**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**
**CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO**
**ESTATÍSTICA BÁSICA PARA ENGENHARIA (T1) – 3ª PROVA**

Nome:__Gabarito_____ Data: 13/03/2012

**Questão 1. (1,5)** Complete as afirmações com **V** (verdadeiro) ou **F** (falso), **corrigindo** as falsas.

a) ( V ) A distribuição t está suficientemente aproximada da distribuição normal padrão quando o tamanho da amostra é maior que 30.

b) ( V ) Se, num teste de hipótese unilateral, temos $\alpha$=0,05 e valor p=0,085, não devemos rejeitar $H_0$.

c) ( F ) Sempre que se estuda uma população por meio de uma amostra existe a possibilidade de se cometer algum tipo de erro de conclusão. O nível de significância $\alpha$ expressa a probabilidade de ~~não~~ se cometer erro tipo I em um teste de hipótese.

d) ( V ) O valor p expressa a probabilidade de ocorrer um valor maior que o t calculado na amostra.

e) ( V ) O denominador n-1 torna a variância amostral ($S^2$) um estimador imparcial de $\sigma^2$.

f) ( V ) Um estimador é consistente quando o seu valor se aproxima do parâmetro à medida que o tamanho da amostra se aproxima do tamanho da população.

g) ( V ) Para uma mesma amostra, um intervalo ao nível de 95% de confiança terá menor amplitude que um intervalo ao nível de 99% de confiança.

h) ( V ) Se, num teste de hipótese unilateral, temos $\alpha$=0,01 e valor p=0,005, devemos rejeitar $H_0$.

i) ( V ) Teste de hipótese é um procedimento que permite rejeitar ou não rejeitar uma hipótese sobre a população com base em evidência amostral.

j) ( V ) As taxas de erro $\alpha$ e $\beta$ são relacionadas negativamente, ou seja, quando reduzimos $\alpha$ estamos aumentando $\beta$.

**Questão 2 (0,5).** Defina estimador imparcial e estimador eficiente. Suponha que a média de uma população seja $\mu$=5 e existem dois estimadores para esse parâmetro, $\hat{\mu}_1$ e $\hat{\mu}_2$. Se E($\hat{\mu}_1$)=5, V($\hat{\mu}_1$)=2, E($\hat{\mu}_2$)=3 e V($\hat{\mu}_2$)=1, qual dos dois é o melhor estimador de $\mu$? Por quê?

$\hat{\mu}_1$ é o melhor estimador porque é imparcial.

**Questão 3 (1,5).** Considere a população estatística X com a seguinte distribuição de probabilidade:

| X = x | 0 | 1 |
|---|---|---|
| P(X = x) | 0,6 | 0,4 |

Suponha que uma amostra aleatória de tamanho n = 5 foi retirada (com reposição) dessa população.

a) Calcule quantas amostras de tamanho 5 podem ser retiradas desta população.

$k=2^5=32$

b) Obtenha o **valor esperado** e a **variância** da média ($\overline{X}$) dessas amostras.

$E(\overline{X})=0,4$ e $V(\overline{X})=0,24 / 5 = 0,048$

c) Utilize uma das possíveis amostras para obter uma estimativa pontual da média populacional e uma estimativa pontual da variância populacional, apresentando as expressões matemáticas dessas medidas. Compare essas estimativas com os valores dos parâmetros que elas estimam e explique porque as estimativas por intervalo são preferíveis às estimativas por ponto.

(0, 1, 1, 1, 0) média=0,6 $s^2=0,3$

**Questão 4 (3,5).** Uma fábrica de embalagens para produtos químicos está estudando dois processos para combater a corrosão de suas latas especiais. Para verificar o efeito dos tratamentos foram usadas amostras cujos resultados estão na tabela abaixo (em porcentagem de corrosão eliminada).

| Método | Tamanho de amostra | Média | Desvio padrão |
|---|---|---|---|
| A | 15 | 48 | 10 |
| B | 12 | 52 | 15 |

a) Estime a média da populacional do método **A** por intervalo de confiança, ao nível de 95%.

LI=42,46 e LS=53,54

b) Utilizando o **teste de hipóteses** apropriado, verifique se os métodos A e B diferem entre si. (Use $\alpha$ = 0,01). Indique as pressuposições e redija a conclusão.

t=0,829 t crítico (25) = 2,787 Não se rejeita $H_0$

c) Supondo que você tivesse que construir o intervalo de confiança, ao nível de 99%, para a diferença entre as médias, com base no resultado da letra b, você esperaria que os limites desse intervalo compreendessem o valor zero? Por quê?

Sim, pois o teste de hipótese indicou que as médias não diferem.

**Questão 5 (1,5).** Um método de borrifar nuvens (com gelo seco, para provocar chuva) funcionou positivamente em 57 de 150 tentativas, enquanto que outro método foi positivo em 33 de 100 tentativas. Verifique, ao nível de 5% de significância, se é possível concluir que os dois métodos diferem entre si?

Teste para proporções

z=0,5770 z crítico = 1,96 Não se rejeita $H_0$

**Questão 6 (1,5).** Um estudo sobre acidentes de trabalho em uma indústria revelou as seguintes frequências diárias num total de 150 acidentes ocorridos:

| Dia | Segunda | Terça | Quarta | Quinta | Sexta | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Frequência observada | 32 | 40 | 20 | 25 | 33 | 150 |
| Frequência esperada | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 150 |

Teste a hipótese de que os acidentes ocorrem com igual frequência nos cinco dias da semana. (Use $\alpha$ = 0,01).

Teste de qui-quadrado

q=7,933 q crítico = 13,28 Não se rejeita $H_0$

**Tabela I.** Área sob a curva normal padrão de 0 a z, $P(0 \leq Z \leq z)$.

| z | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,0 | 0,3413 | 0,3438 | 0,3461 | 0,3485 | 0,3508 | 0,3531 | 0,3554 | 0,3577 | 0,3599 | 0,3621 |
| 1,1 | 0,3643 | 0,3665 | 0,3686 | 0,3708 | 0,3729 | 0,3749 | 0,3770 | 0,3790 | 0,3810 | 0,3830 |
| 1,2 | 0,3849 | 0,3869 | 0,3888 | 0,3907 | 0,3925 | 0,3944 | 0,3962 | 0,3980 | 0,3997 | 0,4015 |
| 1,3 | 0,4032 | 0,4049 | 0,4066 | 0,4082 | 0,4099 | 0,4115 | 0,4131 | 0,4147 | 0,4162 | 0,4177 |
| 1,4 | 0,4192 | 0,4207 | 0,4222 | 0,4236 | 0,4251 | 0,4265 | 0,4279 | 0,4292 | 0,4306 | 0,4319 |
| 1,5 | 0,4332 | 0,4345 | 0,4357 | 0,4370 | 0,4382 | 0,4394 | 0,4406 | 0,4418 | 0,4429 | 0,4441 |
| 1,6 | 0,4452 | 0,4463 | 0,4474 | 0,4484 | 0,4495 | 0,4505 | 0,4515 | 0,4525 | 0,4535 | 0,4545 |
| 1,7 | 0,4554 | 0,4564 | 0,4573 | 0,4582 | 0,4591 | 0,4599 | 0,4608 | 0,4616 | 0,4625 | 0,4633 |
| 1,8 | 0,4641 | 0,4649 | 0,4656 | 0,4664 | 0,4671 | 0,4678 | 0,4686 | 0,4693 | 0,4699 | 0,4706 |
| 1,9 | 0,4713 | 0,4719 | 0,4726 | 0,4732 | 0,4738 | 0,4744 | 0,4750 | 0,4756 | 0,4761 | 0,4767 |
| 2,0 | 0,4772 | 0,4778 | 0,4783 | 0,4788 | 0,4793 | 0,4798 | 0,4803 | 0,4808 | 0,4812 | 0,4817 |
| 2,1 | 0,4821 | 0,4826 | 0,4830 | 0,4834 | 0,4838 | 0,4842 | 0,4846 | 0,4850 | 0,4854 | 0,4857 |

**Tabela II.** Limites da **distribuição t** de Student.

| Graus de Liberdade ($\nu$) | **Limites bilaterais**: $P(\lvert t \rvert > t_{\alpha/2})$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nível de Significância ($\alpha$) | | | | | | | |
| | 0,50 | 0,20 | 0,10 | 0,05 | 0,025 | 0,02 | 0,01 | 0,005 |
| 10 | 0,700 | 1,372 | 1,813 | 2,228 | 2,634 | 2,764 | 3,169 | 3,581 |
| 11 | 0,697 | 1,363 | 1,796 | 2,201 | 2,503 | 2,718 | 3,106 | 3,497 |
| 12 | 0,695 | 1,356 | 1,782 | 2,179 | 2,560 | 2,681 | 3,055 | 3,428 |
| 13 | 0,694 | 1,350 | 1,771 | 2,160 | 2,533 | 2,650 | 3,012 | 3,373 |
| 14 | 0,692 | 1,345 | 1,761 | 2,145 | 2,510 | 2,624 | 2,977 | 3,326 |
| 15 | 0,691 | 1,341 | 1,753 | 2,132 | 2,490 | 2,602 | 2,947 | 3,286 |
| 21 | 0,686 | 1,323 | 1,721 | 2,080 | 2,414 | 2,518 | 2,831 | 3,135 |
| 22 | 0,686 | 1,321 | 1,717 | 2,074 | 2,406 | 2,508 | 2,819 | 3,119 |
| 23 | 0,685 | 1,319 | 1,714 | 2,069 | 2,398 | 2,500 | 2,807 | 3,104 |
| 24 | 0,685 | 1,318 | 1,711 | 2,064 | 2,391 | 2,492 | 2,797 | 3,091 |
| 25 | 0,684 | 1,316 | 1,708 | 2,060 | 2,385 | 2,485 | 2,787 | 3,078 |
| 26 | 0,684 | 1,315 | 1,706 | 2,056 | 2,379 | 2,479 | 2,779 | 3,067 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 0,684 | 1,314 | 1,703 | 2,052 | 2,373 | 2,473 | 2,771 | 3,057 |

**Tabela III.** Limites unilaterais da distribuição qui-quadrado ($\chi^2$).

| Graus de Liberdade ($\alpha$) | Nível de significância ($\alpha$) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Esquerda (q') | | | | | Direita (q) | | | | |
| | 0,005 | 0,01 | 0,025 | 0,05 | 0,1 | 0,1 | 0,05 | 0,025 | 0,01 | 0,005 |
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 2,71 | 3,84 | 5,02 | 6,63 | 7,88 |
| 2 | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,21 | 4,61 | 5,99 | 7,38 | 9,21 | 10,60 |
| 3 | 0,07 | 0,11 | 0,22 | 0,35 | 0,58 | 6,25 | 7,81 | 9,35 | 11,34 | 12,84 |
| 4 | 0,21 | 0,30 | 0,48 | 0,71 | 1,06 | 7,78 | 9,49 | 11,14 | 13,28 | 14,86 |
| 5 | 0,41 | 0,55 | 0,83 | 1,15 | 1,61 | 9,24 | 11,07 | 12,83 | 15,09 | 16,75 |
| 6 | 0,68 | 0,87 | 1,24 | 1,64 | 2,20 | 10,64 | 12,59 | 14,45 | 16,81 | 18,55 |
| 7 | 0,99 | 1,24 | 1,69 | 2,17 | 2,83 | 12,02 | 14,07 | 16,01 | 18,48 | 20,28 |

Nota: Se o teste for bilateral, o valor de $\alpha$ deve ser dividido por dois.