

Unidade 3

Lista de Exercícios

1. Noções de Amostragem

- 1- Uma grande amostra aleatória, e representativa, de pessoas entre 18 e 35 anos vivendo no estado do Rio de Janeiro foi selecionada e cada indivíduo foi pesquisado para determinar suas opiniões sobre o controle de armas. Para quais das seguintes populações os resultados da pesquisa podem ser aplicados.
 - a. Todas as pessoas que vivem no estado do Rio de Janeiro.
 - b. Todas as pessoas que vivem no Brasil.
 - c. Apenas pessoas de 18 e 35 anos que vivem no sudeste do Brasil.
 - d. Somente pessoas de 18 a 35 anos que moram no estado do Rio de Janeiro.
 - e. Apenas os indivíduos que foram incluídos na pesquisa.
- 2- Uma amostragem aleatória simples de pessoas com 65 anos ou mais que moravam no Município de Juiz de Fora, Minas Gerais, foi selecionada para determinar qual de dois candidatos à presidência da república que eles apoiavam nas próximas eleições. A qual das seguintes populações podemos generalizar os resultados desta pesquisa?
 - a. Todas as pessoas no Brasil.
 - b. Apenas pessoas com 65 anos ou mais no Brasil.
 - c. Todas as pessoas no estado de Minas Gerais.
 - d. Somente pessoas com 65 anos ou mais no estado de Minas Gerais.
 - e. Somente pessoas com mais de 65 anos no município de Juiz de Fora, Minas Gerais.
- 3- Um grande seminário foi apresentado aos professores sobre possíveis opções de aposentadoria. Durante o seminário, uma amostra aleatória de 50 professores de matemática que participaram da conferência foi selecionada. Entre os professores selecionados, 85% já ensinam matemática há mais de dez anos. Para qual da população abaixo, 85% é uma estimativa razoável da porcentagem daqueles que ensinam matemática há mais de dez anos
 - a. Todos os professores.
 - b. Todos os professores que participam do seminário.
 - c. Todas as pessoas envolvidas com educação.
 - d. Todos os professores de matemática.
 - e. Todos os professores de matemática que participam do seminário.
- 4- Uma emissora de televisão de Juiz de Fora planeja realizar uma pesquisa de opinião pública na cidade para medir o grau de satisfação (notas de 0 a 10), dos habitantes, com o prefeito de cidade. No entanto, a emissora desconfia que essa nota pode variar de formas diferentes, dependendo da camada social (A, B, C, D ou E). Que método de amostragem você sugeriria para a emissora?
 - a. Amostragem aleatória simples
 - b. Amostragem sistemática
 - c. Amostragem estratificada
 - d. Amostragem por conglomerados
 - e. Nenhuma das alternativas acima
- 5- Uma grande empresa divide seus funcionários em três departamentos (departamento A com 600 funcionários, departamento B com 400 funcionários e departamento C com 200 funcionários). Pretende-se retirar uma amostra estratificada de tamanho $n = 50$. Para que a alocação seja proporcional, qual deve ser o tamanho da amostra a ser retirada de cada estrato (departamento)?
 - a. $A = 20$; $B = 20$; $C = 10$
 - b. $A = 25$; $B = 8$; $C = 17$
 - c. $A = 17$; $B = 17$; $C = 16$

- d. Nenhuma das alternativas acima
- 6- Uma determinada loja de Juiz de Fora planeja realizar uma pesquisa de satisfação com 50 de seus clientes, ao longo de um dia. A loja estima que, diariamente, cerca de 1000 clientes passem pela mesma. Que tipo de amostragem você sugeriria para a loja?
- Amostragem aleatória simples
 - Amostragem sistemática
 - Amostragem estratificada
 - Amostragem por conglomerados
 - Nenhuma das alternativas acima
- 7- Muitos sorteios virtuais são realizados em uma plataforma que gera números de maneira aleatória, sendo cada número sorteado apenas uma vez com a mesma probabilidade. Essa técnica é denominada amostragem?
- Estratificada
 - Aleatória simples com repetição
 - Sistemática
 - Aleatória simples sem repetição
 - Por conglomerado
- 8- Uma empresa encomenda uma pesquisa de mercado que utilize o método de amostragem aleatória simples. Esse é um caso de amostra probabilística em que cada entrevistado?
- define o seu grau de satisfação com os serviços prestados pela companhia.
 - é conhecido dos entrevistadores e dos diretores da organização.
 - está presente numa lista segmentada por renda, faixa etária e sexo.
 - indica outro entrevistado e assim sucessivamente até o preenchimento da amostra.
- 9- Para realizar uma pesquisa a respeito da qualidade do ensino de matemática nas escolas públicas de um estado, selecionaram aleatoriamente uma escola de cada um dos municípios desse estado e aplicaram uma mesma prova de matemática a todos os estudantes do nono ano do ensino fundamental de cada uma dessas escolas. Nesse caso, foi utilizada a amostragem?
- Estratificada
 - Aleatória Simples
 - Sistemática
 - Por conglomerado em um estágio
 - Por conglomerado em dois estágios

2. Distribuições Amostrais

- 1- Uma fábrica de parafusos produz peças cujos comprimentos seguem uma distribuição normal, com média 12 e desvio padrão 0,04. Se extrairmos uma amostra aleatória de 34 parafusos, qual é a probabilidade de que o comprimento médio dessa amostra seja menor que 11,98?
- 2- Em uma linha de produção, a taxa histórica de peças defeituosas é de 10%. O setor de qualidade retira uma amostra diária de 200 peças. Qual é a probabilidade de a amostra conter entre 9% e 12% de peças defeituosas
- 3- Um processo de pintura de carros tem uma média de espessura de tinta de 2 e um desvio padrão de 0,5. Se selecionarmos uma amostra aleatória de 100 pontos, qual é a probabilidade de a média amostral estar entre 1,85 e 2,05?
- 4- Um candidato à prefeitura sabe que 60% de todos os eleitores da cidade pretendem votar nele. Se for tomada uma amostra aleatória de 110 eleitores, qual é a probabilidade de que a proporção amostral de eleitores a favor desse candidato seja maior que 0,65?

3. Intervalos de Confiança

- 1- Um fornecedor de componentes eletrônicos garante que ao menos 90% dos seus produtos satisfazem às especificações exigidas. Em um lote de 50 componentes, constatou-se que 47 atendiam às especificações.
 - a. Construa o intervalo de confiança de 95% para a proporção de componentes que satisfazem às especificações em toda a população.
 - b. Pode-se dizer que a garantia do fornecedor é verdadeira? Justifique utilizando as informações obtidas acima.
- 2- Construa os intervalos de confiança (IC) pedidos abaixo:
 - a. Com base em uma amostra de 3000 pacientes do SUS, observou-se que 628 já tiveram plano de saúde. Construa um IC de 99% para a proporção de pacientes do SUS que já tiveram plano de saúde;
 - b. Uma amostra com 61 parafusos revelou comprimento médio de 12,5 cm e desvio-padrão 0,1cm. Construir um IC de 95% para a média populacional;
 - c. Em uma amostra de 12 americanos, a média diária de lixo reciclado é 1,95 kg com desvio padrão de 0,54 kg. Obter o IC de 95%.
- 3- Construa os intervalos de confiança (IC) pedidos abaixo:
 - a. Com base em uma amostra de 1024 adultos, observou-se que 287 consideram futebol sua diversão favorita. Construa um IC de 99% para a proporção de adultos que consideram futebol sua diversão favorita;
 - b. Em uma amostra de 121 americanos, a média diária de lixo reciclado é 1,95 kg com desvio padrão de 0,54 kg. Obter o IC de 95%;
 - c. Em uma amostra de 5 fornos de micro-ondas, a média do custo de reparo é R\$ 75,00 com desvio padrão de R\$ 12,50. Obter o IC de 99%.
- 4- Para melhorar os negócios, o proprietário de um restaurante está realizando uma promoção na qual a conta de um cliente pode ser selecionada aleatoriamente para receber um desconto. Quando a conta de um cliente é impressa, um programa na caixa registradora determina aleatoriamente se o cliente receberá um desconto. O programa foi escrito para gerar um desconto com uma probabilidade de 0,2, ou seja, dar um desconto, a longo prazo, a 20% das contas. No entanto, o proprietário está suspeitando que o programa tenha um erro que resulta na não geração da proporção de longo prazo de 0,2. O proprietário selecionou uma amostra aleatória de contas e descobriu que apenas 15% delas recebiam descontos. Um intervalo de confiança otimista para p , a proporção de contas que receberão um desconto no longo prazo, é de (0,09; 0,21). Todas as condições para inferência foram atendidas.
 - a. O intervalo de confiança fornece evidência estatística convincente de que o programa não está funcionando como pretendido? Justifique sua resposta.

Uma segunda amostra aleatória de contas foi selecionada com quatro vezes o tamanho da amostra original. Na segunda amostra, 15% das faturas receberam o desconto

- b. Determine o intervalo de confiança para p , com base na segunda amostra de contas, e com o mesmo nível de confiança do intervalo dado no enunciado;
 - c. Com base no resultado obtido no item (b), o que você conclui sobre se o programa está funcionando conforme o esperado? Justifique sua resposta.
- 5- Construa os intervalos de confiança (IC) pedidos abaixo:
 - a. Com base em uma amostra de 1000 americanos, observou-se que 580 pensam que viajar de avião é seguro. Construa um IC de 95% para a proporção de americanos que pensam que viajar de avião é seguro;
 - b. Uma amostra com 30 construções revelou custo médio de R\$ 181 mil e desvio-padrão R\$ 28 mil. Construir um IC de 99% para a média populacional;

- c. Em uma amostra de 18 atletas, a frequência cardíaca média é 64 bpm com desvio padrão de 2,5 bpm. Obter o IC de 95%.
- 6- Os dados a seguir correspondem ao diâmetro, em mm, de 30 esferas de rolamento produzidas por uma máquina.

137, 154, 159, 155, 167, 159, 158, 159, 152, 169, 154, 158, 140, 149, 145,
157, 160, 155, 155, 143, 157, 139, 159, 139, 129, 162, 151, 150, 134, 151.

Suponha que o desvio padrão populacional das esferas produzidas é igual a 10mm. Construa um intervalo de 95% de confiança para a média da população de todas as possíveis esferas produzidas pela máquina;

- 7- Um ensaio clínico foi realizado para determinar a preferência entre dois analgésicos, A e B, contra dor de cabeça. Cem pacientes que sofrem de dor de cabeça crônica receberam em dois tempos diferentes o analgésico A e o analgésico B. A ordem na qual os pacientes receberam os analgésicos foi determinada ao acaso. Os pacientes desconheciam esta ordem. Ao final do estudo foi perguntado a cada paciente qual analgésico lhe proporcionou maior alívio: o primeiro ou o segundo. Dos 100 pacientes, 45 preferiram A e 55 preferiram B. Construa um intervalo de 95% de confiança para a verdadeira proporção p de pacientes que preferem o analgésico A.
- 8- Os meninos tendem a atingir o seu pico de crescimento em torno dos 13 anos de idade. Uma amostra aleatória de 100 meninos foi selecionada para descobrir quantos centímetros eles cresceram dos treze para os quatorze anos de idade. Um intervalo de confiança de 98% foi construído a partir desses dados e resultou em um intervalo de (2,8 a 4,3) polegadas. Qual das seguintes afirmações é verdadeira?
- 98% dos meninos estudados nesta pesquisa cresceram entre 2,8 a 4,3 polegadas.
 - Temos 98% de confiança de que os meninos cresceram entre 2,8 e 4,3, dos 13 aos 14 anos.
 - Estamos 98% confiantes de que a altura média que os meninos cresceram neste estudo foi entre 2,8 a 4,3 polegadas.
 - A altura média que um menino cresceu dos treze para os quatorze anos foi entre 2,8 a 4,3 polegadas 98% do tempo.
 - Estamos 98% confiantes de que a altura média que os meninos cresceram entre as idades de treze e quatorze anos foi entre 2,8 e 4,3 polegadas.
- 9- Foi realizada uma pesquisa envolvendo uma amostra de 600 pacientes de determinado hospital. Cada um desses pacientes foi submetido a uma série de exames clínicos e, entre outras coisas, mediu-se o Índice Cardíaco (em litros/min/m²) de todos eles. Uma amostra aleatória de 15 pacientes foi selecionada e os valores medidos do Índice Cardíaco foram: 405, 348, 365, 291, 135, 260, 300, 155, 34, 294, 758, 472, 559, 143, 172. Suponha que o desvio padrão calculado a partir da população de 600 pacientes é igual a 180 e que o Índice Cardíaco segue uma distribuição normal. Qual é o intervalo de 95% de confiança para a média da população de pacientes?
- 10- Um intervalo de confiança de 90% para uma média populacional desconhecida, μ , foi calculado como 87 ± 12 . Qual é a interpretação correta desse intervalo de confiança?
- Estamos 90% confiantes de que a média da população desconhecida está entre 75 e 99.
 - Existe uma probabilidade de 0,9 de que a média populacional desconhecida esteja entre 75 e 99.
 - 90% de todos os intervalos de confiança estarão entre 75 e 99.
 - Se seleccionássemos muitas amostras dessa população, 90% dos intervalos de confiança computados conteriam a média populacional desconhecida.
 - 90% dos dados da população estão entre 75 e 99.
- 11- Segundo informações de um fabricante de lâmpadas, a duração de seus produtos têm distribuição normal com média 2000 horas e desvio padrão de 150 horas. Para verificar a afirmação do fabricante,

o INMETRO coletou uma amostra de 120 unidades e constatou que a duração média das lâmpadas foi de 1970 horas. Calcule um intervalo de confiança de 95% para a verdadeira duração média das lâmpadas produzidas pelo fabricante?

- 12- Um biólogo marinho estava interessado na taxa média de crescimento anual do peixe-espada, a qual segue uma distribuição normal. Uma amostra de 16 peixes-espada marcados encontrou uma taxa média de crescimento de 1,4 pés com um desvio padrão de 0,23 pés. O intervalo de confiança estimado para a verdadeira taxa média de crescimento está entre 1,2306 e 1,5694 pés. O intervalo dado tem, aproximadamente, que nível de confiança?
- 13- O custo de produção de certo artigo numa localidade tem distribuição normal com média igual a R\$37,50. Desenvolve-se uma política de redução de custos na empresa para melhorar a competitividade do referido produto no mercado. Observando-se os custos de 10 unidades deste produto, obtiveram-se os seguintes valores: 34, 41, 36, 41, 29, 32, 38, 35, 33 e 30 (média amostral de 34,9 e desvio-padrão amostral de 4,175). Calcule um intervalo de confiança de 95% para o verdadeiro custo de produção.
- 14- Uma companhia produz parafusos como matéria-prima para diversas indústrias. Sabe-se que o comprimento dos parafusos produzidos segue uma distribuição normal com média 25 mm e variância de 16 mm². Com a intenção de estudar a média do comprimento desses parafusos produzidos, extraiu-se uma amostra de tamanho 25. Pautado nestas informações, determine a probabilidade do intervalo 23,95 e 27 mm conter a média do comprimento do parafuso fabricado.
- 15- Em um esforço para determinar a porcentagem de adolescentes que enviam mensagens de texto enquanto dirigem na Griswold High School, uma aluna selecionou aleatoriamente 50 motoristas adolescentes de Griswold e construiu um intervalo de confiança de 95%. Suponha que a aluna decida construir novamente o intervalo de confiança de 95%, mas desta vez ela selecionou aleatoriamente 100 alunos. O que aconteceria com a margem de erro?
 - a. A margem de erro aumentaria.
 - b. A margem de erro diminuiria.
 - c. A margem de erro não mudaria.
 - d. Não sei dizer, porque a margem de erro varia de amostra para amostras.
 - e. Não posso dizer, porque não sabemos a estimativa pontual das amostras.
- 16- Um grupo de estudantes decidiu construir um intervalo de confiança para estimar o custo médio de ir a uma festa de formatura em seu curso. Para coletar dados, eles pesquisaram uma amostra aleatória de alunos que compareceram à festa de formatura da última turma que se formou e os perguntaram sobre quanto gastaram. Se a média amostral foi de US\$ 914,32 e o limite inferior de seu intervalo de confiança foi de US\$ 863,57, qual foi o maior custo estimado pelo intervalo de confiança?

4. Testes de Hipóteses

- 1- O tempo médio, por operário, para executar uma tarefa, tem sido 100 minutos, com um desvio padrão de 15 minutos. Introduziu-se uma modificação para diminuir esse tempo, e, após certo período, sorteou-se uma amostra de 16 operários, medindo-se o tempo de execução de cada um. O tempo médio da amostra foi 85 minutos, e o desvio padrão foi 12 minutos. Conduza o teste de hipóteses adequado, a um nível de 1% de significância.
 - a. Forneça as hipóteses de interesse:
 - b. Forneça a estatística do teste e o valor crítico:
 - c. Qual a interpretação do p-valor neste caso específico?
- 2- Uma estação de televisão afirma que 60% dos televisores estavam ligados no seu programa especial da última segunda-feira. Uma rede competidora deseja contestar essa afirmação e decide usar uma amostra de 200 famílias, das quais 104 estavam assistindo ao programa especial da última segunda-feira. Conduza o teste adequado a um nível de 5% de significância.

- a. Qual o p-valor encontrado?
 - b. O teste conduzido foi unilateral ou bilateral?
 - c. Foram obtidas evidências para rejeitar a hipótese nula? Sim ou não?
- 3- O fabricante de um determinado modelo de automóvel alega que, sob condições de tráfego tipicamente urbanas, esse carro faz, em média, pelo menos 10 km/l de gasolina. A proprietária de um automóvel desse modelo registrou o desempenho do seu carro em nove ocasiões diferentes em que encheu o tanque com gasolina e conduziu no perímetro urbano. Os resultados, em km/l, forma os seguintes: 7,80 ; 9,30 ; 9,15 ; 10,05 ; 10,75 ; 9,20 ; 9,55 ; 10,20 ; 9,50. Considere que o desempenho desse carro siga uma distribuição normal e realize o teste de hipóteses adequado a um nível de 10% de significância.
- a. Forneça as hipóteses de interesse:
 - b. Um erro de tipo II, nesse caso, poderia ser descrito como?
 - c. Conclui-se que:
- 4- O tempo médio, por operário, para executar uma tarefa, tem sido 100 minutos, com um desvio padrão de 15 minutos. Introduziu-se uma modificação para diminuir esse tempo, e, após certo período, sorteou-se uma amostra de 16 operários, medindo-se o tempo de execução de cada um. O tempo médio da amostra foi 85 minutos, e o desvio padrão foi 12 minutos. Conduza o teste de hipóteses adequado, a um nível de 1% de significância.
- a. Forneça as hipóteses de interesse:
 - b. Forneça a estatística do teste e o valor crítico:
 - c. Qual a interpretação do erro de tipo I neste caso específico?
- 5- A pressão arterial sistólica média para pessoas nos Estados Unidos é relatada como sendo de 122 milímetros de mercúrio (mmHg) com um desvio padrão de 15 mmHg. O departamento de recursos humanos de uma grande corporação está investigando se a pressão arterial sistólica média de seus funcionários é maior do que a média nacional relatada. Uma amostra aleatória de 100 funcionários será selecionada, a pressão arterial sistólica de cada empregado na amostra será medida e a média da amostra será calculada.
- a. Quais as hipóteses de interesse?
 - b. Forneça a Região Crítica para um teste considerando um nível de significância de $\alpha=0,05$?
 - c. Considere que a média da pressão sistólica da amostra estudada seja de 125 mmHg, qual o p-valor relativo à esse valor?
 - d. Conclua e interprete o teste de hipóteses a um nível de 5% de significância.
- 6- Um fabricante afirma que seus cigarros contêm não mais que 30mg de nicotina. Uma amostra de 25 cigarros fornece média de 31,5mg e desvio padrão de 3mg. Supondo normalidade da variável “Quantidade de nicotina por cigarro”, ao nível de significância de 5%, os dados refutam ou não a afirmação do fabricante?
- a. Enuncie as hipóteses nula e alternativa:
 - b. construa a região crítica/de rejeição;
 - c. escreva a conclusão;
 - d. calcule o p-valor.
- 7- Quando mais de 10% da população de qualquer município está infectada com um tipo de doença, considera-se que existe uma situação endêmica. Em uma amostra aleatória de 200 moradores de certo município verificou-se que 16 estavam infectados. Com base nesses resultados, podemos considerar que o município esteja em situação endêmica? Justifique sua resposta. Para responder a essa questão siga os seguintes passos:
- a. Estime a proporção de pessoas infectadas em toda a população, construindo e interpretando o intervalo de confiança de 95%?
 - b. Formule a hipótese nula e a hipótese alternativa adequada ao problema?

- c. Calcule a probabilidade de se encontrar amostras com proporções inferiores a 8% em amostras de 200 indivíduos, supondo a hipótese de que a proporção populacional seja de 10%.
- 8- Um relatório recente afirmou que menos de 35% dos adultos residentes em determinada cidade passariam em um teste de aptidão física. Consequentemente, a Secretaria de Saúde da cidade está tentando convencer o Conselho Municipal a financiar mais programas de condicionamento físico. O conselho está enfrentando restrições orçamentárias e é cético em relação ao relatório. O conselho financiará mais programas de condicionamento físico somente se a Secretaria de Saúde puder fornecer evidências convincentes de que o relatório é verdadeiro. A Secretaria de Saúde planeja coletar dados de uma amostra de 185 residentes adultos na cidade. Um teste de significância será conduzido em um nível de significância de $\alpha=0,05$.
- Quais as hipóteses que deverão ser testadas?
 - O teste é concluído por 77 dos 185 voluntários, construa a região crítica e encontre o p-valor relativo às hipóteses do item (a);
 - Qual conclusão deve ser tirada com base no que foi encontrado no item (b)
 - De acordo com o que foi feito acima, o conselho deverá, ou não, financiar mais programas de condicionamento físico?
- 9- Desejamos realizar testes de tensão quanto à adesão em 22 corpos de prova de liga U-700, para saber se a média é igual ou diferente de 10 MPa. A amostra de 22 corpos de prova resultou em média igual a 13,71 MPa e desvio padrão 3,55 MPa. Supondo normalidade, realize o teste de hipóteses adequado.
- Enuncie as hipóteses nula e alternativa;
 - enuncie e calcule a estatística adequada para o teste;
 - construa a região crítica/de rejeição e a região de aceitação, escreva a conclusão;
 - Faça também o teste via p-valor.
- 10- Um laboratório alega que seu produto cura 80% dos casos de certa doença. Para verificar essa afirmação o governo testou o produto em 100 indivíduos dos quais 75 ficaram curados.
- Estime a proporção de pessoas que seriam curadas em toda a população, construindo e interpretando o intervalo de 90% de confiança?
 - Formule a hipótese nula e a hipótese alternativa adequadas ao problema.
 - Calcule a probabilidade de se encontrar amostras de 100 indivíduos com proporções inferiores a 75% de curados, supondo a hipótese de que a proporção populacional seja de 80%?
- 11- O tempo médio, por operário, para executar uma tarefa tem sido de 100 minutos, com desvio padrão de 15 minutos. Introduce-se um novo treinamento para os operários com o objetivo de diminuir este tempo médio, e após certo período, sorteou-se uma amostra de 16 operários, medindo-se o tempo de execução de cada um. O tempo médio da amostra foi de 85 minutos, com desvio padrão amostral de 12 minutos. Supondo normalidade, estes resultados trazem evidências estatísticas da melhora desejada (use um nível de significância de 5%)?
- Enuncie as hipóteses nula e alternativa;
 - enuncie e calcule a estatística adequada para o teste;
 - construa a região crítica/de rejeição e a região de aceitação, escreva a conclusão;
 - Faça também o teste via p-valor.
- 12- Questão O diâmetro de um eixo deve ser, em média, igual a 1,5 cm. O fabricante deste eixo avaliou uma amostra aleatória de tamanho 31, observando um diâmetro médio de 1,5045 cm e desvio padrão de 0,01 cm.
- Determine as hipóteses para este problema;
 - Para $\alpha=0,01$, determine a região de rejeição;
 - Qual é o valor p para esse teste?
 - Encontre um intervalo bilateral de confiança de 99% para o diâmetro médio do orifício.

- 13- Uma companhia de cartões de crédito afirma que o gasto médio mensal de clientes é igual a R\$ 3100,00. Um breve estudo com uma amostra aleatória de clientes revelou os seguintes valores: 3448; 2911; 5051; 4374; 2277. Deseja-se testar a hipótese de que o gasto médio é maior que o afirmado. Considere o gasto médio como sendo uma variável aleatória que segue uma distribuição normal.
- Determine as hipóteses para este problema;
 - Construa a região de rejeição. Use o nível de significância de 0,01;
 - Calcule a estatística de teste;
 - Calcule o p-valor e conclua.
- 14- Um estudo relatou que a proporção de estudantes universitários que experimentam palpitações cardíacas depois de beber uma bebida energética é de 0,18. O reitor de uma universidade acredita que a proporção de estudantes em sua universidade que experimentam palpitações cardíacas depois de beber uma bebida energética é menor que 0,18. O reitor selecionou aleatoriamente estudantes da universidade que acabaram de tomar uma bebida energética e encontrou que 16% deles tiveram palpitações no coração. Todas as condições de inferência foram atendidas e o Valor-p para o teste de hipótese apropriado foi de 0,30. Qual das seguintes afirmações é a melhor interpretação do Valor-p?
- A probabilidade de que a hipótese alternativa seja verdadeira é de 0,30.
 - A probabilidade de que a hipótese nula seja verdadeira é de 0,30.
 - Se a proporção de estudantes que experimentam palpitações cardíacas na universidade é de 18%, então a probabilidade de observar resultados de no máximo 16% é de 0,30.
 - Se a proporção de estudantes que experimentam palpitações no coração na universidade é de 18%, então a probabilidade de observar resultados de pelo menos 16% é de 0,30.
 - A probabilidade de observar 16% dos estudantes que experimentam palpitações cardíacas nesta universidade é de 0,30.
- 15- O escore IRA médio da UFJF era, até 2016, igual a 68,2. Um pesquisador suspeita que o escore médio aumentou. Uma amostra aleatória simples de escores IRA da UFJF, em 2018, está listada a seguir: O escore IRA médio da UFJF era, até 2016, igual a 68,2. Um pesquisador suspeita que o escore médio aumentou. Uma amostra aleatória simples de escores IRA da UFJF, em 2018, está listada a seguir: 71,4 ; 75,1 ; 66,4 ; 78,9 ; 81,8 ; 77,9 ; 69,8 ; 83,6 ; 75,3 ; 83,4 ; 69,3 ; 80,2. Dado que o desvio padrão amostral é igual a 33,97 e que o IRA segue uma distribuição normal:
- Determine as hipóteses para este problema;
 - Construa a região de rejeição. Use o nível de significância de 0,05;
 - Calcule a estatística de teste e calcule o p-valor;
 - Qual a conclusão do teste de hipóteses, justifique e interprete.
- 16- Uma nova caldeira está sendo anunciada para ter uma taxa de eficiência de 91%. O concorrente da empresa acredita que a nova caldeira está produzindo uma taxa de eficiência menor que 91%. O concorrente da empresa projeta um experimento ao selecionar aleatoriamente 100 das novas caldeiras para testar sua taxa de eficiência. Em qual das seguintes condições um erro do tipo I seria confirmado?
- A empresa concorrente conclui que a taxa de eficiência da nova caldeira é inferior a 91% quando, de fato, é de 91%.
 - A empresa concorrente conclui que a taxa de eficiência da nova caldeira não é inferior a 91% quando, de fato, é inferior a 91%.
 - A empresa concorrente conclui que a taxa de eficiência da nova caldeira é de 91%, quando, de fato, é de 91%.
 - A empresa concorrente conclui que a taxa de eficiência da nova caldeira é inferior a 91% quando, de fato, é inferior a 91%.
 - Um erro de tipo I não pode ser confirmado nesta situação.

- 17- Uma empresa farmacêutica deseja obter autorização para comercializar um medicamento genérico à Aspirina. Para obter a autorização, os comprimidos devem conter uma média igual a 500 mg de AAS, com desvio padrão igual a 5 mg. O Ministério da Saúde realizou um teste com uma amostra de 50 comprimidos para verificar a afirmação, obtendo média amostral igual a 497 mg. Neste contexto, o que melhor define o erro tipo I em um teste de hipóteses sobre a média de AAS?
- Não rejeitamos a afirmação de que a média é igual a 500 mg quando ela é falsa.
 - Rejeitamos a afirmação de que a média é igual a 500 mg quando ela é verdadeira.
 - A probabilidade de que a média populacional seja igual a 497 mg.
 - A probabilidade de que a média populacional não seja igual a 497 mg.
 - A probabilidade de que a média amostral seja inferior a 497 mg, dado que a afirmação da empresa esteja correta.
- 18- Sabe-se que os seres humanos sem febre, em condições normais de saúde, apresentam temperatura corporal média de $36,5^{\circ}\text{C}$, sendo essas temperaturas normalmente distribuídas. Uma família composta por 9 integrantes desconfia que estão com COVID devido a temperatura média deles ser de $37,5^{\circ}\text{C}$ com uma variância de $0,25^{\circ}\text{C}^2$. Neste contexto, o que melhor define o erro tipo I em um teste de hipóteses sobre a normalidade da temperatura corporal da família?
- A probabilidade de que a média populacional seja igual a $37,5^{\circ}\text{C}$.
 - A probabilidade de que a média populacional não seja igual a $37,5^{\circ}\text{C}$.
 - A probabilidade de que a média amostral seja superior a $37,5^{\circ}\text{C}$, dado que a desconfiança da família esteja correta.
 - Não rejeitamos a afirmação de que a média observada é igual a $36,5^{\circ}\text{C}$ quando ela é falsa.
 - Rejeitamos a afirmação de que a média observada é igual a $36,5^{\circ}\text{C}$ quando ela é verdadeira.
- 19- Um teste de hipóteses foi usado para testar a hipótese nula $H_0: p = 0,34$ versus a alternativa $H_a: p < 0,34$. A estatística de teste resultante é $z = -0,83$. Qual o p-valor para este teste?
- 20- Testes em um experimento com polígrafo incluem 98 resultados, com 24 casos de resultados errados e 74 casos de corretos. Para testar a afirmativa de que tais resultados de polígrafo são corretos em menos de 80% das vezes, pode-se utilizar um teste de hipóteses. Neste contexto, o que melhor define o erro tipo I?
- A probabilidade de que a proporção populacional seja igual a 76%.
 - A probabilidade de que a proporção populacional não seja igual a 76%.
 - Não rejeitamos a afirmação de que a proporção de resultados corretos é igual a 80% quando ela é falsa.
 - Rejeitamos a afirmação de que a proporção de resultados corretos é igual a 80% quando ela é verdadeira.
 - A probabilidade de que a proporção amostral seja inferior a 76%, dado que os testes de polígrafo deveriam ser proibidos como evidência em julgamentos.

5. Exercícios de Avaliações Anteriores

- 1- A Inferência Estatística pode ser entendida como:
- uma generalização sobre a amostra, feita com base nas informações obtidas na população.
 - uma declaração feita a respeito de uma amostra, com base nas medidas obtidas nesta amostra.
 - um subconjunto de dados, selecionados de um conjunto maior de dados.
 - um conjunto de dados que caracterizam um fenômeno.
 - uma generalização sobre a população, feita com base em informações contidas numa amostra representativa.
- 2- O teorema central do limite nos diz que a distribuição amostral da média aritmética, devidamente padronizada, é aproximadamente normal. Qual dentre as condições a seguir é necessária para que este teorema seja válido:

- a. a variável de interesse na população-alvo tem que ser simétrica.
 - b. a variância da variável de interesse na população-alvo tem que ser pequena.
 - c. o tamanho da amostra tem que ser grande.
 - d. a amostra não pode ser aleatória.
 - e. a variável de interesse na população-alvo tem que ter distribuição normal.
- 3- Qual a afirmativa correta?
- a. um p-valor grande indica que os dados estão consistentes com a hipótese alternativa.
 - b. o p-valor mede a probabilidade de cometermos um Erro Tipo II.
 - c. o p-valor mede a probabilidade de que H_0 seja verdade.
 - d. quanto maior o p-valor, maior a evidência contra H_0 .
 - e. um p-valor muito pequeno indica que os dados observados diferem do que se esperaria encontrar se H_0 fosse verdade.
- 4- Em um TH unilateral, o que acontece com a região de rejeição de H_0 (região crítica) quando o nível de significância α é diminuído:
- a. depende se o teste é unilateral à direita ou à esquerda.
 - b. depende do valor inicial do α .
 - c. o tamanho da região de rejeição de H_0 é reduzido.
 - d. o tamanho da região de rejeição de H_0 é aumentado
 - e. o tamanho da região de rejeição de H_0 não se altera.
- 5- Um grupo de estudantes coletou dados de uma amostra aleatória. Eles precisam decidir entre um intervalo de confiança de 90% ou um intervalo de confiança de 99%. Como esses intervalos diferem:
- a. Para determinar qual intervalo de confiança será mais amplo, precisamos conhecer o tamanho da amostra.
 - b. Para determinar qual intervalo de confiança será mais amplo, precisamos saber se usamos uma estatística z ou uma estatística t.
 - c. O intervalo de confiança de 90% e o intervalo de confiança de 99% terão o mesmo comprimento, pois são ambos da mesma amostra aleatória.
 - d. O intervalo de confiança de 90% será mais amplo do que o intervalo de confiança de 99%.
 - e. O intervalo de confiança de 99% será maior que o intervalo de confiança de 90%.
- 6- Qual das alternativas a seguir descreve melhor por que escolheríamos rejeitar a hipótese nula quando nosso Valor-p é muito pequeno?
- a. Um pequeno Valor-p nos dá pouca confiança em nossos resultados.
 - b. Um pequeno Valor-p deixa pouco espaço para margem de erro. Portanto, é melhor rejeitar a hipótese nula.
 - c. Um pequeno Valor-p indica que o desvio padrão foi bastante grande. Como há tanta variação em torno do valor em nossa hipótese nula, temos boas razões para duvidar de que seja realmente verdade. Portanto, devemos rejeitá-lo.
 - d. Um Valor-p muito pequeno significa que nossos resultados eram muito improváveis com base nas suposições de que a hipótese nula é verdadeira. Isso pode nos levar a rejeitar a hipótese nula.
 - e. Se nosso Valor-p é muito pequeno, não devemos rejeitar nossa hipótese nula! A hipótese nula é provavelmente verdadeira.
- 7- Uma empresa de manobrista afirma que o tempo médio de espera de um cliente por seu carro é de 8 minutos. Depois de esperar 20 minutos para pegar seu carro, Marta acredita que o tempo da empresa de manobrista para pegar um carro é maior que 8 minutos. Qual das seguintes opções descreve um erro do tipo I no contexto dessa situação?
- a. Marta conclui que o tempo médio de espera para que a empresa de manobrista entregue um carro é de 8 minutos, quando, de fato, é maior que 8 minutos.

- b. Marta conclui que o tempo médio de espera para que a empresa de manobrista entregue um carro é maior que 8 minutos, quando, de fato, é de 8 minutos.
- c. Marta conclui que o tempo médio de espera para que a empresa de manobrista entregue um carro é maior que 8 minutos, quando, de fato, é maior do que 8 minutos.
- d. Marta conclui que o tempo médio de espera para que a empresa de manobrista entregue um carro é de 8 minutos, quando, de fato, é de 8 minutos.
- e. (e) Um Erro do Tipo I não pode ser confirmado nesta situação.

6. Avaliações aplicadas em 2025

1. Uma pesquisa foi realizada com uma amostra aleatória de tamanho 200 de eleitores de uma cidade. Sabe-se que a proporção populacional de eleitores favoráveis a determinada proposta é 45%.
 - a. Determine a distribuição da proporção amostral.
 - b. Calcule a probabilidade da proporção amostral ser inferior a 42%.
 - c. Justifique o uso da distribuição escolhida no item (a)?
2. Uma amostra aleatória de 16 observações apresentou média de 52 unidades e desvio padrão de 6 unidades.
 - a. Construa um intervalo de confiança de 98% para a média populacional, assumindo que a população segue uma distribuição Normal?
 - b. Interprete o intervalo construído?
3. Um fabricante afirma que pelo menos 92% de seus produtos estão em conformidade. Em uma amostra aleatória de 250 produtos, 221 estavam em conformidade.
 - a. Formule as hipóteses adequadas para verificar a afirmação do fabricante.
 - b. Calcule a estatística do teste.
 - c. Construa a região de rejeição para $\alpha = 4\%$?
 - d. Conclua e interprete o teste conduzido?
4. Sabe-se que o desvio padrão populacional do consumo mensal de energia elétrica é de 18 kWh. Uma amostra aleatória de 36 residências apresentou média de 245 kWh, visando descobrir se o consumo local se iguala ao consumo de 250 kWh relativo ao Estado em questão.
 - a. Formule as hipóteses nula e alternativa adequadas ao problema.
 - b. Calcule a estatística do teste e o p-valor.
 - c. Conclua e interprete o teste de hipóteses a um nível de 5% de significância.
5. Sabe-se que 30% dos clientes de uma empresa realizam compras on-line. Uma amostra aleatória de tamanho 120 e selecionada.
 - a. Determine a distribuição amostral da média:
 - b. Calcule a probabilidade de que a proporção amostral seja inferior a 0,25.
 - c. Justifique a escolha da distribuição definida no item (a)?
6. O peso de caixas produzidas por uma indústria tem desvio padrão de 4 kg. Uma amostra de 49 caixas, desta indústria, apresentou média de 102 kg.
 - a. Construa um intervalo de confiança de 99% para a média populacional?
 - b. Interprete o intervalo construído em (a).
7. Um professor deseja saber se a média dos alunos de sua escola foi superior a 60. Para tal, ele sorteou amostra aleatória de 25 alunos que apresentou média de 64 e desvio padrão de 8. Supondo que as notas dos alunos seguem uma distribuição Normal, forneça:
 - a. As hipóteses adequadas para testar a hipótese do professor?
 - b. Conduza o teste de hipóteses adequado ao problema, a um nível de 1% de significância.
 - c. Conclua e interprete o teste conduzido acima.
8. O tempo médio de atendimento em uma agência é historicamente de 18 minutos, com desvio padrão de 3 minutos. Uma amostra de 36 atendimentos apresentou média de 19 minutos.
 - a. Estabeleça as hipóteses de interesse a fim de verificar se o tempo médio se mantém o mesmo.

- b. Calcule a estatística do teste e o p-valor.
 c. Conclua e interprete o teste conduzido acima.
9. Uma fábrica sabe que, historicamente, 4% das peças produzidas apresentam defeito. Uma amostra aleatória de 400 peças é selecionada.
- a. Determine a distribuição amostral da proporção de peças defeituosas.
 b. Calcule a probabilidade de a proporção amostral de peças defeituosas ser inferior a 3%?
 c. Justifique o uso da distribuição utilizada no item (a).
10. tempo médio diário gasto por usuários em um aplicativo foi analisado a partir de uma amostra aleatória de 25 usuários. A média observada foi de 38 minutos, com desvio padrão de 6 minutos. Admita normalidade do tempo diário gasto em um aplicativo.
- a. Construa um intervalo de 98% de confiança para a verdadeira média de tempo diário gasto no aplicativo?
 b. Interprete o intervalo construído no item (a).
11. Uma empresa afirma que o consumo médio mensal de água de seus clientes é de no mínimo 20 m³, com desvio padrão de 4 m³. Uma amostra de 64 residências apresentou consumo médio de 18,9 m³:
- a. Quais são as hipóteses nula e alternativa relativas a este teste?
 b. Calcule o valor da estatística do teste e o p-valor respectivo.
 c. Se o nível de significância adotado for de 5%, qual seria a conclusão e interpretação do teste realizado?
12. Um laboratório afirma que o tempo médio de reação de um produto químico é de 12 segundos. Uma amostra de 9 ensaios apresentou média de 10,8 segundos e desvio padrão de 1,5 segundos. Suponha normalidade do tempo de reação do produto em questão.
- a. Determine as hipóteses de interesse para o problema em questão?
 b. Calcule a estatística do teste e forneça a região de rejeição considerando um nível de 5% de significância.
 c. Conclua e interprete o teste conduzido.

Formulário

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad ; \quad s^2 = \frac{1}{n-1} (x_i - \bar{x})^2 \quad ; \quad s = \sqrt{s^2} \quad ;$$

$$E(X) = \sum_{i=1}^n x_i p(x_i) \quad ; \quad Var(X) = E(x^2) - [E(X)]^2 = \sigma^2 \quad ; \quad \sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$X \sim N(\mu, \sigma^2) \quad ; \quad P(X < \mu) = P(X > \mu) \quad ; \quad E(X) = \mu \quad ; \quad Var(X) = \sigma^2$$

$$Z \sim N(0,1) \quad ; \quad Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$\bar{X} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right) \quad ; \quad E(\bar{X}) = \mu \quad ; \quad Var(\bar{X}) = \frac{\sigma^2}{n}$$

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$IC(\mu, (1 - \alpha)\%) = \left(\bar{X} - z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{X} + z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

$$\hat{\pi} \sim N\left(\pi, \frac{\pi(1 - \pi)}{n}\right) \quad ; \quad E(\hat{\pi}) = \pi \quad ; \quad Var(\hat{\pi}) = \frac{\pi(1 - \pi)}{n}$$

$$Z = \frac{\hat{\pi} - \pi}{\sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}}$$

Intervalo otimista

$$IC(\pi, (1-\alpha)\%) = \left(\hat{\pi} - z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{\hat{\pi}(1-\hat{\pi})}{n}}, \hat{\pi} + z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{\hat{\pi}(1-\hat{\pi})}{n}} \right)$$

Intervalo conservador

$$IC(\pi, (1-\alpha)\%) = \left(\hat{\pi} - z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{1}{4n}}, \hat{\pi} + z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{1}{4n}} \right)$$

$$T = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

Segue uma distribuição t de Student com n-1 graus de liberdade

$$IC(\mu, (1-\alpha)\%) = \left(\bar{X} - t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}}; \bar{X} + t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

Tabela da Distribuição Normal Padronizada

$P(Z \geq z_c)$	Segunda decimal de z_c									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641
0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
3,5	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
3,6	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
3,7	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
3,8	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
3,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
$P(Z \geq z_c)$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09

Segunda decimal de z_c

Tabela da distribuição t de Student

$P(t > t_{obs}) = \alpha$	Probabilidades da cauda direita (α)										
	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,04	0,03	0,025	0,02	0,01	0,005
1	0,3249	0,7265	1,3764	3,0777	6,3138	7,9158	10,579	12,706	15,895	31,821	63,657
2	0,2887	0,6172	1,0607	1,8856	2,92	3,3198	3,8964	4,3027	4,8487	6,9646	9,9248
3	0,2767	0,5844	0,9785	1,6377	2,3534	2,6054	2,9505	3,1824	3,4819	4,5407	5,8409
4	0,2707	0,5686	0,941	1,5332	2,1318	2,3329	2,6008	2,7764	2,9985	3,7469	4,6041
5	0,2672	0,5594	0,9195	1,4759	2,015	2,191	2,4216	2,5706	2,7565	3,3649	4,0321
6	0,2648	0,5534	0,9057	1,4398	1,9432	2,1043	2,3133	2,4469	2,6122	3,1427	3,7074
7	0,2632	0,5491	0,896	1,4149	1,8946	2,046	2,2409	2,3646	2,5168	2,998	3,4995
8	0,2619	0,5459	0,8889	1,3968	1,8595	2,0042	2,1892	2,306	2,449	2,8965	3,3554
9	0,261	0,5435	0,8834	1,383	1,8331	1,9727	2,1504	2,2622	2,3984	2,8214	3,2498
10	0,2602	0,5415	0,8791	1,3722	1,8125	1,9481	2,1202	2,2281	2,3593	2,7638	3,1693
11	0,2596	0,5399	0,8755	1,3634	1,7959	1,9284	2,0961	2,201	2,3281	2,7181	3,1058
12	0,259	0,5386	0,8726	1,3562	1,7823	1,9123	2,0764	2,1788	2,3027	2,681	3,0545
13	0,2586	0,5375	0,8702	1,3502	1,7709	1,8989	2,06	2,1604	2,2816	2,6503	3,0123
14	0,2582	0,5366	0,8681	1,345	1,7613	1,8875	2,0462	2,1448	2,2638	2,6245	2,9768
15	0,2579	0,5357	0,8662	1,3406	1,7531	1,8777	2,0343	2,1314	2,2485	2,6025	2,9467
16	0,2576	0,535	0,8647	1,3368	1,7459	1,8693	2,024	2,1199	2,2354	2,5835	2,9208
17	0,2573	0,5344	0,8633	1,3334	1,7396	1,8619	2,015	2,1098	2,2238	2,5669	2,8982
18	0,2571	0,5338	0,862	1,3304	1,7341	1,8553	2,0071	2,1009	2,2137	2,5524	2,8784
19	0,2569	0,5333	0,861	1,3277	1,7291	1,8495	2	2,093	2,2047	2,5395	2,8609
20	0,2567	0,5329	0,86	1,3253	1,7247	1,8443	1,9937	2,086	2,1967	2,528	2,8453
21	0,2566	0,5325	0,8591	1,3232	1,7207	1,8397	1,988	2,0796	2,1894	2,5176	2,8314
22	0,2564	0,5321	0,8583	1,3212	1,7171	1,8354	1,9829	2,0739	2,1829	2,5083	2,8188
23	0,2563	0,5317	0,8575	1,3195	1,7139	1,8316	1,9782	2,0687	2,177	2,4999	2,8073
24	0,2562	0,5314	0,8569	1,3178	1,7109	1,8281	1,974	2,0639	2,1715	2,4922	2,7969
25	0,2561	0,5312	0,8562	1,3163	1,7081	1,8248	1,9701	2,0595	2,1666	2,4851	2,7874
26	0,256	0,5309	0,8557	1,315	1,7056	1,8219	1,9665	2,0555	2,162	2,4786	2,7787
27	0,2559	0,5306	0,8551	1,3137	1,7033	1,8191	1,9632	2,0518	2,1578	2,4727	2,7707
28	0,2558	0,5304	0,8546	1,3125	1,7011	1,8166	1,9601	2,0484	2,1539	2,4671	2,7633
29	0,2557	0,5302	0,8542	1,3114	1,6991	1,8142	1,9573	2,0452	2,1503	2,462	2,7564
30	0,2556	0,53	0,8538	1,3104	1,6973	1,812	1,9546	2,0423	2,147	2,4573	2,75
35	0,2553	0,5292	0,852	1,3062	1,6896	1,803	1,9438	2,0301	2,1332	2,4377	2,7238
40	0,255	0,5286	0,8507	1,3031	1,6839	1,7963	1,9357	2,0211	2,1229	2,4233	2,7045
50	0,2547	0,5278	0,8489	1,2987	1,6759	1,787	1,9244	2,0086	2,1087	2,4033	2,6778
60	0,2545	0,5272	0,8477	1,2958	1,6706	1,7808	1,917	2,0003	2,0994	2,3901	2,6603
120	0,2539	0,5258	0,8446	1,2886	1,6577	1,7656	1,8987	1,9799	2,0763	2,3578	2,6174
∞	0,2534	0,5246	0,842	1,2824	1,6464	1,7525	1,8829	1,9623	2,0564	2,3301	2,5808

Gabarito

1. Noções de Amostragem