

# Como melhorar a tomada de decisão nas organizações? A metodologia MACBETH

Carlos A. Bana e Costa

Fortaleza, Março de 2006

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Costa. All rights reserved.

<http://alfa.ist.utl.pt/~cbana>



[carlobana@natsabo.nl](mailto:carlobana@natsabo.nl)  
[c.bana@lze.ac.uk](mailto:c.bana@lze.ac.uk)  
Teli: +051 91 7808995

## Carlos António Bana e Costa

- Home
- Papers
- Lectures
- Research Projects
- Consulting
- Societies
- Contacts

FUI Professor of Decision & Information, Instituto Superior Técnico  
 DEG - Department of Engineering and Management  
 President of CEG-IST - Centre for Management Studies of IST  
 Technical University of Lisbon

Visiting Professor of Operational Research, London School of Economics  
 Department of Operational Research

Co-author of the M-MACBETH Approach  
 M-MACBETH - A Multiple Criteria Decision Support System

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Costa. All rights reserved.

## Agenda


- A problemática da tomada de decisão nas organizações
- Processos de tomada de decisão
- Análise de Decisão
- Metodologia MACBETH
- Caso BNDES

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Costa. All rights reserved.

- A problemática da tomada de decisão nas organizações
- Processos de tomada de decisão
- Análise de Decisão
- Metodologia MACBETH
- Caso BNDES

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Costa. All rights reserved.

## A problemática da tomada de decisão nas organizações



"Uma decisão é um meio para alcançar objectivos e tomar uma decisão consiste em fazer uma escolha, que se traduz numa ação de alocação de recursos (que é revertível apenas à custa do desperdício de alguns recursos, como tempo ou dinheiro)."

*Ronald Howard  
Decision Analysis in Systems Engineering, 1973*

"Em todas as organizações, públicas ou privadas, com ou sem fins lucrativos, os agentes de decisão confrontam-se continuamente com a difícil tarefa de alocar recursos levando em conta e ponderando custos, benefícios e riscos."


*L. Phillips & C.A. Bana e Costa, 2005*

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Costa. All rights reserved.

## A capacidade de tomar decisões é referida por líderes de grandes organizações como o atributo determinante do sucesso


"Nada é mais difícil, e portanto mais precioso, do que ser capaz de tomar decisões."

*Napoleon Bonaparte*




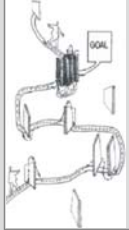
"A tomada de decisão é uma atividade que reside no coração da liderança...  
... acima de tudo, os líderes são bem sucedidos, ou não, em função da qualidade das decisões que tomam."

*D. Garvin & M. Roberto  
What you don't know about making decisions  
Harvard Business Review, 2001*



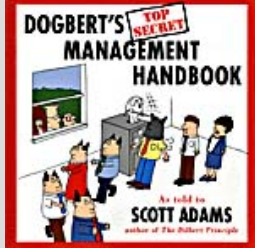
© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Costa. All rights reserved.

### A dificuldade da tomada de decisão depende da complexidade do problema e da incerteza dos agentes de decisão

Complexidade	Incerteza
 <ul style="list-style-type: none"> <li>Muitos aspectos a levar em conta (custos, benefícios, riscos, ...)</li> <li>Esses aspectos relacionam-se entre si e têm ritmos de variação diferentes, o que dificulta a identificação dos fatores-chave para a tomada de decisão</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>E se as consequências das ações não forem as previstas?</li> <li>Fontes de incerteza: Objetivos pouco claros, Informação escassa, dados pouco precisos, desconhecimento de decisões relacionadas, falta de coordenação...</li> </ul>

© Copyright 2005, Carlos A. Berra e Costa. All rights reserved. 7

### A complexidade e a incerteza na tomada de decisão conduzem muitas vezes a protelar decisões importantes ou, até, a 'decidir nada decidir'




**Evite decidir**

"Nunca nada de bom resulta de uma decisão da gestão.  
Evite tomar decisões sempre que possível.  
Elas só lhe podem trazer problemas."

*Dogbert*


**Como evitar decidir**

- Aja de forma confusa
- Forme um grupo de trabalho com pessoas demasiado ocupadas para se reunirem
- Mande o pessoal recolher mais informação
- Perca documentos que requerem aprovação
- Diga que está à espera de outros para acelerar o processo.




© Copyright 2005, Carlos A. Berra e Costa. All rights reserved. 8

### A dificuldade da tomada de decisão conduz os gestores a adotarem, muitas vezes, estratégias de decisão erradas



"A nossa pesquisa ao longo dos últimos anos sugere fortemente que, dito de forma simples, os líderes abordam a tomada de decisão de forma completamente errada."

*D. Garvin & M. Roberto*  
*What you don't know about making decisions*  
*Harvard Business Review, 2001*



"Um estudo aprofundado do comportamento de 165 executivos de topo em 6 companhias revela fraquezas da tomada de decisão, num certo grau, todos os grupos de gestão apresentam."


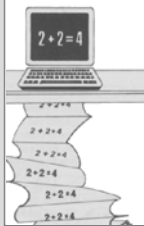
*Chris Argyris*  
*"Interpersonal barriers to decision making"*  
*Harvard Business Review on Decision Making, 2001*

© Copyright 2005, Carlos A. Berra e Costa. All rights reserved. 9

- A problemática da tomada de decisão nas organizações
- Processos de tomada de decisão**
- Análise de Decisão
- Metodologia MACBETH
- Caso BNDES

© Copyright 2005, Carlos A. Berra e Costa. All rights reserved. 10


### Processos comuns de tomada de decisão

Processo intuitivo	Processo analítico
 <ul style="list-style-type: none"> <li>Decisão baseada no conhecimento e experiência previamente adquiridos</li> <li>Tipicamente decisões de executivos e comités colegiados</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Decisão tomada com base nos resultados da aplicação de métodos quantitativos</li> </ul>

© Copyright 2005, Carlos A. Berra e Costa. All rights reserved. 11

### O processo intuitivo de tomada de decisão está sujeito a muitas formas de inconsistência de raciocínio

**Processo intuitivo**



**Fontes de inconsistência**

"Apesar da inclinação natural a acreditar na capacidade da mente humana para realizar bons julgamentos e tomar decisões acertadas, inúmeros estudos científicos evidenciam que o processo intuitivo e não orientado de tomada de decisão está sujeito a várias formas de inconsistência."

*Simon French*  
*Decision Theory: An Introduction to the Mathematics of Rationality, 1988*

**Reflexo**

- A escolha depende do modo como o problema é apresentado
- Os procedimentos intuitivos de tomada de decisão são arbitrários e pouco robustos e transparentes

© Copyright 2005, Carlos A. Berra e Costa. All rights reserved. 12

## Influência do modo como o problema é apresentado

Pediu-se a um grupo de 152 estudantes para imaginar que os EUA estavam a preparar-se para uma epidemia que se previa poder matar 600 pessoas. Foi-lhes pedido para escolher um e um só de entre dois programas de combate à epidemia

- Programa A que salvaria 200 pessoas
- Programa B com probabilidades de 1/3 de salvar todas as 600 vidas e 2/3 de nenhuma se salvar

72% dos estudantes preferiram o **programa A**

Num segundo teste, outros 155 estudantes foram confrontados com a mesma situação. Contudo, foi-lhes oferecida a escolha entre os dois programas seguintes

- Programa C em que morreriam 400 pessoas
- Programa D com probabilidades de 1/3 de ninguém morrer e 2/3 de morrerem todas as 600 pessoas

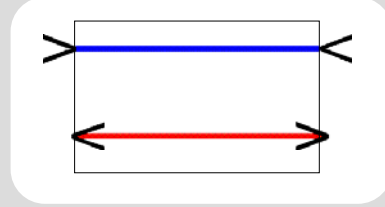
78% dos estudantes preferiram o **programa D**

Amos Tversky & Daniel Kahneman  
 "The framing of decisions and the psychology of choice"  
 Science, 1981

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Costa. All rights reserved

13

## Qual é a maior linha, a azul ou a vermelha?



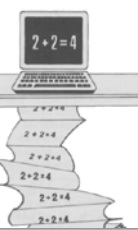
Ilusão de Müller-Lyer

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Costa. All rights reserved

14

## O processo analítico está sujeito à adoção de procedimentos analíticos inconsistentes

### Processo analítico



### Fontes de Inconsistência

- Adotar técnicas quantitativas sem base teórica
- Adotar técnicas quantitativas robustas mas cujas condições teóricas são violadas durante a aplicação
- Adotar técnicas quantitativas robustas mas que não se ajustam às características do problema em análise
- Crer que os resultados da aplicação de métodos analíticos são sempre mais corretos que as decisões intuitivas.

### Problemas

- Não independência da melhor escolha relativamente a "alternativas irrelevantes"
- Inconsistência na ponderação de critérios

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Costa. All rights reserved

15

## Exemplo de utilização de um método quantitativo inconsistente: caso de avaliação de propostas

Em um caso em que quatro propostas (A, B, C, D) deveriam ser avaliadas de acordo com um conjunto de sete critérios (1 a 7), foi adotado um procedimento analítico consistindo em, primeiro, ordenar as propostas em cada critério...

Ordenações	Crit.1	Crit.2	Crit.3	Crit.4	Crit.5	Crit.6	Crit.7
Proposta A	1º	4º	3º	1º	4º	3º	1º
Proposta B	2º	1º	4º	2º	1º	4º	2º
Proposta C	3º	2º	1º	3º	2º	1º	3º
Proposta D	4º	3º	2º	4º	3º	2º	4º

... depois, pontuar as propostas, atribuindo a cada uma delas uma pontuação, em cada critério, igual ao número de propostas consideradas piores...

1º = 3 pontos  
 2º = 2 pontos  
 3º = 1 ponto  
 4º = 0 pontos

... e, por fim, escolher a proposta com mais pontos no conjunto de todos os sete critérios

Ordenações	Crit.1	Crit.2	Crit.3	Crit.4	Crit.5	Crit.6	Crit.7	Total
Proposta A	3	0	1	3	0	1	3	11
Proposta B	2	3	0	2	3	0	2	12
Proposta C	1	2	3	1	2	3	1	13
Proposta D	0	1	2	0	1	2	0	6

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Costa. All rights reserved

16

## Avaliação analítica inconsistente de propostas (continuação)

Entretanto, descobriu-se no fim que D deveria ter sido eliminada no início, porque não cumpriu todas as condições de aceitação. Parece não haver problema, pois C até domina D...

Ordenações	Crit.1	Crit.2	Crit.3	Crit.4	Crit.5	Crit.6	Crit.7
Proposta A	1º	4º	3º	1º	4º	3º	1º
Proposta B	2º	1º	4º	2º	1º	4º	2º
Proposta C	3º	2º	1º	3º	2º	1º	3º
Proposta D	4º	3º	2º	4º	3º	2º	4º

... mas, adotando o mesmo procedimento analítico só para as propostas A, B e D...

1º = 2 pontos  
 2º = 1 ponto  
 3º = 0 pontos

... a ordenação final das propostas resulta invertida!

Ordenações	Crit.1	Crit.2	Crit.3	Crit.4	Crit.5	Crit.6	Crit.7	Total
Proposta A	2	0	1	2	0	1	2	8
Proposta B	1	2	0	1	2	0	1	7
Proposta C	0	1	2	0	1	2	0	6

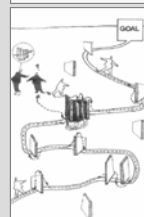
© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Costa. All rights reserved

17

## Como melhorar a tomada de decisão nas organizações?

Facilitar a tomada de decisão seguindo um processo consultivo suportado em modelos de Análise de Decisão

### Processo consultivo



"Caro Senhor,  
 Num assunto tão importância para si, sobre o qual me pede o meu conselho, eu não posso aconselhar-lhe o que decidir, mas, se desejar, posso aconselhá-lo como."



Benjamin Franklin  
 Carta a Joseph Priestly, 1772  
 Moral and Prudential Algebra

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Costa. All rights reserved

18

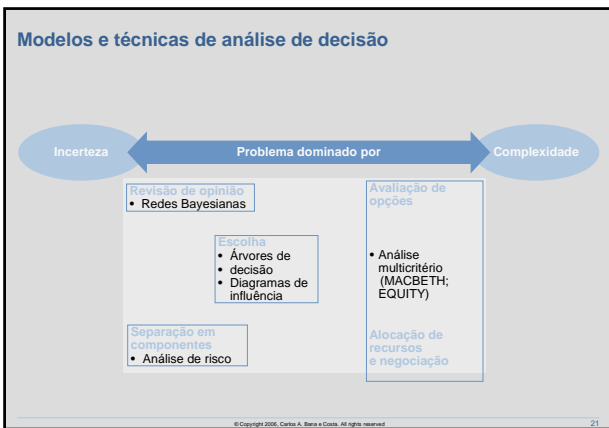
- A problemática da tomada de decisão nas organizações
- Processos de tomada de decisão
- **Análise de Decisão**
- Metodologia MACBETH
- Caso BNDES

### Análise de Decisão

**Objectivo**  
O objectivo de um processo consultivo de análise de decisão é ajudar a estruturar e simplificar a tarefa de tomar uma decisão complexa, tão bem e tão facilmente quanto a natureza da decisão permitir.

**Definição**  
A 'Análise de Decisão' é o desenvolvimento e a aplicação de metodologias e técnicas, de sólida base teórica, para ajudar a melhorar a tomada de decisões nas organizações, em contextos diversos:

- avaliação de alternativas / alocação de recursos
- decisão em grupo / negociação
- múltiplos objectivos / incerteza / risco.



### No caso anterior de inconsistência na avaliação de propostas, a análise de decisão pode explicar a origem do problema e sugerir como ultrapassá-lo

**Qual a origem do Problema?**  
Não independência face a 'alternativas irrelevantes'

**Como ultrapassar o problema?**  
Obter informação sobre diferenças de atratividade

B	3	}	1	B	2	}	1
C	2			C	1		
D	1			A	0		
A	0						2

A diferença de atratividade entre B e C é maior, igual ou menor do que a diferença de atratividade entre C e A?

**Incluir escolhas sociais e Arrow em slides para curso Ana Augusta**

- A problemática da tomada de decisão nas organizações
- Processos de tomada de decisão
- Análise de Decisão
- **Metodologia MACBETH**
- Caso BNDES

### MACBETH

Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique

MACBETH é uma metodologia de análise de decisão que ajuda a avaliar opções comparando-as qualitativamente em termos das suas diferenças de atratividade em múltiplos critérios

Julgamento qualitativo MACBETH:  
A diferença de atratividade entre A e B é

- extrema
- mt. forte
- forte
- moderada
- fraca
- mt. fraca
- nula

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Carlos. All rights reserved. 25

### Julgamentos qualitativos MACBETH de diferença de atratividade e escala quantitativa de avaliação

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Carlos. All rights reserved. 26

### Deteção de inconsistências e sugestões de resolução do problema

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Carlos. All rights reserved. 27

### Ponderação de critérios: Questionamento incorrecto

O critério 1 é mais importante do que o critério 2

"O erro crítico mais frequente."

Ralph L. Keeney  
Value Focused Thinking, 2001

Exemplo: Alocação de recursos para a implementação de políticas públicas de desenvolvimento socioeconómico do Ceará a 25 anos:

- O que é mais importante:
  - Melhorar a a saúde pública ou a situação económica?

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Carlos. All rights reserved. 28

### Ponderação de critérios: Questionamento incorrecta

Metas a 25 anos: Mortalidade infantil (5/1.000 nascidos vivos), Renda per capita anual (US\$ 12.200)

Situação atual: Mortalidade infantil (75/1.000 nascidos vivos), Renda per capita anual (US\$ 2.200)

O que é mais importante?

65/1.000 nascidos vivos vs 5/1.000 nascidos vivos (US\$ 12.200 vs US\$ 3.200)

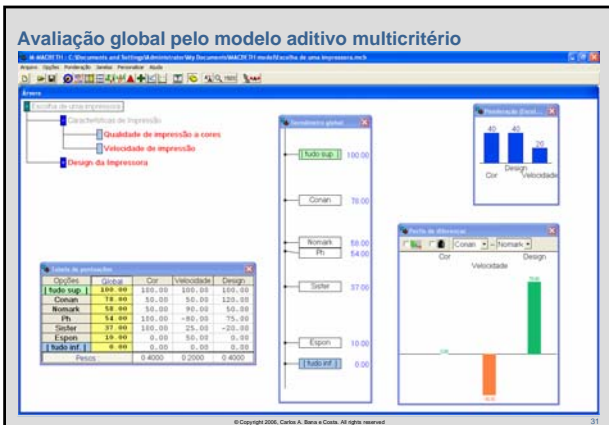
75/1.000 nascidos vivos vs 5/1.000 nascidos vivos (US\$ 2.200 vs US\$ 2.200)

Fonte: <http://www.ceara.com.br/cepg/estatisticas.htm>

© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Carlos. All rights reserved. 29

### Ponderação de critérios: MACBETH

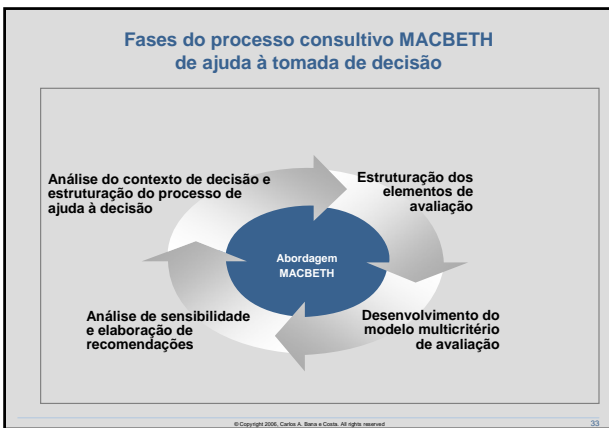
© Copyright 2006, Carlos A. Bana e Carlos. All rights reserved. 30



www.m-macbeth.com

**M-MACBETH**  
A Multiple Criteria Decision Support System

**NEWS** Version 1.1 of the software and its User's Guide is available for download



- A problemática da tomada de decisão nas organizações
- Processos de tomada de decisão
- Análise de Decisão
- Metodologia MACBETH
- Caso BNDES

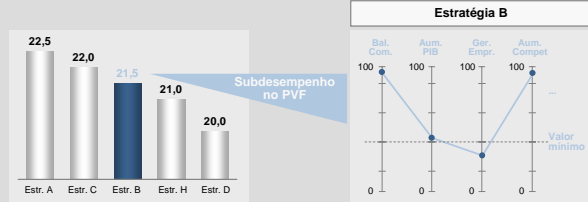
### Caso BNDES — Seleção da estratégia de atração de investimentos para a produção de circuitos integrados no Brasil

Desafios	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> <li>Complexidade intrínseca para a avaliação das estratégias</li> <li>Dificuldade em conciliar interesses conflitantes</li> <li>Subjetividade na quantificação de aspectos estratégicos</li> <li>Necessidade de explicitar e transpor os critérios que suportam a decisão tomada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seleção da estratégia de atração de investimentos mais adequada, proporcionando               <ul style="list-style-type: none"> <li>Escolha consistente com os critérios e pesos de atratividade das estratégias</li> <li>Definição de solução de consenso conciliando diferentes agendas estratégicas</li> <li>Transparência na documentação das decisões tomadas</li> <li>Avaliação de sensibilidade e dominância das estratégias, corroborando a definição de pesos e critérios</li> </ul> </li> </ul>



O resultado final teve que ser analisado quanto a requerimentos de desempenho em cada aspecto ...

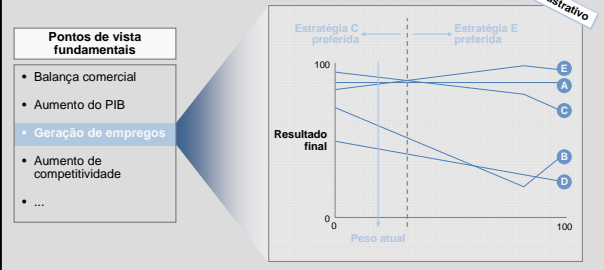
Requerimentos mínimos de desempenho



Esta análise é importante quando existem diferentes grupos de interesse com visões antagonicas, onde se quer buscar uma solução de compromisso

... e quanto à influência dos pesos na ordenação final

Análise de sensibilidade



As estratégias preferenciais foram selecionadas pela sua melhor relação custo-benefício

Análise custo-benefício

