

CONCEITUAÇÃO DO ENGENHEIRO DE COMUNICAÇÕES

MAJ ROBERTO MISCOW FILHO

Everitt e Anner, no primeiro capítulo do seu clássico livro "Communication Engineering", apresentam para os complexos problemas da Engenharia uma divisão básica:

- (a) o processamento de materiais
- (b) o processamento de energia
- (c) o processamento de informação.

A Engenharia de Comunicações, em particular, situa-se exatamente nesse terceiro item. O engenheiro de comunicações é o homem que trabalha para conduzir uma informação de um ponto a outro. Ao veículo dessa informação denominamos *signal*, e a transmissão do sinal é feita através de um *sistema de comunicações*. Exemplifiquemos: a informação pode ser uma cena de televisão; essa imagem é convertida, através da câmara (orticon ou vidicon) num sinal elétrico. O sinal é conduzido a um rádio-transmissor e, por meio de uma antena, lançado ao espaço livre. Num outro ponto, mais ou menos distante, temos uma antena receptora que capta o sinal; o receptor de TV converte o sinal elétrico em imagem, completando, pois, a transmissão de informação.

O conjunto constituído pela câmara, radiotransmissor, antena transmissora, espaço livre, antena

receptora e receptor de TV é o que chamamos um *sistema*.

Apresentado dessa maneira, parece que se trata de algo muito simples. Vamos, pois, aprofundar a conceituação.

O usuário, isso é, aquêle que vai, no exemplo dado, receber o sinal de TV, precisa, por direito, de uma imagem de boa qualidade, no sentido subjetivo. Mas, para que se saiba como o direito do usuário é protegido, existem normas internacionais que fornecem a medida dessa qualidade; há todo um conjunto de regras e fórmulas matemáticas, elaboradas pela U.I.T. ("Union International des Telecommunications") que determinam como deve se comportar a imagem recebida. Em função dessas exigências, o engenheiro de Comunicações, isso é, o homem responsável pelo *sistema*, é obrigado a *especificar* corretamente a câmara de TV, o transmissor, a antena transmissora e a receptora, e o receptor; deve conhecer as características da propagação no espaço livre, o terreno que poderá influir no trajeto do sinal, a melhor localização das antenas, etc.

Esse trabalho de *especificar*, incluindo o estudo da propagação, é uma atividade eminentemente intelectual e baseada sobre a teoria da informação, cálculo das probabili-

dades, teoria dos circuitos elétricos (em particular, dos eletrônicos), conhecimentos de física (em particular, da ótica), etc.

O leigo, infelizmente, quando houve falar em "engenheiro de comunicações" imagina alguém de mangas arregaçadas, brandindo um ferro de soldar na mão direita e consertando um aparelho de TV ou montando um rádio receptor. Para ver como essa imagem é errônea e deformada, basta que se medite na tremenda responsabilidade de uma especificação correta. O fabricante de equipamentos (rádios, antenas, linhas de transmissão, etc) age conforme as solicitações externas. É ao comprador do equipamento que cabe a obrigação de dizer como ele deverá ser feito. Um receptor, por exemplo, de VHF (Very High Frequency) deve apresentar uma determinada figura de ruído, uma distorção máxima no amplificador de áudio, uma certa rejeição de sinais espúrios, uma faixa passante bem definida, um certo silenciamento, etc. Todas essas exigências contêm parâmetros cujos valores são calculados, são medidos, tudo dentro de um rigor e de uma correção matemática.

Outra imagem não muito correta é a de que o engenheiro de comunicações deva trabalhar forçosamente numa fábrica de equipamentos. Ora, tal situação seria meramente accidental. O exemplo que demos acima, ou seja a de uma comum transmissão de TV, "broadcasting", seria agora substituído pelo mais complexo dos sistemas telefônicos pluricanais. Tais sistemas são particularmente importantes num país, como o nosso, de vastidão territorial. Trata-se, sim-

plificando, de transmitir cerca de mil (1.000) ou duas mil (2.000) conversações telefônicas simultâneas, por exemplo, do Rio a Brasília, ou de São Paulo a Pôrto Alegre. O estabelecimento de um tal sistema requer estudos estatísticos do crescimento do tráfego telefônico, com previsões que vão até 15 ou talvez 20 anos; exige extensos levantamentos de perfis topográficos, alterando-se o raio da terra conforme os índices de refração locais; são feitos abundantes cálculos da atenuação de modo a especificar os transmissores de menor potência e os receptores com a melhor figura de ruído, bem com as necessárias antenas de alto ganho e as torres metálicas nas quais elas deverão ser fixadas; os grupos-motores-geradores de emergência com partida automática também são especificados e as adequadas obras civis para as estações repletoras são encomendadas aos projetistas; são feitos, após a instalação do sistema, ajustes e medidas, medidas e ajustes, de modo que a relação sinal/ruído obedeça às normas da CCITT (Comité Consultatif International Telephonique et Telegraphique). Enfim, uma vasta operação, que abrange trabalhos de prancheta e de campo, é desencadeada para se entregar a milhares de usuários e certeza de uma ligação interurbana confiável. (Os equipamentos poderiam ter sido adquiridos no estrangeiro, mediante concorrência pública, é claro).

Esse trabalho é o que vêm executando os engenheiros da EMBRA-TEL, e esse é o trabalho que todo engenheiro de Comunicações deve, pelo menos, desejar fazer. Esse desejo é perfeitamente compatível

com o ramo de engenharia que ele escolheu. Lamentavelmente, não foi dada aos engenheiros militares de Comunicações, a mesma oportunidade entregue aos de construções, os quais sempre participaram ativamente da implantação dos sistemas rodoferroviários no Brasil. Consideramos que umas das causas dessa omissão tenha sido, exatamente, aquela conceituação duplamente errônea a que nos referimos, ou seja: o "engenheiro-montador-consertador-de-rádio", e o "engenheiro-fabricante-de-equipamentos". E, é triste reconhecê-lo, nem sempre foram os leigos os únicos a cometerem tais enganos; os próprios engenheiros militares de comunicações muitas vezes se adaptaram, à imagem destorcida . . .

Sempre chega o momento em que os mais argutos, ou os mais maliciosos, interpellam com aquilo que julgam ser o último argumento. Poderiam eles, talvez, perguntar agora: "Mas, se a EMBRATEL, em boa hora estruturada, está realizando a implantação dos sistemas de comunicações do Brasil, e se, como tudo indica, brevemente a referida empresa cobrir este imenso País com seus troncos pluricanais — que tarefas sobrarão ainda aos novos engenheiros de Comunicações ou aos que aguardam a oportunidade de uma perfeita realização profissional?"

A esses responderíamos com a definição que a EUSEC ("The Conference of Representatives from Engineering Societies of Western Europe and the United States of America") dá para o Engenheiro Profissional:

"O engenheiro é competente pela sua educação fundamental e pelo

seu treinamento a aplicar o método científico na análise e solução dos problemas de engenharia. Tem habilitação para assumir responsabilidade pessoal no desenvolvimento e aplicação da ciência e conhecimento da engenharia, especialmente na pesquisa, no projeto, na construção, na manufatura, na superintendência, na gerência e também na educação do engenheiro. Seu trabalho é principalmente intelectual e diversificado, ausente sempre o caráter de rotina física ou mental. Obriga ao exercício do pensamento criador, do julgamento e da habilitação de supervisionar o trabalho técnico e administrativo de outros.

* Sua educação o habilitou a acompanhar contínua e detalhadamente o progresso da ciência da engenharia na sua especialidade, consultando a recente literatura mundial assimilando tais informações e aplicando-as por si próprio. Situa-se por conseguinte em posição de fazer contribuições para o desenvolvimento e a aplicação da ciência da engenharia" (Grifos nossos).

Essa definição do Engenheiro, de modo geral, é válida para o Engenheiro de Comunicações, em particular.

* * *

O engenheiro militar de Comunicações que, por força da função, já teve a oportunidade de dialogar com os colegas civis que trabalham nas indústrias eletrônicas, diálogo esse sempre necessário nas ocasiões de comprar novos equipamentos — aquele engenheiro militar, frisamos, sabe como é importante dominar as especificações, suas re-

gras e seus fundamentos teóricos. Caso contrário, isso é, se nós, militares não estivermos a cavaleiro do problema em foco, poderão acontecer situações vexatórias, para não falarmos nos prejuízos materiais funestos ao Exército, ou à Nação em última instância. (Amarga realidade comprovada pela experiência...).

Todos os que passaram por uma escola de engenharia sabem que o IME (Instituto Militar de Engenharia), por maiores que sejam os seus méritos, não pode ministrar aos engenheiros um conhecimento integral na sua faixa de especialização. Nós mesmos em particular, aprendemos muito sobre Micro-ondas e sobre linhas de ondas portadoras após o Curso, por esforço

próprio, comprando livros, revistas e procurando contato, a duras penas, com pessoas, organizações e sistemas já instalados.

O Exército tem no Brasil, uma posição de liderança. Ora, os Regulamentos Militares, ao definirem a liderança, apresentam, como um dos seus primeiros sinais, a inteligência. Portanto, face aos argumentos expostos acima, necessário se torna que o engenheiro militar recuse a mediocridade profissional. Se ele optou, dentro do Exército, pelo Serviço de Engenheiro, é mister que o faça com o máximo empenho de um constante aperfeiçoamento técnico. Isso só se consegue através de estudos especializados e em atividades próprias da Engenharia.

IGREJA — “Embora, conforme a frase de Tertuliano, a alma humana seja naturalmente cristã, desde sempre entendeu a Igreja não poder existir sem uma doutrinação... Assim a Igreja pode cristianizar a nação e pode até cristianizar o Estado; e parece-me dever ficar por aí... Se sentisse tentada a intervir na ação política, não devia fazê-lo, porque à medida que vemos materializar-se a vida, se torna mais e mais absorvente a missão espiritual da Igreja.”

OLIVEIRA SALAZAR