativa A pode ser considerada melhor? Pode ser que a alternativa A seja apenas ligeiramente melhor que as alternativas B e C segundo os critérios 1 e 2, e muito pior que elas de acordo com os outros critérios. Percebe-se assim que a escolha não é tão fácil
- Será que todos os critérios têm a mesma importância? Será que um deles é preponderante?
 - Projeto com múltiplos critérios - atribuir pesos aos critérios



2. Matriz de decisão

- Consiste em selecionar a melhor alternativa pela determinação da maior média ponderada das notas
- Organizada uma tabela onde são confrontadas as soluções propostas pelos critérios de avaliação
- Deve-se atribuir pesos para os critérios

Critérios	Pesos	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Critério 1				
Critério 2				
Critério 3				
Critério 4				

Como atribuir os pesos?



2. Matriz de decisão

- Atribuindo peso para os critérios
 - Atribuir notas entre 1 (menor importância) e 5 (maior importância)
 - Comparação dos critérios 2 a 2 → partindo de avaliações qualitativas procede-se a uma quantificação desta preferência

Preferência relativa de importância	Nota relativa
Extremamente mais importante	9 ou 8
Muito mais importante	7 ou 6
Mais importante	5 ou 4
Moderadamente mais importante	3 ou 2
Igualmente importante	1



2. Matriz de decisão

- Comparação entre soluções

Qualificação da preferência	Índice quantitativo
Extremamente acentuada	9 ou 8
Muito acentuada	7 ou 6
Acentuada	5 ou 4
Moderada	3 ou 2
Indiferente	1



2. Matriz de decisão

– Exemplo

- Projeto de redução do consumo de energia elétrica
- São comparadas três alternativas para iluminação

	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



2. Matriz de decisão

– Exemplo

- Critérios: Custo total, Meio Ambiente, Conforto visual, e Tempo da troca

	Custo total	Meio ambiente	Conforto visual	Tempo da troca
Custo total	1,00			
Meio ambiente		1,00		
Conforto visual			1,00	
Tempo da troca				1,00
Total				



2. Matriz de decisão

– Exemplo

- Critérios: Custo total, Meio Ambiente, Conforto visual, e Tempo da troca

Custo é moderadamente mais importante que meio ambiente

	Custo total	Meio ambiente	Conforto visual	Tempo da troca
Custo total	1,00	2,00		
Meio ambiente		1,00		
Conforto visual	3,00	5,00	1,00	
Tempo da troca	6,00	8,00	5,00	1,00
Total				



2. Matriz de decisão

– Exemplo

- Critérios: Custo total, Meio Ambiente, Conforto visual, e Tempo da troca

	Custo total	Meio ambiente	Conforto visual	Tempo da troca
Custo total	1,00	2,00	0,33	0,17
Meio ambiente	0,50	1,00	0,20	0,13
Conforto visual	3,00	5,00	1,00	0,20
Tempo da troca	6,00	8,00	5,00	1,00
Total				

Preenche com o inverso



2. Matriz de decisão

– Exemplo

- Critérios: Custo total, Meio Ambiente, Conforto visual, e Tempo da troca

	Custo total	Meio ambiente	Conforto visual	Tempo da troca
Custo total	1,00	2,00	0,33	0,17
Meio ambiente	0,50	1,00	0,20	0,13
Conforto visual	3,00	5,00	1,00	0,20
Tempo da troca	6,00	8,00	5,00	1,00
Total	10,50	16,00	6,53	1,49

Soma cada coluna



2. Matriz de decisão

– Exemplo

- Critérios: Custo total, Meio Ambiente, Conforto visual, e Tempo da troca

	Custo total	Meio ambiente	Conforto visual	Tempo da troca
Custo total	0,10	0,13	0,05	0,11
Meio ambiente	0,05	0,06	0,03	0,08
Conforto visual	0,29	0,31	0,15	0,13
Tempo da troca	0,57	0,50	0,77	0,67
Total	1,00	1,00	1,00	1,00
	Normalizada			



2. Matriz de decisão

– Exemplo

- Critérios: Custo total, Meio Ambiente, Conforto visual, e Tempo da troca

	Custo total	Meio ambiente	Conforto visual	Tempo da troca	Média de cada linha
Custo total	0,10	0,13	0,05	0,11	0,10
Meio ambiente	0,05	0,06	0,03	0,08	0,06
Conforto visual	0,29	0,31	0,15	0,13	0,22
Tempo da troca	0,57	0,50	0,77	0,67	0,63
Total	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Normalizada				Importância média



2. Matriz de decisão

– Exemplo

- Ponderar as alternativas com base no custo

	Sódio	Mercúrio	Incandescente
Sódio	1,00	0,33	0,20
Mercúrio	3,00	1,00	0,25
Incandescente	5,00	4,00	1,00
Total	9,00	5,33	1,45

	Sódio	Mercúrio	Incandescente	Média
Sódio	0,11	0,06	0,14	0,10
Mercúrio	0,33	0,19	0,17	0,23
Incandescente	0,56	0,75	0,69	0,67
Total	1,00	1,00	1,00	1,00



2. Matriz de decisão

– Exemplo

- Ponderar as alternativas com base no meio ambiente

	Sódio	Mercúrio	Incandescente
Sódio	1,00	3,00	9,00
Mercúrio	0,33	1,00	7,00
Incandescente	0,11	0,14	1,00
Total	1,44	4,14	17,00

	Sódio	Mercúrio	Incandescente	Média
Sódio	0,69	0,72	0,53	0,65
Mercúrio	0,23	0,24	0,41	0,29
Incandescente	0,08	0,3	0,06	0,06
Total	1,00	1,00	1,00	1,00



2. Matriz de decisão

– Exemplo

- Ponderar as alternativas com base no visual

	Sódio	Mercúrio	Incandescente
Sódio	1,00	0,50	0,20
Mercúrio	2,00	1,00	0,33
Incandescente	4,00	3,00	1,00
Total	7,00	4,50	1,53

	Sódio	Mercúrio	Incandescente	Média
Sódio	0,14	0,11	0,13	0,13
Mercúrio	0,29	0,22	0,22	0,24
Incandescente	0,57	0,67	0,65	0,63
Total	1,00	1,00	1,00	1,00



2. Matriz de decisão

– Exemplo

- Ponderar as alternativas com base na troca

	Sódio	Mercúrio	Incandescente
Sódio	1,00	3,00	9,00
Mercúrio	0,33	1,00	7,00
Incandescente	0,11	0,14	1,00
Total	1,44	4,14	17,00

	Sódio	Mercúrio	Incandescente	Média
Sódio	0,69	0,72	0,53	0,65
Mercúrio	0,23	0,24	0,41	0,29
Incandescente	0,08	0,03	0,06	0,06
Total	1,00	1,00	1,00	1,00



2. Matriz de decisão

- Exemplo
 - Ponderar final

	Custo total (0,10)	Meio ambiente (0,06)	Conforto visual (0,22)	Tempo da troca (0,63)	Total
Sódio	0,10	0,65	0,13	0,65	0,48
Mercúrio	0,23	0,29	0,24	0,29	0,28
Incandescente	0,67	0,06	0,63	0,06	0,24
Total	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00



2. Matriz de decisão

- Em resumo
 - Escolha os critérios para avaliação das alternativas (*slide 8*), e compare-os para ponderar o peso de cada um deles na escolha da solução (*slides de 8 a 13*)
 - Compare cada alternativa com cada um dos critérios, dando-lhe uma nota à proporção que atenda bem ou mal a cada critério (*slides de 14 a 17*)
 - Construa a matriz, colocando as alternativas e os critérios em eixos diferentes (*slide 18*)
 - Multiplique a nota de cada alternativa pelo peso de cada critério e obtenha a nota ponderada (*slide 18*)
 - Some, para cada alternativa, todas as notas ponderadas obtidas (*slide 18*)
 - Verifique que alternativa obteve o maior número de pontos: esta é a alternativa vencedora (*slide 18*)

