

# *Os problemas de decisão e a Teoria da Decisão*

---

*Para que um problema seja caracterizado, é preciso que o tomador de decisão tenha, diante de si, mais de uma alternativa.*

*A Teoria da Decisão é um conjunto de técnicas quantitativas que tem por objetivo ajudar o tomador de decisão tanto a sistematizar o problema de decisão como a solucioná-lo.*

# Risco e Incerteza

---

*A uma tomada de decisão sempre está associada uma incerteza. A maioria das decisões administrativas é tomada com base em algum tipo de previsão e com a insuficiência de informações. Assim sendo torna-se importante fazer uma avaliação do risco envolvido. O risco é uma estimativa do grau de incerteza que se tem com respeito à realização de resultados futuros desejados, ou seja, é a probabilidade de haver variações nos resultados previstos, não importando se essas variações nos resultados, previstos, não importando o retorno se essas variações são para mais ou para menos.*

# *Decomposição de um problema*

---

*Pode ser decomposto em três elementos fundamentais:*

- *Alternativas de decisão: são os possíveis cursos de ação à disposição do tomador de decisão.*
- *Estados da natureza: são as ocorrências futuras, fora do controle do tomador de decisão, e que podem influenciar nas consequências de uma alternativa de decisão escolhidas.*
- *Resultados: são as consequências de cada combinação entre alternativas e estados da natureza.*

# Matriz de Decisão

*É uma tabela que permite visualizar as estratégias alternativas, os estados da natureza e os resultados associados.*

Estados da Natureza		$EN_1$	$EN_2$	$\dots$	$EN_k$
Alternativas					
$A_1$		$R_{11}$	$R_{12}$	$\dots$	$R_{1k}$
$A_2$		$R_{21}$	$R_{22}$	$\dots$	$R_{2k}$
$\dots$		$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$A_p$		$R_{p1}$	$R_{p2}$	$\dots$	$R_{pk}$

# *Tipos de Decisão*

---

- **DTSC**(*Decisão Tomada Sob Certeza*): *se conhece exatamente o estado da natureza que irá ocorrer;*
- **DTSR**(*Decisão Tomada Sob Risco*): *se conhece as probabilidades associadas a cada futuro estado da natureza;*
- **DTSI**(*Decisão Tomada Sob Incerteza*): *nada se conhece sobre a futura ocorrência dos estados da natureza.*

# *Tipos de Decisão*

---

*Na DTSR o critério básico de decisão é o de escolher a alternativa que conduza ao melhor **VALOR ESPERADO DA ALTERNATIVA (VEA)**. Para cada alternativa, o VEA é calculado como a média ponderada dos seus resultados, usando como pesos de ponderação as probabilidades associadas aos estados da natureza e depois escolhe-se o "melhor" dos valores. Esta metodologia é conhecida como Regra de Decisão de Bayes.*

*O **VALOR ESPERADO DA INFORMAÇÃO PERFEITA (VEIP)** é o valor máximo que se poderia pagar, caso se tivesse acesso à informação de qual estado da natureza iria ocorrer no futuro próximo.*

# Exemplo 1:

*Considere a matriz de decisão: compra ou manufatura de um produto (lucro em milhares de reais)*

Estados da Natureza Alternativas	Demanda Baixa $p = 0,4$	Demanda mdia $p = 0,35$	Demanda alta $p = 0,25$
Comprar o componente	10	40	100
Manufaturar o componente	-30	20	150

*Determinar a melhor alternativa de lucro.*

## *Solução:*

---

*Temos os seguintes valores esperados para as alternativas:*

$$A_1 : 10(0,4) + 40(0,35) + 100(0,25) = 43 \text{ mil reais}$$

$$A_2 : -30(0,4) + 20(0,35) + 150(0,25) = 32,5 \text{ mil reais}$$

*Logo, a alternativa comprar o componente conduz a um lucro maior.*



## *Exemplo 2: VEIP*

*Considerando o exemplo anterior, calcular o Valor Esperado da Informação Perfeita (VEIP).*

*Solução: Nessas condições, o melhor VEA será:*

$$10(0,4) + 40(0,35) + 150(0,25) = 55,5$$

*Esse resultado é o melhor possível, com a melhor informação possível. Não corresponde a uma alternativa, mas à combinação de alternativas, sempre com a melhor informação. Sem essa informação, o lucro era de 43. Logo, a melhor informação possível traz um acréscimo de lucro de  $55,5 - 43 = 12,5$  milhares de reais.*

# *Exemplo:*

---

*A esse acréscimo de lucro, 12,5 milhares de reais, chamamos de VEIP. Representa o valor máximo que poderíamos pagar por uma informação melhor. Logo, podemos dar a seguinte definição formal:*

***Valor Esperado da Informação Perfeita** é o excedente obtido (sobre o melhor VEA) quando temos de antemão a informação perfeita, ou seja, qual o estado da natureza que ocorrerá em seguida.*

# *Principais Critérios na DTSI*

---

- *Critério Maximax*
- *Critério Maximin*
- *Critério de Laplace*
- *Critérios de Hurwicz*
- *Critério do Mínimo Arrependimento*

# *Critério Maximax*

---

*Baseia-se em uma visão otimista do problema. Escolhido um determinado modelo, ocorrerá o melhor resultado possível. O administrador deve:*

- *examinar o lucro máximo para cada alternativa;*
- *escolher a alternativa que forneça o maior lucro máximo.*

# Exemplo:

*Consideremos a matriz de decisão da Companhia Epsilon, referente à distribuição de produtos para uma companhia, com três alternativas e dois estados da natureza:*

<div>Estados da Natureza</div> <div>Alternativas</div>	Demanda Grande	Demanda Pequena
<i>Usar revendedores locais</i>	140	40
<i>Construir armazém próprio</i>	200	-30
<i>Usar grande distribuidor local</i>	160	10

# Exemplo:

---

*Os melhores resultados são:*

$$A_1 : 140; \quad A_2 : 200; \quad A_3 : 160.$$

*O tomador de decisão que adota o **critério maximax** pressupõem uma demanda grande no futuro e assim escolherá a alternativa construir armazém próprio.*

# *Critério Maximin*

---

*Baseia-se em uma visão pessimista do problema. Escolhido um determinado modelo, ocorrerá o pior evento possível. O administrador deve:*

- *examinar o lucro mínimo para cada alternativa;*
- *escolher a alternativa que forneça o maior lucro mínimo.*

## *Exemplo:*

---

*Utilizando a mesma matriz de decisão do exemplo anterior, os piores resultados de cada alternativa são:*

$$A_1 : 40; \quad A_2 : -30; \quad A_3 : 10.$$

*O tomador de decisão que adota o critério maximin pressupõem uma demanda pequena no futuro e assim escolherá a alternativa usar revendedores locais.*



# *Critério de Laplace*

---

*É também conhecido como "critério da razão insuficiente", porque não temos razão suficiente para admitir o contrário, assumimos que são idênticas as probabilidades dos diversos estados da natureza. São calculados os valores esperados de cada alternativa, o que equivale a tomar o valor médio entre os resultados de cada alternativa. Dos resultados médios, escolhe-se o melhor deles.*

## *Exemplo:*

---

*Na matriz de decisão da Companhia Epsilon, temos os seguintes resultados médios:*

$$A_1 : 90; \quad A_2 : 85; \quad A_3 : 85.$$

*Logo pelo critério de Laplace, é escolhida a alternativa usar revendedores locais, que apresenta o melhor dos resultados médios.*

# *Critério de Hurwicz*

---

*Este critério é intermediário entre o mais pessimista (Maximin) e o mais otimista (Maximax). Dado um coeficiente de otimismo,  $v$ , o índice de cada alternativa é calculado de acordo com a fórmula abaixo:*

$$x = v \cdot x_{max} + (1 - v) \cdot x_{min}$$

*onde  $x$  é o índice resultante relativo à alternativa considerada,  $x_{max}$  é o índice máximo da alternativa e  $x_{min}$  é o índice mínimo da alternativa. Computados os índices de todas as alternativas, escolhe-se aquela com o melhor índice.*

## *Exemplo:*

---

*Adotemos  $v = 0,7$  e voltemos novamente ao exemplo da Epsilon. Temos:*

$$A_1 : x = 0,7 \cdot 140 + 0,3 \cdot 40 = 110;$$

$$A_2 : x = 0,7 \cdot 200 + 0,3 \cdot (-30) = 131;$$

$$A_3 : x = 0,7 \cdot 160 + 0,3 \cdot 10 = 115.$$

*Pelo critério de Hurwicz, a alternativa escolhida é construir armazém próprio, pois fornece o maior VEA.*

# *Critério do Mínimo Arrependimento*

---

*Dado um certo estado da natureza, chama-se arrependimento aquilo que se perde, quando não se escolhe a melhor alternativa para aquele estado de natureza.*

*Para seguir o critério do mínimo arrependimento monta-se inicialmente a matriz de arrependimentos e, em seguida, para cada alternativa, escolhe-se o pior dos arrependimentos. Ao final decide-se pela alternativa com o menos ruim dos arrependimentos. Em outras palavras, aplica-se à matriz de arrependimento o critério maximin.*

## *Exemplo:*

---

*Novamente na matriz de decisão para a distribuição de produtos da Companhia Epsilon (lucro e milhares de reais), sob o estado da natureza demanda grande, o melhor resultado pertence à alternativa construir armazém próprio (lucro = 200, arrependimento = 0), enquanto, para o estado da natureza demanda pequena, o melhor resultado pertence à alternativa usar revendedores locais (lucro = 40, arrependimento = 0). Temos assim a matriz de arrependimentos a seguir:*

# Exemplo:

Estados da Natureza Alternativas	Demanda Grande	Demanda Pequena	Pior Arrependimento
<i>Usar revendedores locais</i>	60	0	60
<i>Construir armazém próprio</i>	0	70	70
<i>Usar grande distribuidor local</i>	40	30	40

*Dos piores arrependimentos, o menos ruim é 40, que corresponde à alternativa usar grande distribuidor local.*