

PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

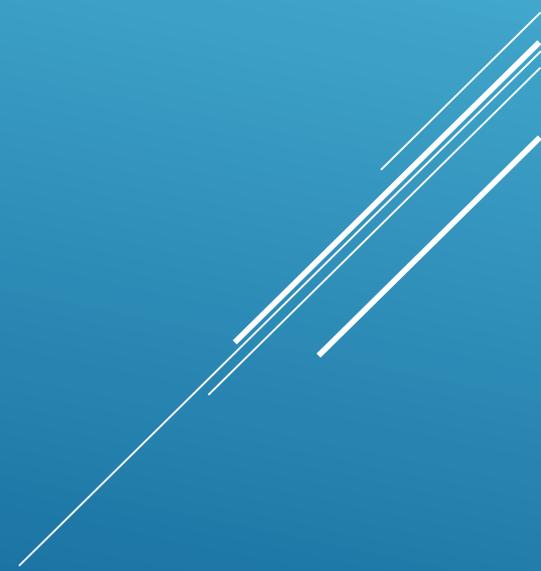
Aula S8

- Introdução
 - Avaliação de soluções
- 

PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

Aula S8

- Introdução
- Avaliação de soluções



INTRODUÇÃO

Fase 2: Etapas 3, 4 e 5 da Metodologia

- Estabelecimento de critérios
 - Avaliação das alternativas
 - Seleção da melhor alternativa
 - Especificação e comunicação do projeto
- 

PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

Fase 2

- Etapas 3, 4 e 5 da Metodologia
 - Avaliar as alternativas e escolher a melhor solução
 - Especificar e comunicar o projeto
- Aulas S7, S8, S9, S10, S11
 - Aula S10:
 - Relatório sobre a Fase 2 do Projeto
 - Apresentação e Competição entre grupos
 - Aula S11
 - Realimentação e Integração dos trabalhos
 - Preparação de relatório final do projeto

PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

Fase 3

- Integração do Projeto
 - Aulas S11 e S12
 - Aula S12:
 - Relatório integrado do Projeto
 - Apresentação e Competição entre turmas
- 

INTRODUÇÃO

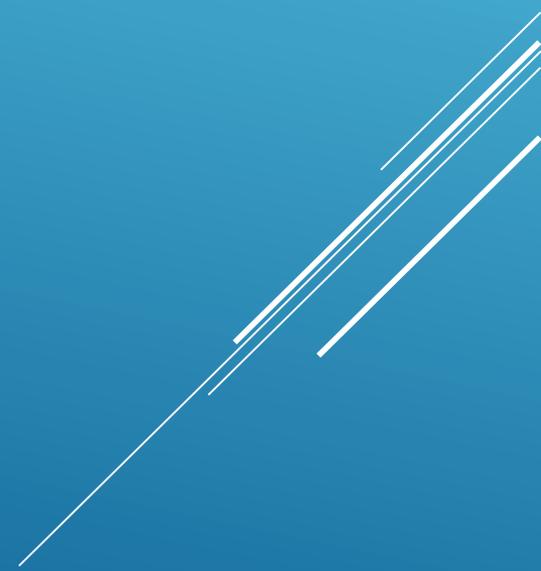
Lição de Casa

- Cada par de grupos espelho (antigo) enviou ou vai entregar ao professor em PDF o Relatório de Integração da 1ª Fase com os correspondentes anexos.
- Os grupos novos devem ter um relatório simplificado, para discussão nesta aula, com proposta de critérios de mérito para avaliar as soluções.

PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

Aula S8

- Introdução
- Avaliação de soluções



Avaliação das Soluções

- São utilizados diversos critérios para avaliar as soluções propostas
- Os critérios adotados pelo projetista devem refletir também a percepção que o cliente tem do problema
- Atribuição de pesos aos critérios, indicando a relevância relativa entre eles
- A ponderação também deve considerar o entendimento do cliente
- Atribuição de notas às soluções para cada um dos critérios.

PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

Aula S8

- Critérios de avaliação
- Matriz de decisão



Matriz de decisão

- Consiste em uma ferramenta simples de apoio à decisão, usado na comparação das alternativas, que utiliza a média ponderada das notas;
 - Devido à dificuldade e subjetividade para atribuir pesos e avaliar soluções, a matriz de decisão possui algumas limitações;
 - Aplicação genérica da técnica
- 

PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

Matriz de decisão

Seleciona-se a melhor alternativa pela determinação da maior média ponderada das notas

		Critério 1	Critério 2	Critério j	Critério m	Pontuação
	pesos	k1	k2	kj	km	
Alternativas	Alternativa 1	nota(1,1)				P1
	Alternativa 2					P2
	Alternativa .					P.
	Alternativa i			nota(i,j)		Pi
	Alternativa n					Pn

Determinação da melhor solução:

$$P_i = \sum_{j=1}^m K_j \text{nota}_{i,j} \quad i = 1,2,3,\dots,n$$

$$\text{Solução} = \text{Max}(P_i), \quad i = 1,2,3,\dots,n$$

Matriz de decisão

- Exemplo de matriz de decisão:
 - projeto com três alternativas de solução
 - quatro critérios distintos (A, B, C, D).
 - O resultado da última coluna leva à seleção da alternativa - (3)

MAS SERÁ QUE ELA É MESMO A MELHOR??

PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

Tabela 3 - Exemplo de Matriz de Decisão

ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO	CRITÉRIOS				MÉDIA PONDERADA
	A PESO 0,15	B PESO 0,20	C PESO 0,30	D PESO 0,35	
	NOTA	NOTA	NOTA	NOTA	
ALTERNATIVA 1	7	10	6	7	7,30
ALTERNATIVA 2	10	6	3	2	4,6
ALTERNATIVA 3	4	3	10	10	7,60

PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

Matriz de decisão

Algumas Questões Relacionadas à Aplicação do Procedimento:

1. Como atribuir notas às soluções

Elas devem refletir a avaliação do projetista sobre como a solução satisfaz o critério

Devem também representar a percepção do cliente

2. Como atribuir pesos aos critérios

Devem refletir a importância que é atribuída aos diversos critérios pelo projetista, ouvindo o cliente

Sugestão: Elaborar um procedimento sistematizado para atribuição de notas às soluções e pesos aos critérios

---- VEJA EM SEGUIDA

Critérios de avaliação

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

No presente caso devem ser múltiplos critérios



PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

Critérios de avaliação

Quantitativos (tangíveis)

Qualitativos (intangíveis)

Solução	Tempo de implementação (dias)	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 %

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

Critérios de avaliação

- Necessidade de estabelecimento de métrica
 - Valores mínimo e máximo
 - 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

PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

Exemplo de Critério Quantitativo

Tempo de Implementação (dias)	Propostas de Escala		
	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

Considerar a proporcionalidade

Exemplo de Critério Qualitativo

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

PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

Importância Relativa dos Critérios

- Procedimento
 - Atribuir zero na diagonal (alternativamente, atribuir 1,0 para não eliminar um critério)
 - 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 de implementação	1	0	0	0	0	0	1	1/21
Custo (R\$)	1	1	0	0	1	0	3	3/21
Redução energia	1	1	1	1	1	1	6	6/21
Estética	1	1	0	1	0	0	3	3/21
Aceitação usuários	1	0	0	1	1	0	3	3/21
Impacto ambiental	1	1	0	1	1	1	5	5/21
						TOTAL	21	

PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

	Tempo (dias)	Custo (R\$)	Redução energia	Estética	Aceitação	Impacto ambiental	Total Do critério	Peso relativo
Tempo de implementação	1	0	0	0	0	0	1	1/21
Custo (R\$)	1	1	0	0	1	0	3	3/21
Redução energia	1	1	1	1	1	1	6	6/21
Estética	1	1	0	1	0	0	3	3/21
Aceitação usuários	1	0	0	1	1	0	3	3/21
Impacto ambiental	1	1	0	1	1	1	5	5/21
						TOTAL	21	

ALGUNS COMENTÁRIOS SOBRE A COMPARAÇÃO

1. O maior peso foi atribuído ao critério Redução de energia: deve-se verificar se ele é realmente o mais importante
2. Questão de consistência: se o critério 1 é considerado mais importante que o critério 2 e 2 mais importante que 3, então o critério 1 deve ser mais importante que 3

PNV3100 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA - 2023

Matriz de decisão

Aperfeiçoamento

Existem outras ferramentas para efetuar a avaliação das alternativas

Elas serão apresentadas em outras disciplinas ao longo do curso de engenharia

