

## Gabarito da Lista de Exercícios 2

### Bioestatística / Estatística Aplicada – 2019.2

- 1) Você deseja retirar uma amostra de 8 pessoas de uma população de 100 pessoas. Se as 100 pessoas estiverem numeradas de 1 a 100, quais delas farão parte da amostra se for usada a técnica da amostragem sistemática?

Tomando, por exemplo, a terceira pessoa, teremos:

$$K = 100/8 = 12,5 \sim 13$$

3, 16, 29, 42, 55, 68, 81, 94

- 2) Pede-se uma amostra proporcional estratificada de  $n = 15$  de uma população de  $N = 500$ . A população é dividida em dois estratos com 200 e 300 elementos cada uma delas. Quantos elementos devem ser retirados de cada estrato para compor a amostra?

$$200/500 = 0,4 = 40\%$$

$$300/500 = 0,6 = 60\%$$

Assim,  $15 \times 0,4 = 6$  elementos do estrato de 200 elementos

$15 \times 0,6 = 9$  elementos do estrato de 300 elementos

- 3) Para estudar características próprias de portadores de leucemia, um pesquisador médico da Universidade Johns Hopkins entrevista todos os portadores de leucemia em cada um de 20 hospitais selecionados aleatoriamente. Qual tipo de amostragem foi utilizada nesse caso?

Amostragem por conglomerados.

- 4) Para um projeto de aula, um grupo de estudantes de Administração decidiu fazer um levantamento de dados com o corpo discente, a fim de avaliar a viabilidade de uma nova cafeteria para estudantes. Sua amostra de 200 pessoas continha 50 calouros, 50 alunos do 1º ano, 50 alunos do 2º ano e 50 formandos.

a) Você acha que o grupo estava usando AAS? Por quê? Não, pois eles dividiram a população em estratos e tomaram amostras aleatórias e uniformes de cada estrato, e não apenas um sorteio.

b) Que tipo de plano amostral eles usaram? Amostragem estratificada uniforme.

- 5) Uma cientista política deseja saber o que os estudantes universitários acham sobre o sistema de Previdência Social. Ela obtém uma lista de 3456 alunos de sua faculdade e envia por e-mail um questionário para 250 alunos selecionados aleatoriamente no cadastro da faculdade. Apenas 104 questionários são devolvidos.

a) Qual a população nesse estudo? Estudantes universitários.

b) Qual é a amostra da qual realmente se obteve informação? Apenas 104 alunos.

c) Qual é a taxa (%) de resposta?  $104/250 \times 100 = 41,6\%$

- 6) Se uma hipótese de pesquisa declara existir uma diferença entre homens e mulheres no número de dentes obturados, qual seria a hipótese nula?  
**H0: não há diferença no número de dentes obturados entre homens e mulheres.**
- 7) Se tivesse intervalos de confiança para dois grupos que não se sobreponham, o que você poderia, de modo lógico, concluir?
- a) **Que era provável uma diferença entre as médias dos dois grupos na população.**
  - b) Que era provável uma diferença na variabilidade dos dois grupos na população.
  - c) Que era improvável uma diferença entre as médias dos dois grupos na população.
  - d) Que era improvável uma diferença na variabilidade dos dois grupos na população.
- 8) Um pesquisador previu que um exercício de intervenção para pacientes com problemas respiratórios melhoraria sua função física, medida pela força muscular e pelo consumo de oxigênio. Havia um grupo de intervenção (N = 20) e um grupo-controle (N = 20). Qual teste de hipótese seria indicado para esta situação?
- a) Teste de Friedman.
  - b) Teste t pareado.
  - c) **Teste de Mann-Whitney.**
  - d) Teste de Wilcoxon.

Dez pessoas com a síndrome da fadiga crônica avaliaram sua fadiga em uma escala de 1 a 5 em dois pontos do tempo, antes e depois do almoço. Os dados são assimétricos.

- 9) Isto é um:
- a) Delineamento independente de dois grupos.
  - b) **Delineamento de medidas repetidas de dois grupos.**
  - c) Delineamento correlacional.
- 10) O teste estatístico apropriado para analisar esses dados é:
- a) O teste t independente.
  - b) **O teste de postos com sinais de Wilcoxon.**
  - c) O teste de Mann-Whitney.
  - d) O teste de Friedman.
- 11) Qual dos seguintes não constitui uma suposição subjacente do teste t de amostras independentes:
- a) Os escores podem ser retirados de uma população normalmente distribuída.
  - b) As variâncias devem ser aproximadamente iguais em ambos os grupos.

- c) Deve haver um relacionamento linear entre os escores na condição 1 e na condição 2.
- d) Os dados devem ser de nível intervalar.
- 12) Pesquisadores investigam três amostras de pacientes; cada grupo sofre de uma doença rara e, assim, o número de participantes é pequeno e os escores não são distribuídos normalmente. Além disso, os dados estão no nível ordinal. Qual é o teste de diferença mais apropriado?
- Teste de Kruskal-Wallis.**
- 13) Após executar uma ANOVA e encontrar uma diferença significativa, os pesquisadores precisam encontrar onde estão as diferenças significativas. Isso pode ser obtido por meio da execução de um:
- a) Teste t.
- b) Teste de Nemenyi.
- c) **Teste de Tukey.**
- d) Nenhuma das alternativas anteriores.
- 14) Um grupo de pesquisa tem quatro categorias de comportamento tabagístico autorrelatados. Os dados não seguem distribuição normal. O teste apropriado para determinar a existência de diferenças nos quatro grupos independentes é:
- a) ANOVA de um fator.
- b) ANOVA de medidas repetidas.
- c) **Teste de Kruskal-Wallis.**
- d) Teste de Friedman.
- 15) Os dados abaixo se referem a um estudo sobre a produção de suco de banana simples e concentrado, utilizando-se enzimas pectiolíticas para redução da viscosidade da polpa, a fim de facilitar a extração do suco por centrifugação. Foram observados os valores de viscosidade inicial e final para os dois tipos de enzimas. É importante no estudo o percentual de redução da viscosidade ao fim do experimento.
- | <b>Enzima</b><br><b>A</b> | Viscosidade<br>inicial | Viscosidade<br>final | <b>Enzima</b><br><b>B</b> | Viscosidade<br>inicial | Viscosidade<br>final |
|---------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|
| 1                         | 2650                   | 437                  | 1                         | 2525                   | 337                  |
| 2                         | 2750                   | 350                  | 2                         | 2650                   | 425                  |
| 3                         | 2375                   | 332                  | 3                         | 2350                   | 220                  |
| 4                         | 2287                   | 300                  | 4                         | 2700                   | 187                  |
| 5                         | 2625                   | 625                  | 5                         | 2275                   | 145                  |
| 6                         | 2825                   | 525                  | 6                         | 2655                   | 253                  |
| 7                         | 2750                   | 528                  | 7                         | 2855                   | 335                  |
| 8                         | 2815                   | 620                  | 8                         | 2450                   | 420                  |
| 9                         | 2150                   | 500                  | 9                         | 2500                   | 320                  |
| 10                        | 2645                   | 645                  | 10                        | 2470                   | 335                  |
- a) Quais tipos de teste poderiam ser pensados inicialmente para este estudo?
- Avaliar diferenças entre viscosidade inicial e final para cada enzima: teste t pareado ou teste de Wilcoxon.**

Comparar a média da viscosidade final das enzimas A e B: teste t ou teste de Mann-Whitney

- b) O pesquisador executou o teste abaixo com algum objetivo. Qual foi este objetivo e o que ele observou a partir dos resultados?

```
> shapiro.test(enzimaA$viscoinitial)
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data:  enzimaA$viscoinitial  
W = 0.86915, p-value = 0.09772
```

```
> shapiro.test(enzimaA$viscofinal)
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data:  enzimaA$viscofinal  
W = 0.91406, p-value = 0.3101
```

```
> shapiro.test(enzimaB$viscoinitial)
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data:  enzimaB$viscoinitial  
W = 0.9777, p-value = 0.9517
```

```
> shapiro.test(enzimaB$viscofinal)
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data:  enzimaB$viscofinal  
W = 0.93663, p-value = 0.5162
```

Ele desejava avaliar se a variável viscosidade (inicial e final) possuía distribuição normal. Foi possível observar que os valores-p foram maiores que 0,05, logo  $H_0$  não foi rejeita (assim, os dados seguem distribuição normal).

- c) O pesquisador executou o teste abaixo para cada enzima. Qual foi este teste? Quais as possíveis  $H_0$  e  $H_1$ ? Considerando um nível de significância de 5%, o que se pode concluir a respeito?

```
data:  enzimaA$viscoinitial and enzimaA$viscofinal  
t = 31.313, df = 9, p-value = 1.695e-10
```

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

95 percent confidence interval:

1949.215 2252.785

sample estimates:

mean of the differences

2101

data: enzimaB\$viscoinitial and enzimaB\$viscofinal

t = 41.398, df = 9, p-value = 1.396e-11

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

95 percent confidence interval:

2122.608 2367.992

sample estimates:

mean of the differences

2245.3

Teste t pareado para cada enzima.

H0: A viscosidade final é igual à inicial.

H1: A viscosidade final é diferente da inicial.

Como  $p \ll 0,05$ , H0 foi rejeitada. Os dados apresentam evidência de que a viscosidade final difere da inicial.

- d) A partir dos testes anteriores, o pesquisador resolveu realizar um teste para verificar se a viscosidade final entre as enzimas era diferente. Ele realizou o seguinte teste:

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 1 0.9573 0.3408

18

Qual foi o teste e o que se pode concluir considerando um nível de significância de 5%?

Teste de Levene. Como o valor-p foi maior que 0,05, não rejeitamos H0, logo as variâncias são homogêneas (homocedasticidade).

- e) Com os resultados obtidos, o pesquisador realizou o teste abaixo. Qual foi este teste? Quais as possíveis H0 e H1? Considerando um nível de significância de 5%, o que se pode concluir a respeito? O que você concluiria sobre a utilização da enzima A ou B na extração do suco de banana?

Two Sample t-test

data: viscofinal by enzima

$t = 3.7713$ ,  $df = 18$ ,  $p\text{-value} = 0.001398$   
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0  
95 percent confidence interval:  
83.49086 293.50914  
sample estimates:  
mean in group A mean in group B  
486.2 297.7

#### Teste t

$H_0$ : média da viscosidade final da enzima A é igual à média da viscosidade final da enzima B.

$H_1$ : média da viscosidade final da enzima A é diferente da média da viscosidade final da enzima B.

Há diferença na média da viscosidade inicial e final para as duas enzimas. Como  $p \ll 0,05$ ,  $H_0$  foi rejeitada. Os dados apresentam evidência de que a viscosidade final de A difere da de B. Como a média de B é menor, ela é a mais indicada, uma vez que se busca uma redução da viscosidade.