


Análise das Decisões na Incerteza Aplicada à
Administração - RAD 5016



Analytic Hierarchy Process (AHP):
Método de Análise Hierárquica

Prof^a. Dr^a. Sonia V. W. Borges de Oliveira

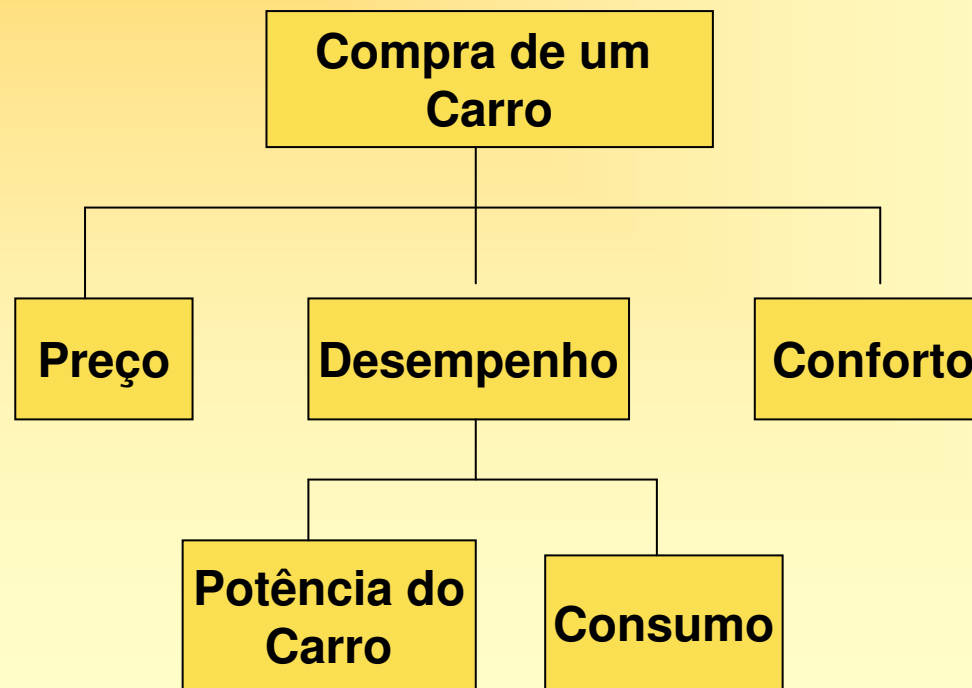
Método de Análise Hierárquica (AHP)



- Foi desenvolvido em 1971, pelo Prof. Dr. Thomas Saaty
- É uma técnica de análise de decisão e planejamento de múltiplos critérios
- É um método capaz de estabelecer medidas, tanto para os critérios objetivos, como para os critérios subjetivos
- Restrições: usar de 3 a 9 critérios

Método de Análise Hierárquica (AHP)

- O AHP se caracteriza pela capacidade de analisar um problema de tomada de decisão, através da construção de níveis hierárquicos:



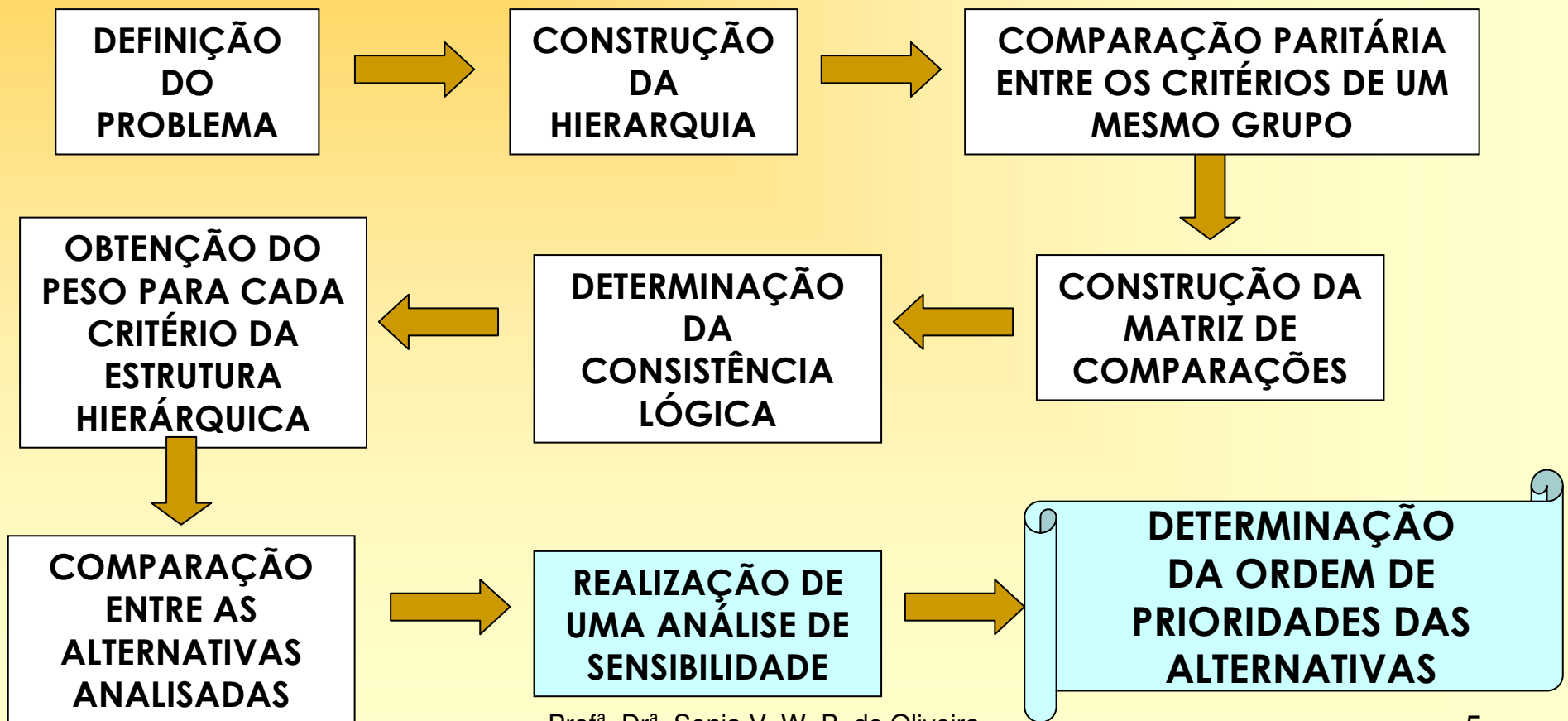
Método de Análise Hierárquica (AHP)



- A difusão e o poder do AHP se devem, principalmente, às seguintes características:
 - a simplicidade na aplicação;
 - a naturalidade no trato de aspectos subjetivos; e
 - a flexibilidade do uso.

Método de Análise Hierárquica (AHP)

- Etapas:



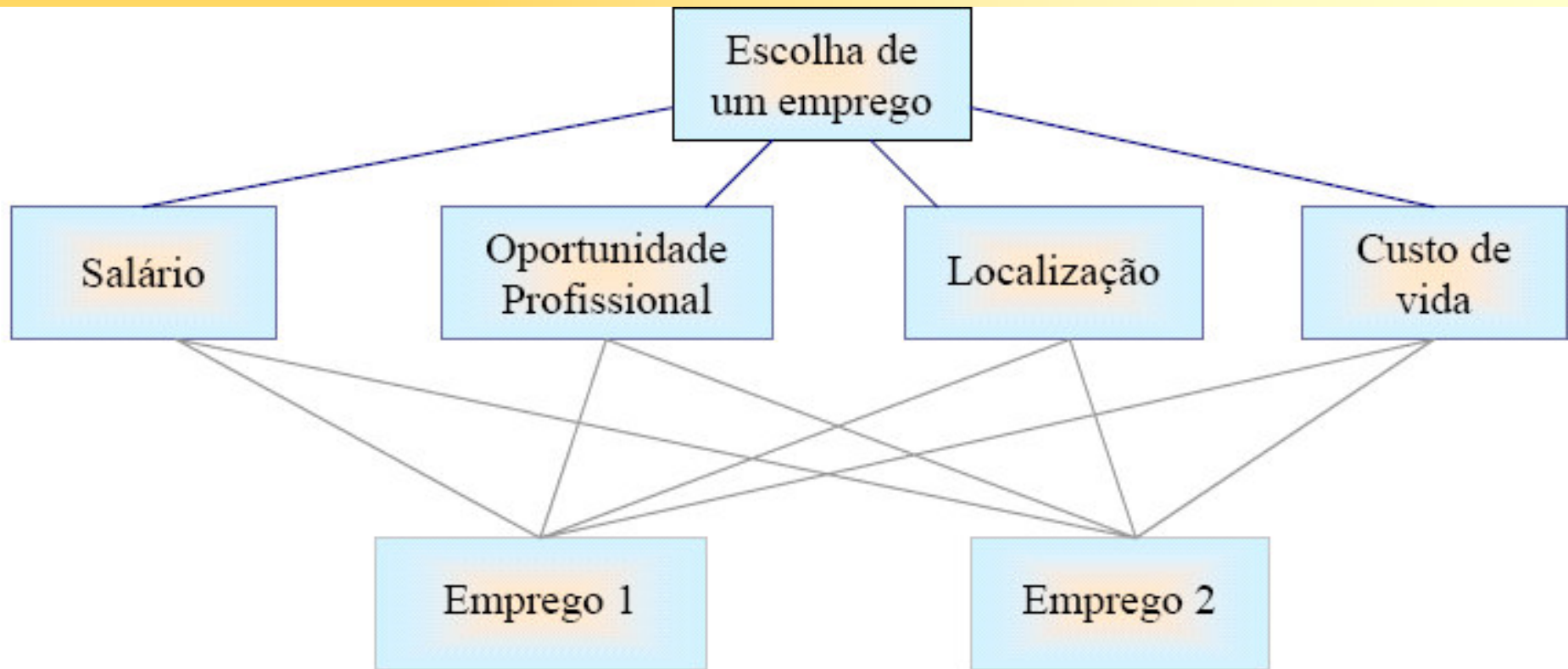
Definição do Problema

- Um Engenheiro Civil recebeu duas ofertas de emprego (Emprego 1 e 2). Ele reside atualmente na cidade de Campinas, mas está disposto a mudar de cidade, caso as vantagens oferecidas por outros fatores sejam melhores. Para realizar a escolha do melhor emprego, ele considerou os seguintes fatores ou critérios: salário, oportunidade de progresso profissional, localização e custo de vida no local de trabalho. Em seguida, foram recolhidos alguns dados complementares, para auxiliar na avaliação na tomada de decisão (Adaptado de Jordão e Pereira, 2006):

Dados do Problema

Cr�terios	Emprego 1	Emprego 2
C1 - Sal�rio Anual	\$ 14.000	\$ 21.000
C2 - Oportunidade profissional	Alta	Baixa
C3 - Localiza�o	S�o Paulo	Campinas
C4 - Custo de Vida	Alto	Baixo

Construção da estrutura hierárquica em 3 níveis



Comparação paritária dos critérios: Escala de Comparação

1. Igualmente preferível
2. Igualmente para moderadamente preferível
3. Moderadamente preferível
4. Moderadamente para fortemente preferível
5. Fortemente preferível
6. Fortemente para muito fortemente preferível
7. Muito fortemente preferível
8. Muito fortemente para extremamente preferível
9. Extremamente preferível

Matrizes de Comparação

- Devem ser criadas matrizes quadradas para cada Critério
- Preferência por salário (C1):

C1	Emprego 1	Emprego 2
Emprego 1	1	1/6
Emprego 2	6	1

Matrizes de Comparação

- Preferência por Oportunidade Profissional (C2):

C2	Emprego 1	Emprego 2
Emprego 1	1	8
Emprego 2	1/8	1

- Preferência por Localização (C3):

C3	Emprego 1	Emprego 2
Emprego 1	1	1/5
Emprego 2	5	1

Matrizes de Comparação

- Preferência por Custo de Vida (C4):

C4	Emprego 1	Emprego 2
Emprego 1	1	4
Emprego 2	1/4	1

- Obs: está assim no original, apesar do custo de vida do Emprego 2 ser baixo!

Normalizar as Matrizes de Comparação

- Dividir cada elemento da matriz pela soma da coluna a que pertence:

C1	Emprego 1	Emprego 2		C1	Emprego 1	Emprego2
Emprego 1	1	1/6	→	Emprego 1	$1 / 7 = 1/7$	$(1/6)/(7/6) = 1/7$
	+	+				+
Emprego 2	6	1		Emprego 2	$6/7=6/7$	$1 / (7/6) = 6/7$
	=	=			=	=
	7	7/6			1	1

Normalizar as Matrizes de Comparação

C2	Emprego 1	Emprego 2
Emprego 1	1	8
	+	+
Emprego 2	1/8	1
	=	=
	9/8	9

C2	Emprego 1	Emprego2
Emprego 1	$1/(9/8)=8/9$	$8/9=8/9$
	+	+
Emprego 2	$(1/8)/(9/8)=1/9$	$1/9=1/9$
	=	=
	1	1

C3	Emprego 1	Emprego 2
Emprego 1	1	1/5
	+	+
Emprego 2	5	1
	=	=
	6	6/5

C3	Emprego 1	Emprego2
Emprego 1	$1/6=1/6$	$(1/5)/(6/5)=1/6$
	+	+
Emprego 2	$5/6=5/6$	$1/(6/5)=5/6$
	=	=
	1	1

Normalizar as Matrizes de Comparação

C4	Emprego 1	Emprego 2
Emprego 1	1	4
	+	+
Emprego 2	1/4	1
	=	=
	5/4	5

C4	Emprego 1	Emprego2
Emprego 1	$1/(5/4)=4/5$	$4/5=4/5$
	+	+
Emprego 2	$(1/4)/(5/4)=1/5$	$1/5=1/5$
	=	=
	1	1

Cálculo da Média do Critério

- Converte-se as frações em decimais e encontra-se a média aritmética de cada linha da matriz normalizada:

C1	Emprego 1		Emprego 2		Média
Emprego 1	$1/7 \approx 0,143$	+	$1/7 \approx 0,143$	=	0,143
Emprego 2	$6/7 \approx 0,857$	+	$6/7 \approx 0,857$	=	0,857

Cálculo da Média do Critério

C2	Emprego 1		Emprego 2		Média
Emprego 1	$8/9 \approx 0,889$	+	$8/9 \approx 0,889$	=	0,889
Emprego 2	$1/9 \approx 0,111$	+	$1/9 \approx 0,111$	=	0,111

C3	Emprego 1		Emprego 2		Média
Emprego 1	$1/6 \approx 0,167$	+	$1/6 \approx 0,167$	=	0,167
Emprego 2	$5/6 \approx 0,833$	+	$5/6 \approx 0,833$	=	0,833

C4	Emprego 1		Emprego 2		Média
Emprego 1	$4/5 \approx 0,800$	+	$4/5 \approx 0,800$	=	0,800
Emprego 2	$1/5 \approx 0,200$	+	$1/5 \approx 0,200$	=	0,200

Matriz de Preferências

- As linhas são as alternativas
- As colunas são os critérios

	C1	C2	C3	C4
Emprego 1	0,143	0,889	0,167	0,800
Emprego 2	0,857	0,111	0,833	0,200

Matriz de Comparação dos Critérios

- Continua-se com o nível dos critérios:

	C1	C2	C3	C4
C1 - Salário	1	1/7	1/3	1/2
C2 - Oportunidade	7	1	5	5
C3 - Localização	3	1/5	1	3
C4 - Custo de vida	2	1/5	1/3	1

Normalização dos Critérios

- Cálculo dos somatórios das colunas

	C1	C2	C3	C4
C1 - Salário	1	1/7	1/3	1/2
	+	+	+	+
C2 - Oportunidade	7	1	5	5
	+	+	+	+
C3 - Localização	3	1/5	1	3
	+	+	+	+
C4 - Custo de vida	2	1/5	1/3	1
	=	=	=	=
Totais	13	54/35	20/3	19/2

Normalização dos Critérios

- Dividir cada elemento pelo somatório da respectiva coluna:

	C1	C2	C3	C4
C1 - Salário	$1/13=1/13$ +	$(1/7)/(54/35)=5/54$ +	$(1/3)/(20/3)=1/20$ +	$(1/2)/(19/2)=1/19$ +
C2 - Oportunidade	$7/13=7/13$ +	$1/(54/35)=35/54$ +	$5/(20/3)=3/4$ +	$5/(19/2)=10/19$ +
C3 - Localização	$3/13=3/13$ +	$(1/5)/(54/35)=7/54$ +	$1/(20/3)=3/20$ +	$3/(19/2)=6/19$ +
C4 - Custo de vida	$2/13=2/13$	$(1/5)/(54/35)=7/54$	$(1/3)/(20/3)=1/20$	$1/(19/2)=2/19$
Totais	= 1	= 1	= 1	= 1

Cálculo da Média dos Critérios

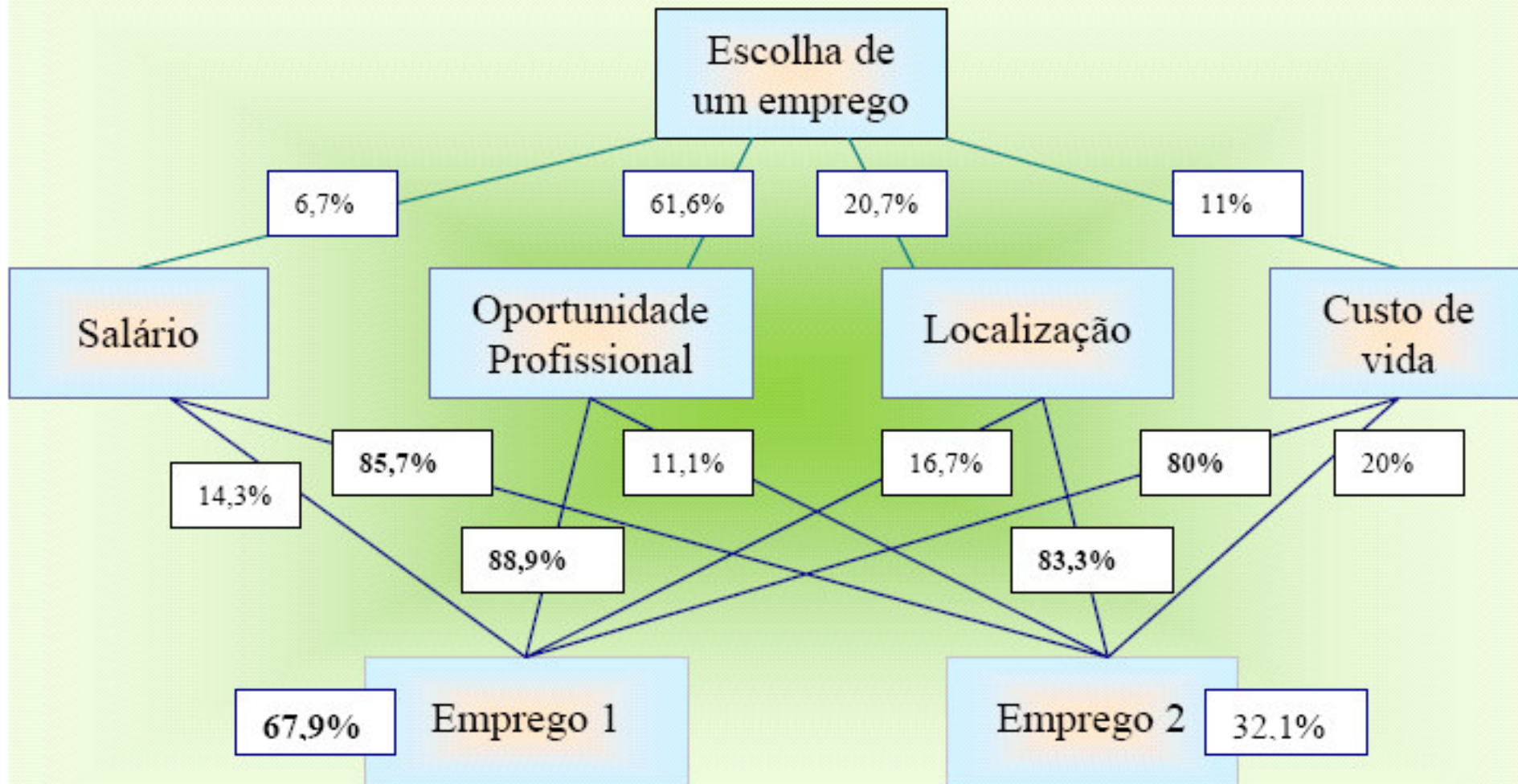
	C1		C2		C3		C4		Média
C1	$1/13 \approx 0,077$	+	$5/54 \approx 0,092$	+	$1/20 \approx 0,050$	+	$1/19 \approx 0,053$	=	0,067
C2	$7/13 \approx 0,538$	+	$35/54 \approx 0,648$	+	$3/4 \approx 0,75$	+	$10/19 \approx 0,526$	=	0,616
C3	$3/13 \approx 0,231$	+	$7/54 \approx 0,130$	+	$3/20 \approx 0,15$	+	$6/19 \approx 0,316$	=	0,207
C4	$2/13 \approx 0,154$	+	$7/54 \approx 0,130$	+	$1/20 \approx 0,05$	+	$2/19 \approx 0,105$	=	0,110
Totais	1,000		1,000		1,000		1,000		1,000

Cálculo do Resultado Final!

- Multiplicar a matriz de preferências pela média dos critérios: quantificação final de cada alternativa

	C1	C2	C3	C4		Média		Resultado
Emprego 1	0,143	0,889	0,167	0,800	X	0,067	=	0,679
Emprego 2	0,857	0,111	0,833	0,200		0,616		0,321
						0,207		
						<u>0,110</u>		

Estrutura Hierárquica com a Solução



Expert Choice 11.5



- Pioneira no desenvolvimento de programas para o método AHP
- Modela automaticamente as matrizes de comparação, conforme a hierarquia de decisão definida pelo usuário
- Reconhecido pela sua eficácia no tratamento de problemas de decisão
- Ver:
<http://www.expertchoice.com/products/ec11.html>

Super Decisions

- Utiliza o Método de Análise em Redes (ANP – *Analytic Network Process*), também desenvolvido por SAATY (1996)
- Para problemas em que existem relações de dependência entre elementos de um mesmo nível hierárquico
- Pode ser usado em uma variedade de decisões:
 - marketing, medicina, política, social, previsão e prognóstico etc.
- Ver: <http://www.superdecisions.com/>

Bibliografia



- JORDÃO, Bruno Miguel da Cruz ; PEREIRA, Susete Rodrigues. **A Análise Multicritério na Tomada de Decisão - O Método Analítico Hierárquico de T. L. Saaty: Desenvolvimento do método com recurso à análise de um caso prático explicado ponto a ponto.** Instituto Politécnico de Coimbra, 2006.
- SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica.** 1991. São Paulo: Makron, 1991. 367 p.



Obrigada pela atenção!