

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES  
AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES  
(ANATEL)

CARGO 10: ESPECIALISTA EM REGULAÇÃO DE SERVIÇOS DE  
TELECOMUNICAÇÕES – ESPECIALIDADE: ENGENHARIA

PROVA DISCURSIVA  
DISSERTAÇÃO

APLICAÇÃO: 14/9/2014

**PADRÃO DE RESPOSTA**

Espera-se que o candidato redija texto dissertativo acerca da evolução das redes de comunicação e da infraestrutura destinada para a provisão de novos serviços, abordando, necessariamente, os aspectos a seguir especificados.

**Evolução dos serviços prestados em redes de satélite**

Impacto da crescente demanda por novos serviços de comunicações nas redes de telecomunicações: aumento na quantidade de serviços ofertados e significativa elevação na taxa de transmissão.

Redes de comunicação via satélite, inicialmente dimensionadas para a transmissão de chamadas telefônicas de voz intercontinentais, passaram a ser utilizadas para a transmissão de sinais de vídeo, como no serviço ROTV (*television receive-only*).

Com a popularização das redes de dados, redes de satélite começam a prover serviços de VPN (*virtual private networks*) com a implantação de terminais do tipo VSAT.

Atualmente, dentro da lista de aplicações, encontram-se *broadcast* de vídeo digital, como especificado nos padrões DVB-S e DVB-S2, serviços de telefonia móvel e acesso à Internet.

**Técnicas utilizadas para a elevação das taxas de transmissão em redes WLAN e redes ópticas**

Nas redes de transmissão ópticas, o emprego de multiplexação por divisão de comprimento de onda ou WDM (*wavelength division multiplexing*) permite a inserção, em uma mesma fibra óptica, de diferentes fluxos de informação, cada um tendo seu comprimento de onda (ou frequência) específico. Essa técnica permite a multiplicação da taxa de transmissão por um fator de mesma ordem do número de comprimentos de onda usados, com aplicações a redes com função de *backbone*, ou acesso de alta velocidade, como em redes PON (*passive optical networks*).

Redes WLAN fazem uso de diversas estratégias para aumento da taxa de transmissão, tais como: MIMO (*multiple input/ multiple output*), em que se empregam múltiplas antenas no transmissor e receptor, de modo a prover mais de uma conexão simultânea entre o dispositivo terminal e o ponto de acesso; modulações digitais de ordem alta, que, em um mesmo intervalo de tempo permitem a transmissão de vários bits, ou mesmo de apenas um; OFDM, o qual é destinado a aumentar a eficiência espectral e que permite, dessa forma, alocar mais portadoras em uma mesma faixa de frequências; e codificações de canal LDPC (*low density parity check*), as quais aumentam a confiabilidade e robustez do canal sem fio, o que permite operação próxima ao limite de Shannon para a capacidade de canal. Todas essas técnicas podem ser encontradas nas diferentes famílias de redes Wi-Fi.

**Necessidade de reúso da infraestrutura física de rede e alocação de espectro, com exemplos específicos**

Do ponto de vista de infraestrutura de rede e(ou) uso do espectro, é interessante para os provedores de serviço e para as agências reguladoras que os novos serviços possam ser providos usando-se elementos de infraestrutura compatíveis com os anteriores. Esse é um aspecto relevante ao se tratar de tecnologias que evoluem a partir de normas e padrões já consolidados. No caso de redes WLAN 802.11, as faixas de frequência de 2,4 GHz e 5 GHz, presentes nas primeiras versões, continuam nas mais recentes. No contexto de redes WWAN, redes baseadas nas especificações do padrão LTE-Advanced devem ter compatibilidade reversa com redes LTE, sendo o mesmo padrão LTE compatível com redes GSM e HSPA.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES  
AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES  
(ANATEL)

CARGO 10: ESPECIALISTA EM REGULAÇÃO DE SERVIÇOS DE  
TELECOMUNICAÇÕES – ESPECIALIDADE: ENGENHARIA

PROVA DISCURSIVA  
QUESTÃO 1

APLICAÇÃO: 14/9/2014

**PADRÃO DE RESPOSTA**

Espera-se que o candidato discorra sobre as técnicas de controle de erros para o tráfego confiável de dados, abordando, necessariamente, os aspectos a seguir especificados.

**Conceito de FEC (*forward error correction*), com ênfase nos principais compromissos no uso de FEC e nas camadas da rede em que esse método é usualmente aplicado**

O controle de erro pode ser realizado com ou sem realimentação. Quando não há realimentação são introduzidos *bits* de redundância na mensagem que permitem uma redução na probabilidade de erro de detecção de blocos de dados, o que se chama de FEC. Tipicamente quanto maior a redundância, menor se torna a probabilidade de erro, mas, por outro lado, é reduzida a taxa efetiva de transmissão. Também a complexidade influi no desempenho. Tipicamente, é empregado FEC na camada física.

**Protocolo ARQ (*automatic repeat request*), com destaque às camadas da rede em que esse método é usualmente aplicado**

No ARQ, a redundância é utilizada para a identificação de erros de detecção, de modo que o receptor possa solicitar ao transmissor uma retransmissão do pacote recebido com erros, o que é tipicamente realizado tanto na camada de enlace, na subcamada LLC, quanto na camada de transporte, no TCP.

**Exemplo de situação típica em que se podem aceitar erros na mensagem, sendo, portanto, preferível a não utilização do mecanismo ARQ**

Na transmissão de voz e vídeo em tempo real, é preferível receber o sinal com alguns erros do que conviver com o atraso inerente ao ARQ.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES  
AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES  
(ANATEL)

CARGO 10: ESPECIALISTA EM REGULAÇÃO DE SERVIÇOS DE  
TELECOMUNICAÇÕES – ESPECIALIDADE: ENGENHARIA

PROVA DISCURSIVA  
QUESTÃO 2

APLICAÇÃO: 14/9/2014

**PADRÃO DE RESPOSTA**

Espera-se que o candidato redija texto dissertativo acerca do gerenciamento e segurança de redes, conforme as especificações a seguir.

**Explicitação das cinco áreas funcionais do modelo FCAPS**

- **fail (gerência de falhas):** facilidades que habilitam a detecção, isolamento e correção de operações anormais na rede.
- **configuration (gerência de configuração):** função principal de lidar com a instalação, inicialização, modificação e registro dos parâmetros de configuração, identificando e ocasionando mudanças no estado dos objetos ou dispositivos gerenciados, funcionando como um inventário atualizado da rede.
- **accounting (gerência de contabilização):** mecanismos para o registro de todas as ações de usuários que resultem em consumo de serviços ou recursos gerenciados tais como Internet, *email*, redes sociais e telefonia. Também estabelecem-se métricas, quotas e custos aos usuários.
- **performance (gerência de desempenho):** inclui funções para medir e monitorar estatísticas em tempo real sobre a taxa de utilização da rede, bem como a taxa de erros.
- **security (gerência de segurança):** objetivo de garantir a política de segurança da rede da corporação, controlando o acesso aos recursos da rede. Entre outras funções pode-se destacar também a proteção interna e externa das informações e a criação de arquivos de histórico (LOGs).

**Segurança do protocolo de gerenciamento SNMPv3**

O SNMPv3 garante autenticação, privacidade e controle de acesso, permitindo o uso da instrução SET sem comprometer a segurança da rede. Os dois módulos principais do modelo de segurança do SNMPv3 são o modelo de segurança com base em usuário (*user-based security model - USM*) e o modelo de controle de acesso com base em visões (*view-based access control model - VACM*). Os protocolos utilizados para autenticação são MD5 e o SHA (*secure hash algorithm*) e para privacidade são o DES (*data encryption standard*) e AES (*advanced encryption standard*).

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES  
AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES  
(ANATEL)

CARGO 10: ESPECIALISTA EM REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE  
TELECOMUNICAÇÕES – ESPECIALIDADE: ENGENHARIA

PROVA DISCURSIVA  
QUESTÃO 3

APLICAÇÃO: 14/9/2014

**PADRÃO DE RESPOSTA**

Espera-se que o candidato discorra sobre o processo de convivência entre os sistemas IMT e o sistema de TV digital que utilize o padrão ISDB-T e opere nos canais de 14 a 51. No texto, devem ser abordados, necessariamente, os aspectos a seguir especificados.

**Cenários e ambientes típicos em que poderá haver interferência entre os dois sistemas e soluções técnicas a serem adotadas nesses casos**

Quando a TV está operando com nível de sinal próximo da sensibilidade, com antena interna, principalmente amplificada, e o celular LTE está bem próximo à TV operando com potência máxima ou há ERB LTE muito próxima operando com ERP tal que rompa a relação de proteção entre os dois sistemas.

Possíveis soluções técnicas: instalação de filtros, troca de antenas internas por externas, e realinhamento de antenas. Não é conhecido atualmente cenário algum que possa prejudicar a operação de TV aberta no Brasil.

**Benefícios que a operação da tecnologia LTE que opere na faixa 700 MHz trará para o setor de comunicações sem fio e para a população brasileira**

Popularização da banda larga móvel de alta velocidade, menor custo de operação e compatibilidade com sistemas de outros países, como os EUA.

**Possibilidade de redução da infraestrutura no planejamento de redes LTE que operem em 700 MHz, em comparação com a faixa de 2.500 MHz, sem redução, ao mesmo tempo, do desempenho e da qualidade**

Devido à menor frequência e, conseqüentemente, à menor perda de propagação, bem como a outros fatores importantes como a largura de banda dos canais, será possível reduzir significativamente o número de ERBs no planejamento do LTE 700 MHz, mantendo-se a qualidade e o desempenho das redes.