



**Comunicações**  
Ministério das Comunicações



**AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (ANATEL)**

**ANATEL**

**CARGO**  
**15**

**ESPECIALISTA EM REGULAÇÃO  
DE SERVIÇOS PÚBLICOS  
DE TELECOMUNICAÇÕES  
ÁREA: ESTATÍSTICA**

Aplicação: 8/3/2009

**CADERNO DE PROVAS – PARTE II**

**Prova Objetiva de CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

e

**Prova Discursiva**

**MANHÃ**

**Caderno R**

**ATENÇÃO!**

Leia atentamente as instruções constantes na capa da Parte I do seu caderno de provas.

- 1 Confira se o tipo do caderno — Caderno R — e os dados do seu cargo (número, nome, área/especialidade) coincidem com o que está registrado em sua **folha de respostas** e em cada página numerada desta parte. Em seguida, verifique se ela contém **50** itens relativos à prova objetiva de **Conhecimentos Específicos** e **4** questões relativas à prova discursiva, acompanhadas de espaços para rascunho.
- 2 Quando autorizado pelo aplicador, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da **folha de respostas**, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

*Crianças corrigem-se com muita facilidade.*

**AGENDA (datas prováveis)**

- I **10/3/2009**, após as 19 h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — [www.cespe.unb.br](http://www.cespe.unb.br).
- II **11 e 12/3/2009** – Recursos (provas objetivas): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- III **3/4/2009** – Resultado final das provas objetivas e resultado provisório da prova discursiva: Diário Oficial da União e Internet.
- IV **6 e 7/4/2009** – Recursos (prova discursiva): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- V **29/4/2009** – Resultado final da prova discursiva, convocação para a entrega da documentação da avaliação de títulos e para a perícia médica: Diário Oficial da União e Internet.

**OBSERVAÇÕES**

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 15 do Edital n.º 1 – ANATEL, de 4/12/2008.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet – [www.cespe.unb.br](http://www.cespe.unb.br).
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

De acordo com o comando a que cada um dos itens de **51 a 100** se refira, marque, na **folha de respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção das suas provas.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Julgue os itens a seguir, relativos ao regulamento dos serviços de telecomunicações.

- 51 O regime público de prestação dos serviços de telecomunicações caracteriza-se pela imposição de obrigações de universalidade e de continuidade às prestadoras.
- 52 Independerá de concessão, permissão ou autorização a atividade de telecomunicações restrita aos limites de uma mesma edificação ou propriedade móvel ou imóvel, exceto quando envolver o uso de radiofrequência.

A respeito do Plano Geral de Outorgas, julgue os itens subsequentes, à luz do Decreto n.º 6.654/2008.

- 53 O serviço telefônico fixo comutado destinado ao uso do público em geral é o prestado nos regimes público e privado.
- 54 A prestação do serviço telefônico fixo comutado destinado ao uso do público em geral em áreas limítrofes ou fronteiriças é disciplinada em específica disposição normativa editada pelo Ministério das Comunicações.

Julgue os próximos itens, referentes às metas de qualidade para telefone de uso público previstas no Plano Geral de Metas da Qualidade.

- 55 O reparo dos defeitos de telefones de uso público instalados em regiões remotas ou de fronteira deve se dar em até 5 dias, contados a partir da detecção do defeito por sistema de supervisão ou da solicitação de reparo em, no mínimo, 92% dos casos.
- 56 A prestadora do serviço deve propiciar gratuitamente aos usuários de telefone de uso público consultas aos serviços de informações de listas telefônicas.

Acerca do Plano Geral de Metas para a universalização do serviço telefônico fixo comutado prestado no regime público, julgue os itens que se seguem.

- 57 A concessionária deverá instalar *backhaul* (infraestrutura de rede de suporte do serviço telefônico fixo comutado para conexão em banda larga) nas sedes dos municípios e localidades ainda não atendidos, em suas respectivas áreas geográficas de concessão, devendo atingir 100% das sedes dos municípios até 31/12/2009.
- 58 Posto de serviço de telecomunicações é um conjunto de instalações de uso individual, mantido pelo poder público.

Julgue os itens subsequentes, a respeito das concessões de serviços de telecomunicações.

- 59 Em caso de outorga sem licitação, as tarifas para cada modalidade de serviço deverão ser fixadas pela concessionária e constar do contrato de concessão.
- 60 Considera-se encampação a retomada do serviço pela União durante o prazo da concessão, em face de razão extraordinária de interesse público, mediante decreto autorizativo específico e após o pagamento de prévia indenização.

Julgue os itens subsequentes acerca de conceitos e fundamentos de sistemas de telecomunicações, em geral, e de características de alguns sistemas específicos.

- 61 O sistema de telefonia celular móvel GSM (*global system for mobile communication*) utiliza a técnica de múltiplo acesso CDMA (*code division multiple access*), que permite que cada canal de transmissão possa ser usado por dezenas de usuários, cujas transmissões são multiplexadas no tempo.
- 62 Na radiodifusão sonora, o uso da modulação de frequência (FM) é um dos fatores responsáveis pela melhor qualidade do som escutado, quando se compara àquele de um rádio que usa modulação de amplitude (AM). Contudo, a modulação FM faz que a largura da faixa de radiofrequência ocupada por sinal FM seja maior que aquela ocupada por sinal gerado por emissora AM.
- 63 No sistema brasileiro de radiodifusão de sons e imagens (TV) analógicos, o sinal de vídeo composto e o sinal de áudio são multiplexados em um canal com largura espectral de 6 MHz, usando a técnica FDM (*frequency division multiplexing*).
- 64 As redes locais ou LANs (*local area networks*) de altíssima velocidade, que operam com taxas de transmissão de 1 Gbps ou 10 Gbps e tecnologia *ethernet*, utilizam como meio de transmissão pares trançados de fios metálicos e não, fibras ópticas, porque estas ainda não podem suportar taxas de transmissão tão altas.
- 65 As operadoras de televisão por assinatura que utilizam a plataforma MMDS (*multi-channel multi-point distribution system*) distribuem seu sinal para os assinantes por meio de radiotransmissão terrestre e utilizam faixa de radiofrequência contida dentro da faixa denominada UHF (*ultra high frequency*).
- 66 Satélites de comunicação de órbita geoestacionária transparentes atuam, tipicamente, como estações repetidoras: eles recebem o sinal transmitido de uma estação terrena em uma faixa de frequências de subida; transladam esse sinal para uma outra faixa de frequência, denominada faixa de descida; executam a amplificação de potência; e o transmitem de volta para a terra, onde ele pode ser recebido por uma ou mais estações.
- 67 Atualmente, quando um usuário faz uma chamada por meio do sistema público de telefonia comutada, o seu sinal de voz é digitalizado e convertido em um sinal PCM de 64 kbps, o qual é enviado através de uma linha de assinante até uma central de comutação local, na qual ele é agrupado com sinais digitalizados gerados por outros assinantes, utilizando-se para isso a técnica TDM (*time division multiplexing*).

Uma operadora de telefones pôs em certo local três funcionários para atender seus clientes. O número de clientes que chegam a esse local por minuto,  $X$ , segue uma distribuição dada por  $P(X=k) = \frac{\gamma}{k!}$ , em que  $\gamma > 0$  é uma constante e  $k = 0, 1, 2, 3, \dots$

Se um cliente encontra os três atendentes ocupados, ele entra em uma fila única. Não há limites para o tamanho da fila. O tempo gasto por um atendente para cada cliente (isto é, o tempo de atendimento em minutos,  $T$ ) segue uma distribuição contínua cuja função de densidade é dada por  $f_T(t) = \frac{1}{2} \exp\left\{-\frac{t}{2}\right\}$ , em que  $t > 0$  e  $\exp\{\cdot\}$  representa a função exponencial.

Considerando as informações acima, que descrevem uma fila baseada no processo de vida e morte com taxas de chegada e de serviço constantes com três servidores, julgue os itens subsequentes.

- 68 O número mais provável de clientes que chegam por minuto ao local de atendimento é igual ou superior a 2.
- 69 A mediana e a média de  $X$  são iguais.
- 70 A contagem  $X$  segue uma distribuição simétrica.
- 71 A constante  $\gamma > 0$  é um parâmetro desconhecido da distribuição  $X$ .
- 72 O desvio-padrão de  $X$  é inferior a 0,95.
- 73 A probabilidade de o tempo de atendimento ser superior a 4 minutos é inferior a 0,5.
- 74 O desvio-padrão de  $T$  é inferior a 1 minuto.
- 75 A probabilidade de a fila estar vazia em certo instante é superior a 0,65.
- 76 O número esperado de pessoas aguardando atendimento na fila é superior a 1 pessoa/minuto.
- 77 Em média, cada cliente aguarda atendimento na fila menos de 1 minuto.
- 78 Se, em determinado dia, um dos atendentes faltar ao trabalho, os dois funcionários existentes no local não conseguirão atender a todos os clientes existentes na fila de atendimento nesse dia.

Em uma pesquisa de satisfação do consumidor para o serviço telefônico fixo comutado (STFC), foram propostos um indicador na forma

$$\bar{z} = \frac{\sum_{k=1}^n x_k y_k}{n}$$

e um modelo de regressão linear simples na forma

$$y_k = a + bx_k + \varepsilon_k,$$

em que  $n$  é o tamanho da amostra,  $y_k$  representa o grau de satisfação do consumidor  $k$  sobre determinado assunto relativo ao STFC,  $x_k$  representa o grau de importância que esse assunto tem para o consumidor  $k$ ,  $a \neq 0$  e  $b$  são os coeficientes do modelo e  $\varepsilon_k$  é um erro aleatório com média 0 e variância  $V$ . Uma amostra aleatória simples de tamanho igual a  $n = 400$  foi observada, produzindo-se os seguintes resultados.

variável	média amostral	desvio-padrão amostral
$x$	0,8	0,2
$y$	0,6	0,2

A correlação linear de Pearson entre  $x$  e  $y$  é 0,3.

Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 79 O indicador  $\bar{z}$  foi superior a 0,46.
- 80 O erro padrão da média amostral de  $x$  e o desvio-padrão de  $\bar{z}$  foram, respectivamente, iguais a 0,2 e 0,05.
- 81 O percentual da variação total da variável  $x$  explicada pela variável  $y$  foi inferior a 20%.
- 82 O valor médio do grau de satisfação  $y$ , dado que  $x = 0,7$ , foi superior a 0,5 e inferior a 0,6.
- 83 Assumindo-se que os erros aleatórios são gaussianos, a estimativa de máxima verossimilhança de  $V$  foi inferior a 0,02.
- 84 O coeficiente de variação de  $x$  é igual ao coeficiente de variação de  $y$ .

Uma pesquisa foi realizada para avaliar o tempo de vida útil,  $V$ , de determinado modelo de telefone celular. Sabe-se que a distribuição  $V$  segue uma distribuição log normal; isto é, a variável aleatória  $V$  é tal que  $X = \ln(V)$  segue uma distribuição normal, com média  $\mu$  e desvio-padrão  $\sigma$ , ambos desconhecidos. Uma amostra aleatória simples  $V_1, V_2, \dots, V_n$  foi retirada dessa distribuição de tempos. Com base nessas informações, julgue os itens que se seguem.

- 85  $\sum_{i=1}^n \ln(V_i)$  e  $\sum_{i=1}^n [\ln(V_i)]^2$  são, conjuntamente, estatísticas completas e suficientes para  $\mu$  e  $\sigma$ .
- 86 A média amostral dos tempos  $V_1, V_2, \dots, V_n$  é uma estimativa de mínimos quadrados para o tempo médio da distribuição  $V$ .
- 87  $\sum_{i=1}^n \frac{V_i}{n}$  é o estimador de momentos para  $\mu$ .
- 88 O logaritmo natural da média geométrica  $\left[ \prod_{i=1}^n V_i \right]^{\frac{1}{n}}$  é um estimador não viciado para  $\mu$ .
- 89 O desvio-padrão da variável transformada  $\ln\left(V \frac{1}{\sigma}\right)$  é igual a 1.

90 A média da distribuição  $V$  é igual a  $\exp(\mu)$ .

91 A mediana amostral do conjunto  $\{V_1, V_2, \dots, V_n\}$  é um estimador não viciado e robusto para a média da distribuição  $V$ .

RASCUNHO

Um levantamento estatístico, que contou com a participação de 100 clientes de certa operadora, mostrou que 90% deles estão satisfeitos com os serviços prestados. Foi realizado um teste estatístico, cuja hipótese nula e a hipótese alternativa foram, respectivamente,  $H_0$ : “o percentual de clientes satisfeitos é inferior ou igual a 80%” e  $H_A$ : “o percentual de clientes satisfeitos é superior a 80%”. Considerando que a população de clientes é muito grande, que a amostragem tenha sido aleatória simples, que  $\Phi(2,5) = 0,99379$  e  $\Phi(3,0) = 0,99865$ , em que  $\Phi(z)$  representa a função de distribuição acumulada da distribuição normal padrão, julgue os itens a seguir.

- 92 A hipótese nula não é rejeitada se for escolhido um nível de significância inferior a 0,5%.
- 93 O nível descritivo do teste é superior a 1%.
- 94 Considerando que a regra de decisão do teste, para determinado nível de significância, fosse “rejeitar  $H_0$  caso o percentual de clientes satisfeitos na amostra seja igual ou superior a 81%”, e que o percentual populacional na realidade fosse igual a 90%, então o poder do teste seria superior a 0,99.
- 95 A margem de erro do levantamento foi igual a 7,5%, com 98,758% de confiança.
- 96 O erro padrão da estimativa do percentual de clientes satisfeitos é superior a 5%.

Considerando que uma série temporal  $\{Z_t\}_{t=1,\dots,n}$ , em que  $Z_t$  representa o número mensal de ligações recebidas por uma central de atendimento ao cliente no mês  $t$ , segue um processo SARIMA(0,1,1)  $\times$  (0,1,1)<sub>12</sub>, julgue os itens subsequentes.

- 97 A série temporal  $\{Z_t\}_{t=1,\dots,n}$  é estacionária.
- 98 Se a variância dos choques aleatórios for igual a  $\sigma^2$ , então a variância do processo  $W_t = Z_t - Z_{t-1} - Z_{t-12} + Z_{t-13}$  será superior a  $\sigma^2$ .
- 99 O modelo SARIMA(0,1,1)  $\times$  (0,1,1)<sub>12</sub> pode ser representado na forma  $(1 - D)(1 - D^{12}) Z_t = (1 - \theta D)(1 - \Theta D^{12}) a_t$ , em que  $D$  é o operador de atraso,  $\theta$  e  $\Theta$  são os coeficientes do modelo e  $a_t$  representa o ruído branco.
- 100 A série temporal  $\{Z_t\}_{t=1,\dots,n}$  possui sazonalidade estocástica de período anual.

# PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova — que vale **vinte** pontos, sendo **cinco** pontos para cada questão —, faça o que se pede, usando os espaços para rascunho indicados no presente caderno. Em seguida, transcreva os textos para o **CADERNO DE TEXTOS DEFINITIVOS DA PROVA DISCURSIVA**, nos locais apropriados, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Em cada questão, respeite o limite máximo de **vinte** linhas, pois qualquer fragmento de texto além desse limite será desconsiderado. Será também desconsiderado o texto que não for escrito na **folha de texto definitivo** correspondente.
- No **caderno de textos definitivos**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.

## QUESTÃO 1

A modulação é um processamento essencial em quase todos os sistemas de telecomunicações. Sem ela, esses sistemas teriam uma capacidade de transmitir informação extremamente limitada. O tipo mais comum de modulação é aquele em que uma onda portadora senoidal é utilizada.

Considerando essas informações, redija um texto dissertativo acerca do tipo de modulação referida no texto. Em seu texto aborde, necessariamente, os seguintes itens:

- ▶ definição ou explicação do que é a modulação de onda portadora senoidal;
- ▶ citação dos três tipos básicos de modulação e explicação sucinta de suas respectivas origens;
- ▶ citação de duas razões para o uso da modulação em sistemas de telecomunicações.

## RASCUNHO – QUESTÃO 1

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

**QUESTÃO 2**

A comunicação via fibra óptica consiste em um dos desenvolvimentos mais importantes no setor de telecomunicações, implantada e aprimorada nas últimas décadas. Por causa das suas vantagens em relação à transmissão elétrica por cabos metálicos, as fibras ópticas estão substituindo gradativamente esse tipo de cabo.

Considerando essas informações, redija um texto dissertativo acerca da comunicação via fibra óptica, abordando, necessariamente, os seguintes itens:

- ▶ definição do que é uma fibra óptica e a especificação do material de que ela é feita;
- ▶ especificação do tipo de radiação (ou luz) utilizada para se transmitir informação por uma fibra óptica — é uma radiação na faixa da luz visível, na faixa do infravermelho, ou na faixa do ultravioleta?
- ▶ citação de um tipo de fonte de luz utilizada nos sistemas de comunicação óptica;
- ▶ citação de duas vantagens importantes da comunicação via fibra óptica em relação à comunicação elétrica por cabos metálicos.

**RASCUNHO – QUESTÃO 2**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

**QUESTÃO 3**

Nos últimos anos, presenciou-se uma explosão da oferta de serviços de comunicações sem-fio, principalmente os relacionados aos serviços pessoais de comunicações, tais como celulares e acesso à Internet por *notebooks* e outros dispositivos portáteis. Isto se deve inerentemente à comodidade proporcionada, permitindo conexões rápidas e seguras com total mobilidade. A antena é um componente fundamental em todo sistema de comunicações sem fio, literalmente insubstituível, e apesar de ter atingido nível reconhecido de maturidade em termos de pesquisa e desenvolvimento, novas configurações e aplicações continuam sendo investigadas e testadas.

Considerando que o texto acima tem caráter unicamente motivador, redija um texto dissertativo acerca de antenas de sistema de telecomunicação. Ao elaborar o seu texto, atenda, necessariamente, as seguintes determinações:

- ▶ defina a função de uma antena e explique que tipo de conversão ela realiza;
- ▶ discorra sobre a relação entre a dimensão física de uma antena e a frequência do sinal que ela radia.

**RASCUNHO – QUESTÃO 3**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

**QUESTÃO 4**

Aos 57 anos de idade, a nordestina Iraci Moreira se orgulha em dizer que "criou seus três filhos no lixo". Catadora desde que chegou ao Rio, aos 17 anos de idade, ela ensinou a profissão a dois deles, e hoje a família se dedica à cooperativa Beija-Flor em um lixão em favela do subúrbio carioca, com 26 participantes. Até meados de 2008, as perspectivas eram boas: os preços dos metais subiam, a indústria produzia a todo vapor e era possível tirar quase um salário mínimo por mês com a reciclagem. Em janeiro, a desaceleração global bateu forte no setor: os rendimentos de Iraci foram de apenas R\$ 80 — uma redução de 80%. Nos últimos dias, ela incorporou com desenvoltura os temas da crise financeira e do desaquecimento industrial ao seu discurso.

O Globo, 8/2/2009, p. 27 (com adaptações).

Considerando que o texto acima tem caráter unicamente motivador, redija um texto dissertativo acerca do seguinte tema.

**CRISE ECONÔMICA E EFEITO SOCIAL**

Ao elaborar seu texto, aborde, necessariamente os seguintes aspectos:

- ▶ o caráter global da atual crise econômico-financeira;
- ▶ coleta seletiva do lixo e reciclagem: a crise também atinge setores voltados para o desenvolvimento sustentável;
- ▶ as repercussões sociais da crise: o impacto social representado pelo desemprego e pela redução da renda de trabalhadores.

**RASCUNHO – QUESTÃO 4**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

