

Econometria de Séries Temporais*

Exercícios sobre fundamentos de Estatística e Econometria

João Ricardo Costa Filho

Abstract

Esta lista de exercícios tem por objetivo auxiliar a(o) aluna(o) a revisar conceitos de estatística e de regressão linear que serão importantes ao longo da disciplina.

*joacostafilho.com.

Questão 1

Mostre que $\text{VAR}[X] = E[X^2] - (E[X])^2$.

Questão 2

Mostre que $\text{VAR}[aX] = a^2\text{VAR}[X]$.

Questão 3

Mostre que $\text{VAR}[a + X] = \text{VAR}[X]$.

Questão 4

Qual é o valor de $\sum_{j=0}^{\infty} \theta$ quando $|\theta| < 1$?

Questão 5

[ENADE 2022, questão 11] Um órgão regulatório, a fim de reduzir os impactos da poluição atmosférica causada por organizações, decidiu aplicar multas conforme a quantidade de poluentes emitidos na atmosfera pelas empresas, de modo que, quanto maior fosse essa quantidade, maior seria o valor da multa aplicada.

Ciente dessa decisão, determinada empresa contratou um consultor para realizar um levantamento da relação entre a quantidade de poluentes liberados por ela na atmosfera, o valor das multas aplicadas pelo órgão e os lucros da empresa (em 10.000 u.m.). O objetivo desse levantamento era avaliar o impacto das multas (variável independente) nos lucros da empresa (variável dependente). Os resultados desse estudo estão resumidos nas tabelas a seguir.

Resumo dos Resultados	
Estatística de Regressão	
R Múltiplo	0,90
R-Quadrado	0,81
R-quadrado ajustado	0,79
Erro padrão	11,84

Coefficientes	Erro padrão	Estatística T	P-valor	
Interseção	151,44	9,23	16,41	1,47 E-08
Multas devido aos poluentes	-0,37	0,06	-6,47	7,15 E-05

Considerando a situação hipotética apresentada, avalie as afirmações a seguir.

I. Rejeitando-se a hipótese nula ($H_0 : \beta = 0$), evidencia-se uma relação linear negativa entre as multas e o lucro da empresa.

II. A não rejeição da hipótese nula ($H_0 : \beta = 0$) sugere que multas podem incentivar a redução da poluição, uma vez que diminuem o lucro da firma.

III. Ao nível de significância de 0,05, rejeita-se a hipótese nula ($H_0 : \beta = 0$), podendo-se fazer estimativas do lucro da empresa por meio da reta $Y = 151,44 - 0,37 X$.

É correto o que se afirma em

- A) I, apenas.
- B) III, apenas.
- C) I e II, apenas.
- D) I e III, apenas.
- E) I, II e III.

Questão 6

[ENADE 2022, questão 15] Para analisar as diferenças salariais entre homens e mulheres, ou entre outros grupos populacionais, de maneira simples, estima-se uma regressão de remuneração em função de um conjunto de variáveis. Nestes termos, um pesquisador estimou as equações apresentadas na tabela, separadamente para homens e mulheres, usando o salário por hora trabalhada (em R\$) em função da experiência (em anos de trabalho) e do nível de educação (em anos completos de estudo), para uma amostra de trabalhadores da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) de 2016.

Table 1: Resultados das regressões, com as indicações de erro-padrão

	Homens	Mulheres
Constante	5,012* (0,4346)	4,821* (0,4783)
Experiência	0,1383* (0,009462)	0,1121* (0,009801)
Educação	0,6675* (0,02492)	0,5703* (0,02605)
N	2934	2066
R ² Ajustado	0,2117	0,2048
* significância ao nível de 5%		

IBGE. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD)*, 2016 (adaptado).

Tomando como válidas as hipóteses clássicas de regressão e considerando os resultados fornecidos, assinale a opção correta.

- A) As mulheres da amostra apresentam menor nível de escolaridade média.
- B) O retorno marginal da educação para as mulheres é maior do que para os homens.
- C) Cada ano de experiência adicional faz a remuneração das mulheres aumentar em R\$ 0,1121.
- D) Um aumento de 1% na educação dos homens gera um aumento de 0,6675% em sua remuneração.
- E) Aumentos na educação geram maior impacto sobre a remuneração dos homens com mais experiência.

Questão 7

[ENADE 2018, questão 17] Com o objetivo de entender o impacto das internações causadas pela falta de saneamento básico, um pesquisador estimou o modelo apresentado na tabela a seguir, usando a quantidade de dias de internação de uma amostra de 7 260 pacientes do Sistema Único de Saúde como variável explicada. As variáveis explicativas são: (i) gênero do paciente, binária em que 1 é utilizado para identificar as mulheres e 0 para identificar os homens; (ii) idade do paciente em anos de vida; e (iii) motivo da internação, também binária, em que recebe o valor 1 para identificar internações que são causadas por problemas de saneamento básico e o valor 0 para as demais internações.

	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor
Constante	2,77	0,188	14,74	0,000
Gênero	-1,49	0,176	-8,47	0,000
Idade	0,03	0,004	7,71	0,000
Motivo da internação	1,96	0,199	9,84	0,000

Média variável dependente	5,057
Desvio-padrão da variável dependente	7,56
Soma resíduos quadrados	401012,5
Erro-padrão da regressão	7,44
R-quadrado	0,0327
R-quadrado ajustado	0,032
F(3, 7256)	81,64
p-valor(F)	0,000

Considerando as informações apresentadas, assinale a opção correta.

- A) O coeficiente R-quadrado encontra-se abaixo de 30%, o que significa que o modelo deve ser descartado.
- B) As internações causadas pela deficiência de saneamento básico tendem a gerar um aumento de 1,96% nos gastos de saúde.
- C) A média de dias de internação para mulheres é estatisticamente maior que a de internação para homens.
- D) A variável idade não é estatisticamente significativa para explicar o número de dias de internação.
- E) O teste F mostra que as variáveis explicativas conjuntamente são estatisticamente significativas para explicar o número de dias de internação.

Questão 8

[ENADE 2018, questão 31] Um pesquisador estimou a regressão apresentada a seguir a partir de uma amostra composta por 567 observações, referentes a indivíduos no mercado de trabalho.

$$\ln(S) = 1,2 - 0,04G + 0,02E + 0,01X - 0,001EG + u$$
$$(0,3) \quad (0,01) \quad (0,004) \quad (0,002) \quad (0,0001)$$

Nessa regressão,

- \ln é o logaritmo natural;
- S são os salários medidos em R\$;
- E é o número de anos de escolaridade;
- X é o número de anos de experiência profissional;
- G é uma variável binária que assume o valor 1 para indivíduos do gênero feminino e 0 para indivíduos do gênero masculino;
- u é uma variável aleatória com média 0, não correlacionada com as demais variáveis;
- os números entre parênteses são os erros-padrão das estimativas.

Com base no modelo estimado, a respeito da diferença salarial entre homens e mulheres, assinale a opção correta.

- A) A diferença salarial entre homens e mulheres aumenta quanto maior for a escolaridade de ambos.
- B) A diferença salarial entre homens e mulheres diminui quanto maior for a experiência profissional de ambos.
- C) O modelo não rejeita a hipótese de igualdade salarial entre homens e mulheres, uma vez que o coeficiente estimado da variável G não é significativo.
- D) As mulheres ganham aproximadamente 4% a menos do que os homens, independentemente do tempo de escolaridade e de experiência profissional que tenham.
- E) O salário de uma mulher com 10 anos de escolaridade é aproximadamente 3% menor que o de um homem com a mesma escolaridade e experiência profissional.

Questão 9

[ENADE 2018, questão 33] As ações de empresas nacionais podem ter relação com os índices financeiros internacionais. Em busca de evidências empíricas, um analista coletou dados diários das ações de duas empresas brasileiras (empresa X e empresa Y) e estimou os modelos apresentados na tabela a seguir, usando o índice Nasdaq como variável explicativa.

	Empresa X	Empresa Y
Constante	24,39** (4,049)	41,64** (15,351)
Nasdaq	0,003* (0,001)	0,055** (0,006)
Número de observações	64	64
R-quadrado	0,0432	0,5080
Durbin-Watson	0,2047	0,2518
Teste de White	8,0909	4,35153
P valor do teste de White	0,0175	0,1135
* significância ao nível de 10%		
** significância ao nível de 5%		
Valores entre parênteses são erros padrão dos coeficientes estimados.		

Com base nos resultados apresentados e considerando 5% de significância, assinale a opção correta.

- A) Rejeitam-se as hipóteses de heterocedasticidade e não autocorrelação para ambas as empresas.
- B) Rejeita-se a hipótese de homocedasticidade para a empresa X e não se rejeita a hipótese de não autocorrelação para a empresa Y.
- C) Não se rejeita a hipótese de homocedasticidade para a empresa X e rejeita-se a hipótese de não autocorrelação para a empresa Y.
- D) Não se rejeita a hipótese de homocedasticidade para a empresa X e não se rejeita a hipótese de não autocorrelação para a empresa Y.
- E) Rejeita-se a hipótese de homocedasticidade para a Empresa X e rejeita-se a hipótese de não autocorrelação para ambas as empresas.

Questão 10

[ENADE 2015. questão 33] Sabe-se que o aumento de anos de experiência em certas atividades profissionais acarretam acréscimos salariais. Porém, acredita-se que esses acréscimos sejam decrescentes ao longo dos anos. Para estudar esse problema, foi obtida, a partir de uma amostra aleatória de 526 indivíduos, os dados de salário por hora (w), medidos em Reais (R\$), e a experiência (x), medida em anos de exercício na profissão.

O modelo econométrico foi especificado como:

$$w = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + u; \quad u \sim N(0, \sigma^2)$$

Os resultados encontrados para a estimação foram:

$$\hat{w} = 3,73 + 0,298x - 0,0061x^2$$

$$(0,35)(0,041)(0,0009)$$

Nessa expressão, a probabilidade exata do teste t para cada parâmetro estimado encontra-se, respectivamente, entre parênteses (p-valor). Considere as seguintes hipóteses:

H_0 : a experiência não tem efeito sobre o salário ao longo dos anos;

H_1 : a experiência tem efeito sobre o salário ao longo dos anos.

Considerando o comportamento do salário em relação à experiência, tendo em conta os resultados encontrados, avalie as afirmações a seguir.

- I. Não é possível rejeitar H_0 ao nível de significância de 5%.
- II. Em face dos resultados, ao nível de significância de 1%, rejeita-se a H_0 .
- III. Ao serem representados graficamente os resultados acima, em que o salário por hora é função da experiência, observa-se que, inicialmente, a experiência pode exercer uma influência crescente sobre o salário, porém, após alguns anos, passa a ser decrescente.

É correto o que se afirma em

- A) I, apenas.
- B) III, apenas.
- C) I e II, apenas.
- D) I e III, apenas.
- E) II e III.