

Os sinais telefónicos

Os sinais telefónicos - e, quando referimos sinais telefónicos, estamos a considerar sempre e apenas os sinais resultantes de conversão acústica-eléctrica nas cápsulas microfónicas dos telefones - devem transportar em si a informação ?necessária? à reconstituição eléctrico-acústica do sinal de voz nos auscultadores, no outro extremo da ligação.

O que está, as questões práticas da vida, enfim, a engenharia para o acto de resolver, as soluções, são as causas do que vamos fazendo. É que não se parte do nada, nunca. Às vezes até parece que as coisas caem dos céus aos trambolhões. Mas não é assim, nunca. Assim, também aconteceu com a germinação dos sinais telefónicos, entidades corriqueiras durante o último século. Corriqueiras, claro, para quem a eles - uma minoria da espécie humana - lhe foi podendo chegar. Com efeito, as características dos sinais telefónicos têm a ver com os sinais de voz humana que deveriam chegar ao correspondente na outra extremidade da ligação. Mas também têm a ver com as características - incluindo as ?limitações? - dos meios tecnológicos empregues pelo telefone, que foi inventado, claro, para corresponder o melhor ?possível? à transmissão da voz humana.

Os sinais telefónicos - e, quando referimos sinais telefónicos, estamos a considerar sempre e apenas os sinais resultantes de conversão acústica-eléctrica nas cápsulas microfónicas dos telefones - devem transportar em si a informação ?necessária? à reconstituição eléctrico-acústica do sinal de voz nos auscultadores, no outro extremo da ligação.

Agora: informação ?necessária? não significa que ela seja a suficiente para a reconstituição exacta do sinal de voz de partida. Ela é, sim, a informação suficiente para a reconstituição de um sinal de voz ?aceitável?. Aceitável porque, nas condições dadas, o utente médio consegue ouvi-lo, consegue distinguir o dono da voz e compreender o suficiente e com a comodidade também suficiente. Além disso, o utente consegue e está disposto a pagar o preço pedido - e os fornecedores do serviço também se dispõem a fornecê-lo em ?tais? condições.

Então, o sinal telefónico resultante - tornado comum e norma -, em termos da sua resolução segundo as frequências, caracteriza-se por ocupar uma faixa de 300 Hz (ou ciclo/s) a 3400 Hz (ou ciclo/s) - ou de 0,3 KHz (ou 0,3 Kciclo/s) a 3.4 KHz. Ou seja, as frequências mais baixas do que 300 Hz e as mais altas do que 3400 Hz são enfraquecidas de tal forma que, para efeitos práticos - os efeitos de serem percebidas pelos ouvidos dos utentes -, não ?existem? nem no sinal telefónico transmitido nem, porque, claro, não foram transmitidas, no sinal acústico - a fazer de sinal de voz - saído do auscultador, à recepção.

E pensar que, além disso, os nossos ouvidos estão ?preparados? para receber frequências mais baixas e mais elevadas! Caso contrário, porque se fabricariam equipamentos áudio de alta-fidelidade preparados para gamas de frequência desde os 16 Hz até os 18 KHz? Como poderíamos, por exemplo, ouvir os sons graves, de baixa frequência, do rufar dos tambores, ou os agudos, de frequências elevadas, que se consegue arrancar dos violinos, se os nossos ouvidos para tal não estivessem preparados?

Voltemos ao sinal telefónico. A partir da altura em que a electrónica e as técnicas de modulação entraram nos meios de transmissão empregues na rede telefónica, estes passaram a ser utilizados em simultâneo para vários sinais telefónicos, cada um para a sua faixa de frequências, o seu canal. E, para determinar o ?espaçamento? de frequências entre canais - a ?largura? da faixa de frequências por cada canal - foi preciso ter em conta a faixa útil ocupada pelos sinais telefónicos de 3100 Hz (3400 Hz - 300 Hz) mais, de cada lado desta faixa - do lado das frequências mais baixas e do lado das mais altas -, uma faixa de guarda para evitar interferências entre canais contíguos. Assim normalizou-se, para cada canal, uma largura de faixa de 4 kHz, ou seja, mais 300 Hz do lado das frequências mais baixas - de 0 a 300 Hz - e mais 600 Hz do lado das mais elevadas - de 3400 a 4000 Hz.

4 KHz que, na era do digital, levou aos conhecidos 64 kbit/s. De facto, a regra científica diz-nos que, para manter a informação necessária à reconstrução analógica do sinal - no caso, o telefónico - que é digitalizado para efeitos do seu percurso na rede, devemos amostrá-lo 2x4 kHz, ou seja, 8000 vezes por segundo. Para obter a capacidade digital requerida para uma qualidade equivalente à analógica são 8 os bits necessários por amostra - logo, $8 \times 8000 = 64$ kbit/s,.