

# Métodos Estatísticos de Apoio à Decisão

## Aula 6

Mônica Barros, D.Sc.

Agosto de 2008

monica@ele.puc-rio.br

1

# Programa do Curso

Disciplina	Métodos Estatísticos de Apoio à Decisão - BI MASTER 2008		
Responsável	Mônica Barros		
Ferramentas	Excel, @Risk		
Aula	Tipo (T-P-C)	Tema	Descrição
1	T, P	Estatística Descritiva	Gráficos, tabelas e medidas numéricas
2	T	Probabilidade: Definições básicas	Definições básicas; probabilidade, espaço amostral, eventos, propriedades das probabilidades, Probabilidade Condicional, Independência, Teorema de Bayes
3	T	Probabilidade: Definições básicas	Variáveis Aleatórias Contínuas e Discretas, Função de Probabilidade, Função Densidade, Função de Distribuição, Momentos de uma v.a., Média, Variância e Desvio Padrão
4	T, P	Probabilidade: Definições básicas	Variáveis Discretas: Bernoulli, Binomial, Hipergeométrica, Geométrica, Binomial Negativa, Poisson
5	T, P	Probabilidade: v.a. Contínuas	Variáveis Contínuas: Uniforme, Exponencial, Normal
6	P	Prática 1	Aula de exercícios - As funções do Excel para cálculo de probabilidades para v.a. Contínuas e discretas
7	T, C	Probabilidade: v.a. Contínuas E CASE 1: Simulação - soma de v.a. e o teorema central do limite CASE 2: Otimização de um portfólio simulado - propriedades da média e variância e o uso do Solver	O teorema central do limite e a importância da distribuição Normal. O teorema central do limite na prática - soma de variáveis aleatórias e a convergência para a Normal. Distribuição da soma de v.a. e da média amostral. Propriedades da média e variância de combinações lineares de v.a. - o efeito da correlação. O uso do Solver do Excel
8	T, P	Distribuições Amostrais	Amostra aleatória simples, distribuição da média amostral, distribuição de $\chi^2$
9	T, P	Estatística - estimação pontual	Estimação da média da população com sigma conhecido e desconhecido e para proporções
10	T/P	Estatística - estimação por intervalos	Intervalos de confiança para amostras Normais e proporção Binomial - Exercícios - intervalos de confiança empregando o Excel
11	T/P	Estatística - testes de hipóteses	Teste de hipótese para amostras normais e Exercícios

monica@ele.puc-rio.br

2

# Aula 6

- Aula Prática
- Exercícios – as funções do Excel para cálculo de probabilidades para variáveis discretas e contínuas

monica@ele.puc-rio.br

3

# Exercício 1

- Uma empresa está considerando a expansão de uma fábrica, que pode ser feita em média ou grande escala.
- Uma incerteza existente no projeto é a demanda do produto que será produzido pela nova fábrica. Para simplificar supomos que existem 3 níveis de demanda: alta, média e baixa, com probabilidades 0.3, 0.5 e 0.2 respectivamente.

monica@ele.puc-rio.br

4

## Exercício 1



- A previsão de lucro (em R\$ milhões) no projeto de expansão de escala média é:
  - 200 (se a demanda é alta)
  - 150 (se a demanda é média)
  - 50 (se a demanda é baixa)
- No caso da expansão em grande escala, as estimativas de lucro são:

monica@ele.puc-rio.br

5

## Exercício 1



- 20 (demanda baixa)
- 100 (demanda média)
- 300 (demanda alta)
- Qual o lucro esperado associado às duas alternativas de expansão? Que alternativa você deve escolher se o objetivo é maximizar o lucro médio?
- Qual a variância do lucro nos dois planos de expansão? Qual a melhor decisão se o objetivo é minimizar o risco da decisão?

monica@ele.puc-rio.br

6

## Exercício 2



- O retorno mensal de certo investimento de risco pode ser modelado pela variável aleatória  $R$  com função de probabilidade dada a seguir:

$r$	-5 %	0 %	5 %	10 %	15 %
$\Pr(R = r)$	0.35	0.15	0.20	0.20	0.10

- Considere agora a variável aleatória  $X$ , onde  $X = 0$  se houve retorno negativo ou zero, e  $X = 1$  ("sucesso") se houve retorno positivo. Você aplica o seu dinheiro por 12 meses consecutivos, e as aplicações em meses subseqüentes são independentes e com a mesma probabilidade de "sucesso". Qual a probabilidade de obter retorno positivo em 9 ou mais meses?

monica@ele.puc-rio.br

7

## Exercício 3



- A probabilidade de uma pessoa ser fumante na população é 8%.
- Você é fumante e quer acender seu cigarro mas perdeu seu isqueiro. Suponha que os eventos {ter isqueiro} e {ser fumante} são equivalentes. Você sai perguntando a cada pessoa numa enorme fila se elas têm isqueiro.
- Qual a probabilidade de precisar perguntar a pelo menos cinco pessoas antes de encontrar um fumante?

monica@ele.puc-rio.br

8

## Exercício 4



- ❑ Um terrorista quer envenenar as pessoas numa festa. Nela, são servidas 60 refeições individuais, das quais 6 estão envenenadas.
- ❑ Qual a probabilidade de, numa mesa de 8 convidados, pelo menos uma pessoa ser envenenada?

## Exercício 5



- ❑ Você está procurando emprego e está enviando seu CV. Apenas 20% dos CVs enviados resultam numa entrevista. Calcule as seguintes probabilidades:
- ❑ De que a primeira entrevista ocorrerá no envio do 10o. CV.
- ❑ Você manda exatamente 15 CVs, qual a probabilidade de ser chamado para 2 entrevistas?
- ❑ Você manda exatamente 30 CVs. Qual a probabilidade de ser chamado para menos de 5 entrevistas?

## Exercício 6



- ❑ 70% dos viajantes a negócios carregam um notebook. Considere uma amostra de 20 viajantes a negócios que estão esperando numa fila de táxi do aeroporto.
- ❑ Qual a probabilidade de exatamente 12 carregarem um notebook.
- ❑ Qual a probabilidade de mais de 5 NÃO carregarem notebook.
- ❑ Qual a probabilidade de mais de 9 carregarem um notebook.

## Exercício 7



- ❑ Um call center recebe chamadas à taxa média de 90 chamadas por hora.
- ❑ Qual a probabilidade de receberem mais de 8 chamadas em 5 minutos?
- ❑ Qual a prob. de receberem menos de 18 chamadas em 10 minutos?
- ❑ Suponha que não há nenhuma chamada em espera agora. Se o atendente demora 4 minutos para completar a chamada atual, quantas ligações você acha que, em média ficarão esperando neste tempo? Qual a probabilidade de não haver nenhuma ligação em espera?

## Exercício 8



- Um site de internet recebe, em média, 20 visitas por minuto.
- Calcule a probabilidade de nenhuma visita no período de 1 minuto.
- Qual a prob. de 16 ou mais visitas no período de um minuto?
- Qual a prob. de 12 ou menos visitas no período de 30 segundos?

monica@ele.puc-rio.br

13

## Exercício 9



- Uma pesquisa de opinião perguntou: qual esporte você prefere assistir? Os favoritos foram futebol e vôlei.
- Num grupo de 100 pessoas, 60 preferem assistir futebol e 40 vôlei.
- Toma-se uma amostra de tamanho 30 destas 100 pessoas. Qual a probabilidade de exatamente 20 preferirem assistir futebol.

monica@ele.puc-rio.br

14

## Exercício 10



- O tempo médio para fazer download de um certo arquivo na internet é 20 segundos, e suponha que segue uma distribuição Exponencial.
- Qual a prob. de você precisar de menos de 10 seg para baixar o arquivo?
- Qual a prob. de você precisar de mais de 20 seg para baixar o arquivo?
- Qual a prob. de você precisar entre 10 e 35 seg para baixar o arquivo?

monica@ele.puc-rio.br

15

## Exercício 11



- Você comprou um sofisticadíssimo videogame e os sites e blogs especializados dizem que a sua chance de conseguir chegar ao final do jogo sem gastar todas as suas “vidas” é de apenas 5/100.
- Você é um “cara” muito persistente, e decide jogar até alcançar o primeiro sucesso, ou seja, terminar o jogo sem “morrer” (considere isso como ganhar o jogo).
- Suponha também que você não aprende NADA a cada jogada, e então a probabilidade de chegar ao final do jogo sempre está fixa (e igual a 5/100), e que todas as jogadas são independentes.

monica@ele.puc-rio.br

16

## Exercício 11



- ❑ Calcule as seguintes probabilidades:
- ❑ De você ter que jogar menos de 4 partidas até ganhar o jogo.
- ❑ De você ter que jogar mais de 5 partidas até ganhar o jogo.
- ❑ Suponha agora que você decide jogar **EXATAMENTE 20** partidas. Qual a probabilidade de ganhar menos de 2 vezes?

monica@ele.puc-rio.br

17

## Exercício 12



- ❑ O consumo mensal em minutos por conta de celular numa certa região é uma v.a. Normal com média 40 minutos e desvio padrão 12 minutos.
- ❑ a) Qual a probabilidade de alguém usar o celular menos de 50 minutos?
- ❑ b) Qual a probabilidade de alguém usar o celular mais de 35 minutos?
- ❑ c) Quantos minutos por mês alguém deve passar no celular para estar entre os 10% que mais usam o aparelho?

monica@ele.puc-rio.br

18

## Exercício 12



- ❑ d) Quantos minutos por mês alguém deve passar no celular para estar entre os 5% que **MENOS** usam o aparelho?
- ❑ Toma-se uma amostra de 24 usuários de celular.
- ❑ e) Qual a probabilidade do tempo médio de uso na amostra exceder 45 minutos?

monica@ele.puc-rio.br

19

## Exercício 13



- ❑ O preço de um certo carro usado é uma variável Normal com média R\$ 20 mil e desvio padrão R\$ 2400,00.
- ❑ Você está interessado em comprar este carro e pesquisa muitos anúncios no jornal e na internet. Como você não entende nada de mecânica, prefere comprar um carro mais caro e (supostamente) em melhores condições, pois não quer ter aborrecimentos futuros. A partir de quanto você deve pagar para comprar um carro dentre os 20% mais caros?
- ❑ Considere uma amostra de 9 carros escolhidos aleatoriamente. Qual a probabilidade do preço médio na amostra exceder R\$ 21 mil?
- ❑ Considere uma amostra de 9 carros (como no item anterior). Qual a probabilidade do carro mais barato custar menos de R\$ 18800?

monica@ele.puc-rio.br

20

## Exercício 14



- ❑ O saldo devedor dos usuários de um certo cartão de crédito é uma variável aleatória Normal com média R\$ 200 e desvio padrão R\$ 75.
- ❑ a) Qual a probabilidade do saldo devedor de um usuário estar entre R\$ 100 e R\$ 300?
- ❑ b) Qual deve ser o seu saldo devedor para que você esteja entre os 5% mais endividados?
- ❑ c) Toma-se uma amostra de 25 usuários do cartão. Seja o saldo devedor médio nesta amostra. Sabemos que também tem distribuição Normal. Qual a probabilidade de estar entre R\$ 175 e R\$ 235?

## Exercício 15



- ❑ O tempo médio de atendimento numa loja de fast-food é uma variável Exponencial com média 200 segundos.
- ❑ Qual a probabilidade de um cliente demorar menos de 3 minutos para ser atendido?
- ❑ E de demorar mais de 5 minutos para ser atendido?

## Exercício 16



- ❑ A duração de um certo voo pode ser encarada como uma variável aleatória Uniforme no intervalo 120 a 140 minutos.
- ❑ Qual o tempo médio de voo?
- ❑ Qual a probabilidade do voo atrasar mais de 5 minutos (em relação à sua duração média)?
- ❑ Qual a probabilidade do voo chegar mais de 3 minutos adiantado?