

As Telecomunicações Submarinas

*J. C. Urrutigaray**

Atualmente as empresas de telecomunicações do mundo inteiro vêm investindo centenas de milhares de dólares em modernos sistemas de comunicação que são literalmente lançados ao fundo do mar. Com pouco mais de dez anos, a tecnologia de sistemas submarinos de comunicações por fibras ópticas vem revolucionando as telecomunicações globais e ganhando a preferência dos usuários de satélites por permitir transportar grandes quantidades de informações, por longas distâncias, com elevado padrão de qualidade e confiabilidade, a custos reduzidos.

Em julho de 1994 o Brasil estreou no cenário mundial de redes submarinas de fibras ópticas, inaugurando o primeiro sistema óptico submarino da América do Sul: o cabo óptico AMERICAS-I. Com capacidade para 80.000 canais telefônicos de 64Kbps (c/DCME 5x1) e com mais de 7.500km de cabo óptico, interligando o Brasil, Estados Unidos, Venezuela, Trinidad & Tobago e St.

Thomaz na América Central, o AMERICAS-I integra o Brasil a WWW (World Wide Web), além de melhorar, significativamente, os serviços internacionais de telefonia, fax, dados de alta velocidade, teleconferência, TV e serviços agregados de banda larga.

Posteriormente, em janeiro de 1995, foi inaugurado o cabo óptico submarino UNISUR, principal via de acesso às telecomunicações dos países que compõem o Mercosul, interligando o Brasil, a Argentina e o Uruguai em mais de 1.800km de fibras ópticas.

Atualmente, o Brasil conecta-se por fibras ópticas a mais de 40 países através de investimentos da Embratel em mais de 21 cabos ópticos submarinos espalhados pelos cinco oceanos (figura 1). E no âmbito interno, a Embratel está investindo pesado para interligar algumas das principais capitais litorâneas — do Rio de Janeiro a Fortaleza — com um sistema híbrido (terrestre e submarino) de fibras ópticas, cumprindo sua primeira etapa orientada para a integração do território nacional à rede mundial de fibras ópticas. Encontra-se em fase adiantada de

* Engenheiro do Departamento de Rede Internacional da Embratel.

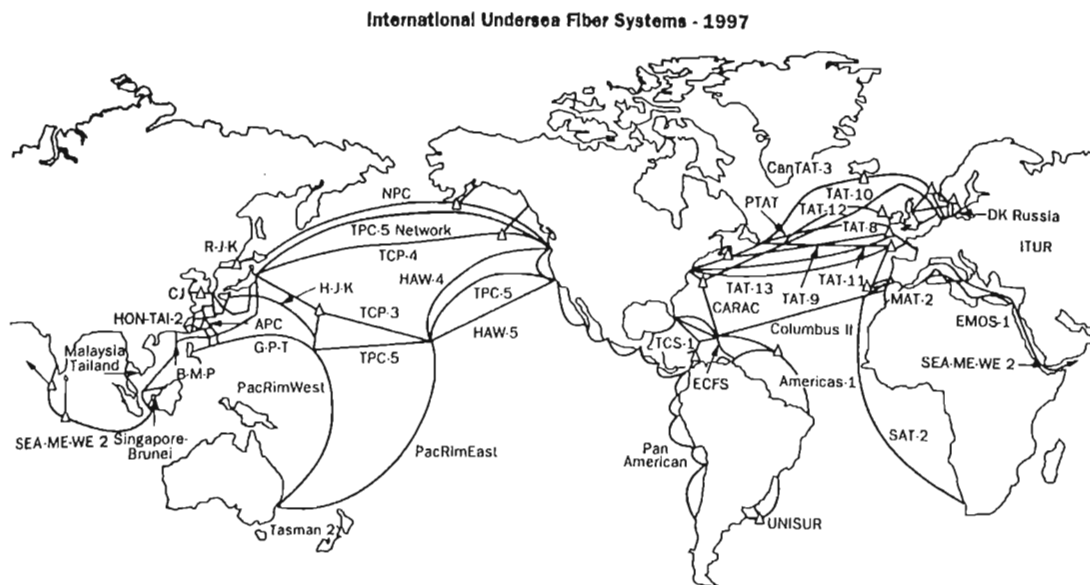


FIGURA 1

negociação a implantação de um novo sistema óptico submarino de longa distância — ATLANTIS-2 — que partirá de Fortaleza e interligará as comunicações da América do Sul, África Ocidental e Europa, fechando um anel estratégico de fibras ópticas que visa aumentar a disponibilidade e a confiabilidade das comunicações internacionais ante às circunstâncias que advenham de uma iminente interrupção acidental dos sistemas submarinos.

Desde 1985, após a instalação do primeiro sistema óptico submarino nas Ilhas Canárias operando à taxa de transmissão de 280Mbits/s, as telecomunicações submarinas por fibras ópticas vêm obtendo tremendo sucesso. Encorajados com os resultados obtidos, os fabricantes não pouparam esforços em aprimorar o desenvolvimento dessa tecnologia, cujo princípio básico consiste em transformar os sinais elétricos de voz, dados e vídeo, em feixes invisíveis de luz que são conduzidos por

fibras de vidro — da espessura de um fio de cabelo — a velocidades próximas a da luz, por centenas de quilômetros.

Em 1988, o primeiro cabo de fibras ópticas transatlântico — TAT 8 — foi instalado no Oceano Atlântico, interligando os Estados Unidos, à França e ao Reino Unido. Este acontecimento foi seguido, alguns meses depois, da instalação do sistema Pacific, interligando o Japão aos Estados Unidos. Esses cabos submarinos pertencem à primeira geração de sistemas ópticos transoceânicos: sistemas regenerativos com lasers semicondutores do tipo FP (Fabry Perot) ou BH (Buried Heterostructure) operando com comprimento de onda de luz na faixa de 1300nm (bilhonésimo de metro). Em cada repetidor submarino, espaçados de aproximadamente 70km, o sinal óptico, atenuado pela fibra, é convertido em elétrico; regenerado ao seu formato original por intermédio de circuitos integrados de altíssima performance e, então, re-convertido em sinal

óptico para ser transmitido à fibra até o próximo repetidor.

Por volta de 1991, a segunda geração de sistemas ópticos transoceânicos — operando a taxas de transmissão de 560 Mbits/s e comprimento de onda de luz de 1500nm — foi desenvolvida apresentando espaçamento entre os repetidores duas vezes maior que os sistemas da geração anterior. Este feito deveu-se, principalmente, ao desenvolvimento de lasers semicondutores DFB (*Distributed Feedback*) de pequena largura espectral centrados em 1550nm, bem como à grande melhoria na sensibilidade dos fotodetetores ópticos — APD e, à menor atenuação das fibras ópticas para sinais transmitidos no comprimento de 1550nm (aproximadamente 0.2dB/km).

A terceira geração de sistemas ópticos submarinos distingue-se fundamentalmente das primeiras gerações, pelo emprego de amplificadores ópticos em substituição aos regeneradores elétricos. Estes tornaram-se tão endêmicos e restritivos a essa via expressa de comunicação quanto os postos de pedágio o são para uma rodovia federal. Mesmo que as fibras ópticas possam, teoricamente, transportar muitas frequências de luz simultaneamente, os regeneradores só podem lidar com uma frequência de luz por vez. Logo, sinais compostos por múltiplas frequências precisariam ser filtrados e distribuídos a um número proporcional de circuitos elétricos regeneradores para depois serem recombinados e retransmitidos, o que acarretaria um grande impacto ao custo final. Adicionalmente, os regeneradores são sintonizados para lidar somente com sinais viajando a taxas específicas de transmissão. Aumentar a taxa de transmissão (a qual aumentaria a quantidade de informação trafegando na rede de transmissão) implicaria na substituição de todos os regeneradores submarinos. Assim, o desenvolvimento dos amplificadores ópticos conferiu maior transparência à passagem do sinal óptico resultando em três grandes benefícios: maior confiabilidade e redução dos custos devido ao seu reduzido número de compo-

nentes eletrônicos e maior capacidade — a nova tecnologia permite amplificar e regenerar diretamente a luz em diversos comprimentos de onda, além de poder trabalhar com várias taxas de transmissão.

O elemento que torna possível amplificar diretamente o sinal de luz sem a necessidade de transformá-lo para sinal elétrico é o EDFA (Amplificador de Fibra dopada com Erbium). O Erbium é um elemento raro da natureza que possui uma característica peculiar de absorver a luz. Essa característica, quando empregada com o auxílio de uma fonte de luz auxiliar (laser), disposta dentro de cada repetidor submarino, permite transferir a energia desta para o sinal principal, reduzindo as perdas introduzidas ao longo da sua trajetória pela fibra.

O primeiro sistema de terceira geração foi instalado em 1994, entre Vero Beach (Estados Unidos) e St. Thomas (Ilhas Virgens) e opera com uma taxa de transmissão de 2.5 Gbits. Sistemas de 5Gbits/s já estão sendo contratados para instalação no período de 1996/97.

A evolução dos sistemas ópticos submarinos possibilitou um aumento significativo no número de canais de voz que podem ser transmitidos por um único par de fibra, passando de 20.000 canais na primeira geração de 280Mbps para 320.000 canais na terceira geração com 5Gbps (figura 2).

PROGRESSO EM CAPACIDADE

Essa melhoria é ainda mais acentuada quando comparada à capacidade do primeiro cabo analógico transoceânico (TAT-1), instalado em 1956, com capacidade máxima de 48 canais de voz. A figura 2 ilustra a evolução dos sistemas de transmissão submarinos desde 1956, contrastando o avanço em capacidade com a correspondente redução dos custos de um canal de voz.

O futuro das telecomunicações submarinas é ainda mais promissor, acenando com possibilidades reais de transmissão de milhões de canais telefônicos simultâneos por um único par de

Progresso em Capacidade

Sistema	Ano	Capacidade (Mbps)	Canais de Voz	Custo Virtual	Comentário
TAT-1, SB	1956	0.5	48	60	1ª Cabo Analógico Oceânico (Válvulas)
TAT-6,7 SG	1976 / 83	40	10.000 *	2	4ª Geração Cabo Analógico
TAT-8	1988 / 90	280	40.000 **	1	1ª Geração Óptica 1310nm
TPC-3					
HAW-4	1990 / 94	560	80.000 **	0.5	2ª Geração Óptica 1550nm
AMERICAS-1					
TAT-12	1996 / 97	5000	320.000 **	0.15	3ª Geração Óptica 1530-1560nm
TAT-13					

* Assume TASI com Fator de Concentração = 2,5

** Assume DCME com fator de Concentração = 5,0

FIGURA 2

fibras, viajando distâncias de até 10.000km em um décimo de segundo. A grande gama de novas tecnologias oferecerá ao sistema submarino não somente grande capacidade, mas também a flexibilidade para implementar redes digitais de serviços integrados, de configurações complexas de grande versatilidade para os usuários de telecomunicações e serviços agregados.

Os sistemas submarinos de fibras ópticas abraçarão o mundo, reduzindo os custos das telecomunicações, para permitir difundir, por suas teias de informação, diferentes culturas, riquezas e emoções a todas as pessoas, quebrando, definitivamente, as fronteiras do espaço para consolidar, de forma mais democrática, a nova era da informação. □

PRADA – 115 Anos

Tradicional Fornecedor de Boínas e Chapéus Para as Forças Armadas

COMPANHIA PRADA INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Rua Dr. Alberto Ferreira, 179 – Limeira-SP – Tel.: (0194) 51-2210 – C.P. 46 – CEP 13480