

Capítulo 2

- 1) Indique qual é a relação entre a frequência e o comprimento de onda de uma onda eletromagnética. Calcule o comprimento de onda para a frequência de 2.4 GHz.
- 2) Com base na consulta ao Quadro Nacional de Atribuição de Frequências, explique o significado dos acrónimos RAD e SRD.
- 3) Deduza uma equação que relacione uma dada potência expressa em dBm ($P[\text{dBm}]$) e a mesma potência expressa em dBW ($P[\text{dBW}]$).
- 4) O que é uma antena isotrópica?
- 5) Indique quatro fatores de deterioração do sinal nas transmissões sem fios.
- 6) Dado que a distância mínima entre a superfície da Terra e um satélite geoestacionário é de 35863 km:
 - a) Determine a perda em espaço livre isotrópica (em dB) para essa distância, considerando uma frequência de operação de 9 GHz.
 - b) Qual é a perda em espaço livre se forem utilizadas antenas de ganho 44 dB no recetor (satélite) e 48 dB no transmissor (estação terrestre)?
 - c) Calcule a potência (em dBm) recebida pelo satélite quando a potência transmitida pela estação terrestre é 300 W.
- 7) Calcule a densidade de potência do ruído térmico (N_0) à temperatura de 25 °C.
- 8) Calcule o ruído térmico (em dBW) num recetor com largura de banda de 6 MHz à temperatura de 294 K.
- 9) Identifique cinco fenómenos que afetem a propagação de sinais eletromagnéticos em meio livre.
- 10) Explique o que é a propagação multipercurso. Identifique e explique quais são os efeitos da propagação multipercurso.
- 11) Indique três mecanismos de compensação de erros a nível da camada física.
- 12) Identifique três diferentes técnicas de diversidade e qual para que são utilizadas.
- 13) Explique qual é a finalidade de uso de uma técnica de multiplexação. Quais são os quatro domínios de multiplexação?
- 14) Quais são os parâmetros de uma sinusóide que podem ser manipulados através da modulação?

- 15) Apresente três argumentos que motivem a utilização de técnicas de modulação.
- 16) Indique quais são as técnicas básicas de modulação digital e esboce as respectivas formas de ondas do sinal modulado para o caso em que o sinal modulante é uma onda quadrada.
- 17) Uma técnica de modulação QAM possui uma constelação com 64 símbolos distintos. Quantos bits por símbolo são codificados com esta técnica?
- 18) Com base nos gráficos fornecidos nos acetatos, indique qual é o valor de E_b/N_0 necessário para obtenção de uma probabilidade de erro de bit igual a 10^{-4} nos casos das modulações BPSK e ASK. Quais dessas duas técnicas apresenta melhor performance? Justifique.
- 19) Suponha que uma técnica de codificação de sinal requer $E_b/N_0 = 8.4$ dB para uma taxa de erros de bit (BER) de 10^{-4} . Se a temperatura de ruído é 290 K e o débito do sinal é 2400 bps, qual é o nível do sinal (em dBW) necessário para obter-se esse valor de E_b/N_0 ?
- 20) Indique um fator de motivação para utilização de uma técnica de espalhamento espectral.
- 21) Indique quais são as duas técnicas básicas de espalhamento espectral. Desenhe os respectivos diagramas de bloco do emissor e recetor.