



Estratégias empresariais no uso da TI

Aula 1 – Decisão sob incerteza
Prof. E. A. Schmitz



Teoria da decisão

Investimentos envolvem tomada de decisões

Decidir qual a melhor alternativa:

Usando a informação disponível

Baseada num procedimento calculável

Feita por um agente racional



Elementos de um problema de decisão

1-objetivo

- escolher o carro mais econômico

2-alternativas

- gasolina, flex, diesel

3-estados da natureza

- preços dos combustíveis ao longo do tempo

4-payoffs

- custo total de operação em 5 anos



Exemplo para discussão

Vc. acabou de receber uma herança, em dinheiro, no valor de R\$1.000.000. Problema de decisão: o que fazer com o dinheiro?

1. Objetivo:
2. Alternativas:
3. Estados da natureza:
4. Payoffs:



Ambiente da decisão

1-Incerteza

Tomador de decisão identifica os possíveis estados da natureza mas não consegue associar uma chance a cada um deles.

2-Risco

Tomador de decisão possui informação suficiente para estimar a probabilidade dos possíveis estados da natureza.

Estimativa (quase sempre) subjetiva.



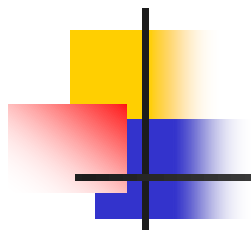
Decisões *one-time* e sequenciais

1-*One-time*

A alternativa está associada a um ponto no tempo que, vamos assumir, é irreversível.

2-Sequenciais

Envolve uma série de decisões inter-relacionadas formando uma estratégia.



Decisão sob incerteza



Critérios de decisão sob incerteza

- Maximax (Hurvicz)
- Maximin (Wald)
- Minimax (Savage)
- Média (Laplace)



Critérios de tomada de decisão sob incerteza

- Maximax (Hurvicz)
 - Tomador de decisão é otimista
 - Tenta maximizar lucro, sem se importar com risco
 - *Go-for-broke strategy*
- Maximin (Wald)
 - Tomador de decisão é pessimista
 - Tenta minimizar a perda sem se importar com lucro
 - Escolhe opção com menor perda



Critérios de tomada de decisão sob incerteza

- Minimax (Savage)
 - Tomador de decisão é sempre perdedor
 - Tenta minimizar o “remorso” ou críticas posteriores
 - Sejam:
 - a_i : alternativas ($i \in 1..n$)
 - e_j : estado da natureza ($j \in 1..m$)
 - $L(a_i, e_j)$: lucro da alternativa a_i no estado e_j
 - $\text{Max}(e_j)$: máximo lucro obtenível no estado e_j
 - $\text{Rem}(a_i, e_j) = \text{Max}(e_j) - L(a_i, e_j)$
 - $\text{Rem}(a_i) = \max(\text{Rem}(a_i, e_j))$ – “maior remorso da alternativa a_i ”
 - Critério de decisão: selecionar k tal que $\text{Rem}(a_k)$ seja mínimo.



Crêterios de tomada de decisão sob incerteza

- Média (Princípio da razão insuficiente de Laplace)
 - Na falta de maiores informações, todos os estados do mundo apresentam a mesma chance de ocorrência
 - Tenta maximizar o valor esperado ou a média
 - Escolhe opção com maior valor esperado



Exercício de análise de decisão (1): qual fábrica construir?

- A empresa está introduzindo um novo produto e precisa construir uma nova fábrica dedicada especialmente a esse novo produto. São 3 alternativas de plantas: pequena, média ou grande; cada uma mais eficiente em determinada escala de produção.
- O problema aparece porque o dono não consegue saber qual será a demanda para o novo produto. Na falta de maiores informações, assume-se que a demanda pode ser: baixa, moderada ou alta.
- Verifique qual seria a decisão a ser tomada, quando cada um dos critérios de decisão é aplicado aos dados da empresa.



Exercício de análise de decisão (1): qual fábrica construir?

| | | Demanda | | |
|-------------|---------|---------|----------|------|
| | | Baixa | Moderada | Alta |
| | Pequena | 250 | -40 | 0 |
| Alternativa | Média | -50 | 350 | 60 |
| | Grande | -100 | 80 | 400 |



Decisão sob risco



Critérios de decisão sob risco (1)

$A: \{a_i\} \ i \in 1..N$ conjunto de alternativas.

La_i : lucros gerados pela alternativa i .

$pdfLa_i : La_i \rightarrow [0..1]$ a função de probabilidade do lucro gerado pela alternativa i .

Problema: qual a alternativa traz o melhor resultado?



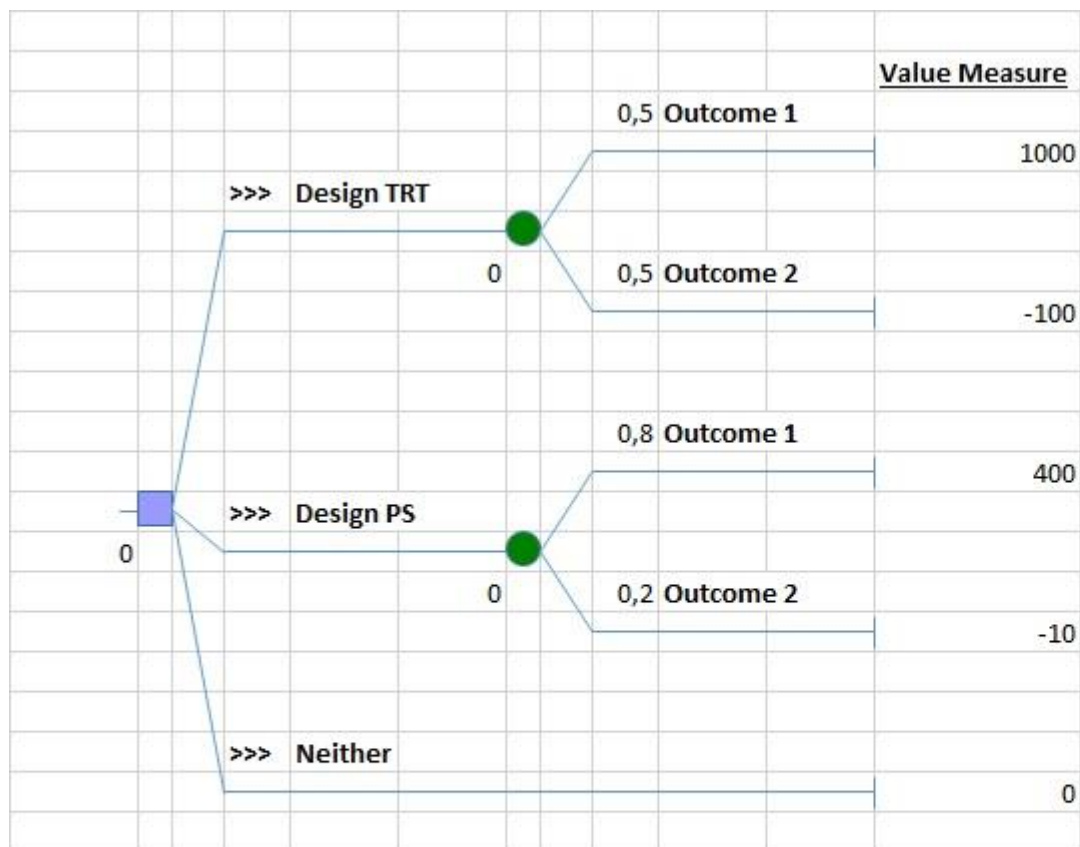
CrITÉrios de decisão sob risco (1)

1. Escolha direta

1. Dominância
2. Dominância estocástica de primeira ordem
3. Uso de medidas resumo

2. Uso do equivalente de certeza

Forma de representação: árvore de decisão





Critérios de decisão sob risco (1)

1. Dominância de resultado:

Se a alternativa A é, no mínimo, preferível a alternativa B para qualquer estado da natureza e A é estritamente preferível a alternativa B em ao menos um caso, então dizemos que: **A domina B ($A > B$)**

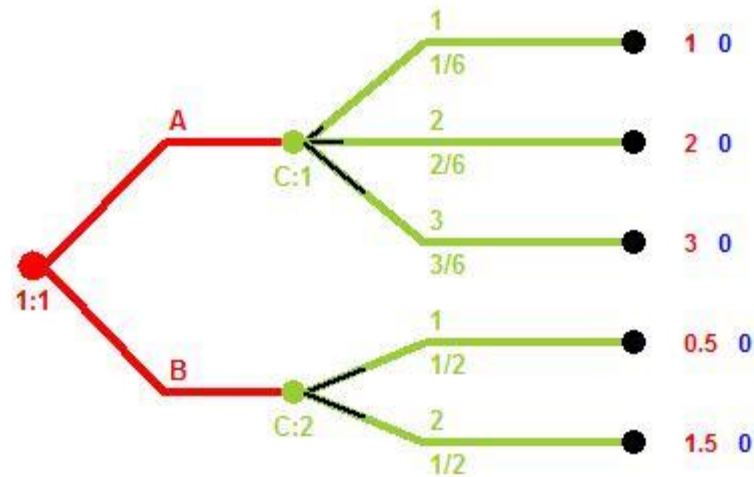


Critérios de decisão sob risco (2)

1. Dominância estocástica (de primeira ordem)

Se para quaisquer valores da unidades de avaliação (onde mais é melhor) a probabilidade da alternativa A atingir valores maiores ou iguais a alternativa B então dizemos que A domina estocasticamente B.

Exemplo: dominancia estocástica (1)





Exemplo: dominancia estocástica (2)

1. Desenhe a distribuição de probabilidade dos ganhos das duas alternativa
2. Desenha a distribuição de probabilidade cumulativa dos ganhos das duas alternativas
3. Identifique a alternativa estocasticamente dominante



Definição formal para a dominância estocástica

1. La_i : variável aleatória do lucro da alternativa a_i .
2. $\text{pdf}La_i : \mathbb{R} \rightarrow [0..1]$ função de probabilidade de La_i .
3. $\text{cdf}La_i(x) \stackrel{\text{def}}{=} \text{prob}(La_i \leq x)$

Donde : $\text{prob}(La_i > x) = 1 - \text{cdf}La_i(x)$

4. $a_i > a_j \rightarrow \forall x \mid (1 - \text{cdf}La_i(x)) > (1 - \text{cdf}La_j(x))$
5. $a_i > a_j \rightarrow \forall x \mid \text{cdf}La_i(x) < \text{cdf}La_j(x)$

Lista para casa (1): qual produto a produzir?

| Produto | Preço/unidade | Custo/unidade | Contribuição/unidade |
|---------|---------------|---------------|----------------------|
| A | 2,50 | 1,50 | 1,00 |
| B | 6,00 | 4,00 | 2,00 |
| C | 3,75 | 2,25 | 1,50 |
| A | | | |
| Vendas | Probabilidade | | |
| 2.000 | 0,1 | | |
| 3.000 | 0,1 | | |
| 4.000 | 0,2 | | |
| 5.000 | 0,6 | | |
| B | | | |
| Vendas | Probabilidade | | |
| - | 0,1 | | |
| 1.000 | 0,2 | | |
| 2.000 | 0,2 | | |
| 3.000 | 0,4 | | |
| 4.000 | 0,1 | | |
| A | | | |
| Vendas | Probabilidade | | |
| - | 0,1 | | |
| 1.000 | 0,3 | | |
| 2.000 | 0,3 | | |
| 3.000 | 0,2 | | |
| 4.000 | 0,1 | | |