

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES
AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES
(ANATEL)

CARGO 11: ESPECIALISTA EM REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE
TELECOMUNICAÇÕES – ESPECIALIDADE: MÉTODOS QUANTITATIVOS

PROVA DISCURSIVA
DISSERTAÇÃO

APLICAÇÃO: 14/9/2014

PADRÃO DE RESPOSTA

Espera-se que o candidato, com base nas leis dos grandes números, descreva a lei forte dos grandes números e a lei fraca dos grandes números e discorra sobre a convergência em probabilidade e a convergência quase certa, associando as descrições às respectivas leis dos grandes números, conforme o que se apresenta a seguir.

Lei forte dos grandes números e da lei fraca dos grandes números

De acordo com a lei forte dos grandes números, a média amostral converge quase certamente para a média populacional.

Por outro lado, conforme a lei fraca dos grandes números, a média amostral converge em probabilidade para a média populacional.

Convergência em probabilidade e da convergência quase certa

Convergência em probabilidade implica que o valor da média amostral difere da média populacional por um valor maior que uma constante arbitrariamente pequena é zero, ou seja, a probabilidade de que a média amostral esteja contida em um intervalo arbitrariamente pequeno e centrado na média populacional é bastante alta. Por outro lado, a convergência quase certa implica que o valor da média amostral converge para a média populacional exceto para intervalos de probabilidade zero. Este segundo resultado (convergência quase certa) implica o primeiro resultado (convergência em probabilidade). A lei fraca dos grandes números garante a convergência em probabilidade da média amostral para a média populacional ao passo que a lei forte dos grandes números garante a convergência quase certa da média amostral para a média populacional.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES
AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES
(ANATEL)

CARGO 11: ESPECIALISTA EM REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE
TELECOMUNICAÇÕES – ESPECIALIDADE: MÉTODOS QUANTITATIVOS

PROVA DISCURSIVA
QUESTÃO 1

APLICAÇÃO: 14/9/2014

PADRÃO DE RESPOSTA

Espera-se que o candidato, com base na tabela apresentada na questão, em que são apresentados dados obtidos em pequeno levantamento acerca da qualidade dos serviços de banda larga, realizado mediante amostragem aleatória estratificada, em que se mediu um índice de qualidade (Y) para cada usuário entrevistado, atenda às especificações que se seguem.

Definição da amostragem aleatória estratificada

Uma amostra aleatória estratificada é aquela em que se organiza a população de interesse em grupos homogêneos disjuntos, que se denominam estratos. Definido o tamanho da amostra de cada estrato, retira-se uma amostra aleatória simples.

Explicitação da alocação da amostra nos estratos, com indicação do tipo de alocação aplicado nesse levantamento

A alocação da amostra consiste na distribuição do tamanho total da amostra entre os estratos. Tipos mais comuns: a alocação ótima de Neyman, a uniforme e a proporcional.

No levantamento em questão, o tamanho da amostra em cada estrato representa 20% do seu tamanho populacional.

Apresentação da estimativa apropriada para a média populacional do indicador de interesse

A estimativa apropriada da média populacional é $\bar{y} = \frac{150 \times 4 + 50 \times 2 + 100 \times 5}{300} = 4$.

Determinação da variância do estimador apresentado

Como em cada estrato a amostra representa 20% da população, a variância do estimador apresentado é

$$Var(\bar{y}) = \frac{1-0,2}{300^2} \left(\frac{150^2 \times 5}{30} + \frac{50^2 \times 10}{10} + \frac{100^2 \times 6}{20} \right) = \frac{7400}{300^2} \cong 0,08.$$

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES
AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES
(ANATEL)

CARGO 11: ESPECIALISTA EM REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE
TELECOMUNICAÇÕES – ESPECIALIDADE: MÉTODOS QUANTITATIVOS

PROVA DISCURSIVA
QUESTÃO 2

APLICAÇÃO: 14/9/2014

PADRÃO DE RESPOSTA

Espera-se que o candidato, a partir da consideração de que seja comum interpretar equivocadamente o nível de confiança de um intervalo como se fosse a probabilidade de esse intervalo conter o verdadeiro valor do parâmetro de interesse, discorra a respeito da estimação intervalar, abordando, necessariamente, os aspectos a seguir especificados.

Relação entre o nível de confiança e amplitude do intervalo

O nível de confiança define a amplitude do intervalo, como múltiplos do erro padrão. Dessa forma, o aumento do nível de confiança faz que a amplitude se torne maior.

Tipos de variações a que as estimativas intervalares estariam sujeitas se fosse possível replicar diversas vezes uma amostra aleatória simples

Ao se selecionar uma nova amostra, tanto a média amostral quanto a variância amostral podem ser diferentes. Nesse caso, ocorre um deslocamento do centro do intervalo de confiança e também um encolhimento do intervalo (caso a variância da nova amostra seja menor) ou um alargamento do intervalo (caso a variância da nova amostra seja maior).

Motivo de o nível de confiança não ser a probabilidade de a estimativa intervalar contemplar o verdadeiro parâmetro

O nível de confiança define a proporção de intervalos que conteriam, ou não, o verdadeiro parâmetro. Entretanto, uma vez coletados os dados, o parâmetro de interesse estará dentro do intervalo (e a probabilidade de estar contido é 1) ou estará fora do intervalo (e a probabilidade de estar contido é 0).

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES
AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES
(ANATEL)

CARGO 11: ESPECIALISTA EM REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE
TELECOMUNICAÇÕES – ESPECIALIDADE: MÉTODOS QUANTITATIVOS

PROVA DISCURSIVA
QUESTÃO 3

APLICAÇÃO: 14/9/2014

PADRÃO DE RESPOSTA

Espera-se que o candidato, dada a importância da decisão pelo tipo de efeito na elaboração de um modelo econométrico em que sejam utilizados dados em painel, discorra sobre a classificação de um efeito como fixo ou aleatório e os cuidados exigidos por modelos mistos.

Classificação de um efeito como fixo ou aleatório

Na prática, a decisão pela inferência condicional (efeitos fixos) ou marginal (efeitos aleatórios) pode não ser imediata. Por exemplo, em um estudo em que se deseja considerar o efeito do tempo (ano) sobre a demanda por certo serviço de comunicação de dados, caso o interesse seja comparar anos específicos, o tempo deve ser considerado efeito fixo. Porém, caso se considere uma sequência de anos consecutivos, os efeitos dos anos poderiam ser tidos como aleatórios devido à correlação serial entre demandas em anos sucessivos. Logo, a decisão entre efeitos fixos e aleatórios depende de diversos fatores, como o contexto dos dados, a maneira com que os eles foram obtidos, e o tipo desejado de inferência.

Cuidados exigidos por modelos mistos

Quando o modelo é misto, é preciso avaliar a correlação entre o efeito aleatório e cada variável explicativa associada a um efeito fixo. Caso o efeito aleatório se correlacione com determinada variável, o modelo poderá produzir resultados inconsistentes. Há procedimentos estatísticos que permitem avaliar a existência de correlação entre um efeito aleatório e uma variável explicativa.