

## NOVOS MATERIAIS. AS FIBRAS ÓPTICAS (\*)

Jean-Pierre André Violante Thiran.

Maria Margarida Pereira Morgado.

Miguel Alexandre Abreu da Silva Godinho.

### 1 — Introdução

O presente trabalho aborda um produto que está a revolucionar as comunicações a nível mundial — a fibra óptica.

Apesar de a descoberta remontar ao fim do século passado, a sua aplicabilidade e grande utilidade só presentemente estão a ser reconhecidas. Portugal não é excepção. A primeira implantação de fibras ópticas para telecomunicações (TLP) foi em Novembro de 1985.

A fibra óptica não está a ser utilizada como uma nova função, mas sim como substituto do tradicional cabo de cobre, que, como se verá neste trabalho, já não satisfaz as exigências de qualidade e eficiência e aumentos dos fluxos de informação dos nossos dias. É, pois, já considerado um produto que revolucionará as comunicações na década de 90.

### 2 — Breve historial das fibras ópticas

Em 1880 A. G. Bell patenteou e demonstrou publicamente um dispositivo chamado *photophone*. Mostrou-se pela primeira vez o potencial da luz na transmissão da informação. Seguem-se vários estudos sobre a utilização da luz.

Em 1958, Schawlow e Townes inventaram o laser. Obtém-se uma fonte de luz adequada à comunicação óptica. Seguem-se vários estudos de aperfeiçoamento do laser.

Em 1966, Kao e Hoecam sugerem que fibras ópticas baseadas em sílica podiam ser produzidas com reduzidas perdas de energia. As suposições são posteriormente confirmadas.

Os resultados obtidos estimulam a produção de fibra óptica por parte das empresas. A primeira comercialização é feita pela Nippon Sheet Glass em 1968. Outras empresas produzem a fibra óptica e reduzem as perdas de sinal.

Em 1970 a Corning Glass Company obtém uma atenuação inferior a 20 db/km. Em 1972 obtém 4 db/km de atenuação. A fibra óptica é aperfeiçoada.

Na década de 70 publicam-se vários estudos sobre o assunto. Desenvolvem-se também os equipamentos necessários à sua utilização para comunicações (lasers, detectores, fibras, cabos, isoladores e conectores).

---

(\*) Este artigo decorre dos trabalhos teórico-práticos realizados no âmbito da disciplina de Economia da Inovação e Desenvolvimento Tecnológico, 4.º ano de Economia, ISEG.

Em 1978 a empresa Bell faz a primeira experiência laboratorial da utilização das fibras ópticas para comunicações. Em 1979 faz-se a primeira aplicação comercial das fibras ópticas para telecomunicações em Chicago.

Na década de 80 as aplicações de fibra óptica têm aumentado muito devido às suas múltiplas e enormes vantagens.

As primeiras aplicações utilizavam fibras ópticas multimodais. Depois desenvolvem-se as fibras ópticas monomodais pelas vantagens que têm. Estas têm uma atenuação inferior e uma largura de banda de transmissão superior. Melhoram as possibilidades de utilização da fibra óptica.

A tecnologia da fibra óptica está ainda no início. Muitos avanços podem ainda ser conseguidos. As novas investigações dirigem-se para os sistemas de comutação da informação, redução dos custos e novas aplicações. Abre-se uma grande quantidade de novos avanços que podem trazer vastas possibilidades à economia e resolver muitos problemas técnicos das telecomunicações.

### **3 — As fibras ópticas**

#### **Sua definição**

A fibra óptica é um fino fio de vidro ou plástico. Através dele é transmitida a informação em forma de luz (fótons), à velocidade da luz, seguindo o seguinte processo: a informação é transformada no emissor de electrões para fótons através ou de um LED (díodo emissor de luz) ou um diodo laser, sendo a informação emitida para a fibra óptica. Em termos de custos, o LED é mais barato do que o laser, mas em termos de qualidade da transmissão o laser é mais fiável. No receptor o processo é o inverso, sendo a informação transformada de fótons para electrões novamente e decodificada. Entre o emissor e o receptor existem aparelhos optoelectrónicos, que, nos casos em que a fibra óptica atinge comprimentos grandes, são necessários para amplificar o sinal, combatendo o fenómeno da atenuação (1).

É através deste sistema «simples» que todas as comunicações a nível planetário se estão a transformar e evoluir.

#### **O cabo de cobre e as fibras ópticas**

Como foi afluído na introdução, o grande incremento na utilização da fibra óptica deve-se a ser um substituto com muito maiores potencialidades do que o tradicional cabo de cobre. Na realidade, o cabo de cobre apresenta desvantagens que as fibras ópticas superam de uma maneira sem precedentes: elevado peso e volume, grande nível de atenuação, apenas suporta reduzidas

---

(1) Diminuição da intensidade do sinal com o aumento da distância.

tensões, está sujeito a interferências (ruído) e ainda, em relação à fibra óptica, o seu custo/distância é muito maior. Apesar destas actuais desvantagens (até à viabilidade económica da fibra óptica tais problemas não eram tão relevantes), os cabos de cobre têm duas vantagens, que são a viabilidade a grandes ramificações e, em caso de quebra, a sua soldadura não altera a qualidade e eficiência das funções.

É, pois, a fibra óptica que vai resolver estes problemas, atrás anunciados. Esta tem como características as seguintes: o seu peso e dimensão são bastante menores do que as do fio de cobre. Um cabo de fibras ópticas permitindo 50 000 circuitos tem apenas 1,25 cm de diâmetro e um peso de 1,2 kg/m; um cabo de cobre só com 36 000 circuitos tem um diâmetro de 7,5 cm e um peso de 11 kg/m. Presentemente as fibras ópticas têm um índice de atenuação bastante baixo, da ordem dos 0,2 db/km para um comprimento de onda igual a 1550 nm. Em Portugal, e segundo a firma CABELTE (fornecedora de fibras ópticas), os níveis de atenuação situam-se entre 3 db/km e 0,4 db/km, conforme o tipo de fibra utilizada. Tais *performances* nunca foram atingidas pelos cabos de cobre, o que só neste ponto provoca uma grande redução do custo das fibras ópticas, pois os repetidores ficam muito mais espaçados (de 50 km em 50 km). Ao nível da resistência, a fibra óptica tolera maiores tensões e maleabilidade. Por exemplo na aplicação de fibras ópticas em cabos submarinos tal característica é fundamental para o seu êxito.

Outra grande vantagem é estarem imunes às perturbações magnéticas, que facilitam a sua utilização em zonas perto de motores, por exemplo.

Outras vantagens são também a considerar: a matéria-prima utilizada para a sua fabricação é bastante abundante e barata — o silício —, em relação ao cobre, mais caro e sendo as suas reservas já consideradas bastante limitadas, deixando deste modo a utilização deste para usos que não tenham qualquer tipo de alternativa.

Mas não são só vantagens para as fibras ópticas. Existem dois factores que ainda não foram totalmente resolvidos.

A perda relativamente à dispersão de radiação através das paredes do cabo óptico;

Em caso de quebra do cabo óptico, encontrar a maneira de o «soldar» sem ter de se substituir toda a secção do cabo deteriorado.

#### **Tipos de fibras ópticas**

Podemos agora definir os três tipos de fibras ópticas existentes até ao estado actual da investigação a nível mundial:

*Fibras de 1.ª geração.* — Fibras *step index*. Não são muito próprias para transmitir informação. A sua grande característica é o núcleo ser relativamente grande (cerca de 200  $\mu$ m);

*Fibras de 2.ª geração.* — Fibras multimodo *graded index*. O núcleo da fibra já é mais reduzido (cerca de 50  $\mu$ m – 100  $\mu$ m), o que permite que a velocidade de propagação do sinal aumente e daí a distância de propagação;

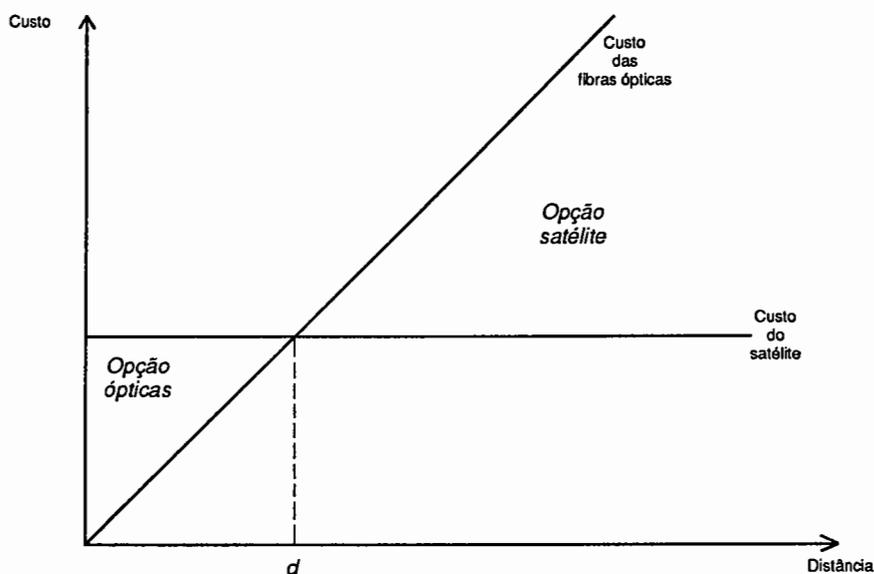
*Fibras de 3.ª geração.* — Fibras monomodo. A propagação da informação neste tipo de fibras é em linha recta, sendo deste modo a dispersão modal quase nula. O seu núcleo é da ordem dos 10  $\mu$ m de espessura.

Poderemos antever já uma 4.ª geração de fibras ópticas um cabo óptico que tenha uma atenuação zero, ou seja, que não necessite de repetidores. O estado da investigação actual já prevê a possibilidade da sua construção.

#### Os seus concorrentes

Sendo a fibra óptica a grande alternativa do cabo de cobre, ela própria tem como grandes concorrentes o satélite de comunicações e as transmissões através de ondas curtas. Estas últimas devido à sua má qualidade e grande propensão a interferências electromagnéticas são desde logo postas de lado, pois as fibras ópticas em termos de qualidade superam aquele meio de comunicação.

Em relação aos satélites de comunicação as opções em relação às fibras ópticas já são completamente diferentes. O custo das fibras ópticas é directamente proporcional à distância que o cabo óptico pretende atingir, enquanto o preço de um qualquer satélite de comunicações tem um custo fixo independentemente da distância que se pretende atingir com a transmissão. Poder-se-á então concluir que a partir de certo valor (distância) o satélite começa a ser preferível à utilização de fibras ópticas.



Mas ainda assim, o satélite tem algumas desvantagens a considerar. A vida útil de um satélite é cerca de 10–12 anos, em oposição à das fibras ópticas, que é de 20–25 anos. O satélite está por vezes durante alguns períodos sujeito a radiações cósmicas que o deixam momentaneamente inoperacional (como se viu, nas fibras ópticas tal fenómeno nunca ocorre). A informação através de satélites é processada a uma velocidade inferior à das fibras ópticas (que viajam à velocidade da luz). O satélite, em caso de avaria, a sua resolução não é fácil quer em termos de custos quer em termos operacionais (apesar de o *space-shuttle* já ter melhorado em certa medida este problema).

Uma vantagem para os satélites é o de poderem transmitir para múltiplos locais (só sendo necessária uma antena receptora). A fibra óptica é muito rígida neste aspecto.

São, deste modo, estes alguns dos aspectos a ponderar na opção satélite/cabos ópticos. Mas uma ideia poderemos reter: estes dois sistemas de comunicações complementarizam-se em todos os aspectos. Até por motivos de segurança e alternativas de utilização, não deveremos optar só por um deles.

#### Mercado mundial

O mercado mundial das fibras ópticas está com um grande ritmo de crescimento. Segundo estudos elaborados, a taxa de crescimento é da ordem dos 20 % para o ano de 1989 (v. quadro 1). Por outro lado, o crescimento em relação às componentes de apoio às fibras ópticas também teve ritmos de crescimento idênticos. Mas todo este processo não é idêntico em todos os países. Existem cinco que detêm quase 100 % do mercado mundial (quer do ponto de vista da utilização, quer do ponto de vista da fabricação e investigação). São eles os EUA, o Japão, a República Federal da Alemanha, o Reino Unido e a França.

QUADRO 1

#### Estimativas para o mercado de fibras ópticas

(Em milhões de dólares)

Anos	EUA	Mundo
1981 .....	190	290
1982 .....	290	450
1983 .....	400	625
1984 .....	560	900
1985 .....	725	1 225
1986 .....	880	1 600
1987 .....	1 135	2 110
1988 .....	1 450	2 670
1989 .....	1 650	3 200

Fonte: Office of Telecommunications, International Trade Administration, U. S. Department of Commerce, in *A Competitive Assessment of the U. S. Fiber Optics Industry*, p. 1.

Nota-se, a nível mundial, uma grande hegemonia dos EUA no mercado das fibras ópticas. A principal empresa neste país e, conseqüentemente, a nível mundial é a AT & T Technologies, que se dedica fundamentalmente ao mercado interno, sendo as exportações de valor pouco significativo. Como factor explicativo temos a grande dimensão do seu mercado interno. Mas tal explicação não é suficiente, pois outros factores entram em jogo: o número de patentes em seu poder, políticas de *marketing*, investigação e desenvolvimento, produção em larga escala (o que provoca uma redução dos custos) e o grande apoio do Estado e empresas ao nível da investigação.

#### 4 — Aplicações e perspectivas de futuro

##### Aplicações

Apesar de as fibras ópticas poderem ser aplicadas nos mais variados domínios, existe uma aplicação que se sobrepõe nitidamente a todas as restantes. Estamos-nos a referir ao sistema de comunicações por telefone. Mas devemos definir melhor a sua aplicação em dois tipos:

- Rede local;
- Rede de longa distância.

Sendo as redes locais pouco «utilizadoras» de fibras ópticas, devido à sua dimensão, pois teríamos de utilizar mais elementos optoelectrónicos (transmissores, repetidores e receptores), o que provocaria um aumento dos gastos de instalação, em relação às redes de longa distância, tais aparelhos seriam relativamente menos utilizados e tal facto torna o investimento em fibras ópticas mais rentável. Ainda ligado às comunicações, os cabos submarinos também são uma aplicação que ganhou renovada importância com a introdução das fibras ópticas.

Mas ainda que esta aplicação (comunicações) corresponda a cerca de 80 % (nos EUA, e que corresponderá à generalidade dos países utilizadores de fibras ópticas), outros domínios são também viáveis:

As utilizações militares são uma hipótese. Devido à existência de grande sensibilidade e segurança dos aparelhos, as fibras ópticas são utilizadas. Sendo esta uma matéria plástica ou vítrica, ela não é detectável pelos meios usuais de radar;

Medicina — com as fibras pode fazer-se endoscopia (exame dentro do corpo humano) e deste modo, sem necessitar de operação, detectar os problemas nos órgãos internos do corpo. Também se poderá realizar microcirurgia, ou seja, também sem ter de «abrir» o corpo, o doente pode ser operado através da introdução de pequenos aparelhos por pequenos orifícios, apoiado por fibras ópticas que filmam e iluminam a operação ao cirurgião;

- Computadores — poderão ser utilizadas para computadores de alta velocidade, aproveitando a rapidez com que a informação pode circular dentro dos cabos ópticos (velocidade da luz);
- Sistemas de controlo industrial — poderão ser colocadas em aparelhos que não possam sofrer nenhum ruído (interferências) ou em meios com grandes radiações ou ambientes electromagnéticos;
- Aparelhos de medição — para medir a pressão, temperatura, volume dos líquidos, composições químicas, acelerações, etc.;
- Outras — para instrumentos digitais (por exemplo: guitarras), circuitos internos de comandos para carros, etc.

#### **Novos serviços**

A aplicação das fibras ópticas vai tornar viável a criação de serviços dos mais variados tipos. São os serviços ligados às empresas, tais como sistemas integrados de comunicação (ligação das várias filiais à sede, e vice-versa), videoconferências, bases de dados, telefones, telexes, faxes, etc. São também os serviços ligados com o bem-estar e lazer, tais como TV por cabo, telecompras, serviços bancários realizados a partir do lar, etc. Também a segurança, nomeadamente circuitos internos de TV, sistemas de segurança que funcionam através de cartão magnético, etc.

#### **Futuro**

Estão, como se poderá inferir, abertas oportunidades ilimitadas para a utilização das fibras ópticas. Muitas outras aplicações e serviços poderão ser criados. Estamos ainda no início do desenvolvimento e utilização da fibra óptica e muitas outras potencialidades poderão surgir entretanto. Portugal também já apanhou, embora atrasado, o comboio destas tecnologias. Vamos no ponto seguinte do trabalho abordar qual «o nosso estado de arte».

### **5 — O caso português**

Este ponto visa apresentar o nosso levantamento da realidade portuguesa. Nesta matéria é de referir à partida a reduzida informação existente e o desconhecimento geral da sua utilização (mesmo em organismos técnicos).

A fibra óptica é, todavia, já utilizada com alguma frequência. Há mesmo um aumento rápido da sua utilização e o surgimento de novos agentes económicos a associar-se às suas enormes potencialidades.

#### **Produção de fibra óptica**

Em Portugal não se produz fibra óptica. A tecnologia necessária é extremamente sofisticada e só os países mais desenvolvidos produzem a fibra óptica em estado puro. A despesa de produção é elevadíssima. Os únicos

produtores à escala internacional são: os EUA, a Grã-Bretanha, a República Federal da Alemanha e o Japão.

Portugal prepara e melhora a fibra para as diferentes utilizações. A preparação consiste na cobertura da fibra óptica em estado puro. Esta é importada com duas camadas de protecção muito finas, que servem apenas para evitar a sua deterioração.

Em Portugal procede-se à combinação do número de fibras ópticas necessárias para cada aplicação e o seu revestimento. Este consiste num revestimento primário com uma bainha exterior em PVC. Segue-se um revestimento secundário.

Segundo a sua aplicação, utilizam-se dois tipos de revestimento secundário: aderente (*tight*) e não aderente (*loose*).

#### **As empresas portuguesas «produtoras»**

A «produzir» em Portugal encontram-se duas empresas: a CABELTE e a Cel-Cat.

A CABELTE está sediada em Arcozelo, Vila Nova de Gaia. Importa fibra óptica entubada do Japão, da empresa Sumitomo. Depois procede à combinação do número de fibras ópticas necessárias e ao seu revestimento. Essencialmente propõe quatro tipos de cabos de fibra óptica para instalação: interior, em conduta, enterrada-armada e auto-sustentada.

A CABELTE realiza ainda ensaios rigorosos da sua produção, como sendo a soldagem, o alinhamento e a fusão de fibras ópticas. Além disso presta informação e apoio técnico na montagem dos equipamentos complementares.

A Cel-Cat está sediada em Alfragide, Lisboa. Importa fibra óptica entubada de Inglaterra, da empresa BICC. Presta serviços similares aos da CABELTE.

#### **Consumo ou aplicações da fibra óptica**

Nos últimos anos a aplicação da fibra óptica tem vindo a aumentar gradualmente em Portugal. A sua utilização tem vindo a diversificar-se também. A área privilegiada de utilização é a das telecomunicações. A sua aplicação está em franco progresso e em «breve» espera-se a sua generalização.

Os maiores consumidores de fibra óptica em Portugal são as empresas de telecomunicações TELECOM (ex-CTT), TLP, Rádio Marconi. Existem outras utilizações, mas que são pontuais.

A fibra óptica só é utilizada por estas empresas devido ao elevado custo da matéria em si e dos fins a que se propõe (transmissão de informação utilizando a tecnologia digital). São necessárias aplicações que utilizam grandes quantidades de fibra óptica para haver economias de escala e a obtenção de elevadas receitas, que só estas empresas as podem obter. A prestação de um serviço de uso generalizado permite gerar essas receitas e permitir o uso da fibra óptica.

A rede de telecomunicações que está a ser montada por estas três grandes empresas tem múltiplas aplicações: telefone, rádio, televisão, telex, telefax, transmissão de dados para computadores e ainda novas e revolucionárias aplicações com que travamos conhecimento na actualidade.

É o caso da videoconferência e do videotexto, para referir apenas os mais espectaculares.

A rede de telecomunicações baseada nas fibras ópticas e na tecnologia digital é uma contribuição extraordinária para o crescimento económico. Ligam-se as empresas, as universidades e associa-se o uso do computador.

Estas aplicações em fibra óptica têm a característica particular de utilizarem a mais moderna tecnologia no domínio das telecomunicações.

#### **As empresas portuguesas «consumidora»**

A TELECOM/CTT é a responsável pelas telecomunicações a nível nacional (com excepção de Lisboa e Porto). Nesta medida, a empresa tem uma extensa rede de ligações ao longo de todo o país. Nesta estrutura os CTT no passado e a TELECOM no presente têm recorrido à fibra óptica.

Em 1984 fazem-se duas ligações experimentais: Leiria-Marinha Grande e São João da Madeira-Oliveira de Azeméis. As ligações utilizam quatro cabos de fibra óptica multimodo, funcionando na primeira janela de transmissão (850 nm), com uma capacidade de 34 Mbit/s cada.

Em 1986 fazem-se mais duas instalações: Aveiro-Estarreja e Famalicão-Santo Tirso. Utiliza-se na mesma um cabo com quatro fibras ópticas multimodo, mas desta vez funcionando na segunda janela de transmissão (1300 nm), com igual capacidade.

Em 1988 generalizam-se as instalações de fibra óptica por todo o país (v. mapa 1). Introduce-se a fibra óptica monomodo a funcionar na segunda janela de transmissão (1300 nm) com capacidades de 34 Mbit/s a 140 Mbit/s. O número de fibras ópticas por cada cabo aumenta.

Em 1990 mantém-se o mesmo tipo de fibras ópticas e instalam-se os primeiros sistemas de transmissão a 565 Mbit/s. Nesta data estão instalados 1218 km de cabos e 3618 km de pares de fibras ópticas (v. gráficos 1 e 2).

A capacidade actual dos cabos é de 4 a 28 fibras ópticas. A capacidade de transmissão é de 34 Mbit/s, 140 Mbit/s, 565 Mbit/s (por par de fibra óptica), equivalendo 480, 1920 e 7680 canais de voz, respectivamente.

A TELECOM aplica as fibras ópticas em longas distâncias, ou seja, nas redes regional, interurbana e internacional. O próximo passo é a sua aplicação a nível local.

Entre 1988 e 1990 investiram-se 2,040 milhões de contos. Para 1991 prevê-se o investimento de 3 milhões de contos. Observa-se um esforço crescente para modernizar a rede de telecomunicações com a contribuição das fibras ópticas.

A TELECOM fornece, além do serviço telefónico, a videoconferência, o telemóvel, a telecópia, a transmissão de dados, o credifone, o telex, a rádio e a televisão.

Segue-se os TLP, que é a empresa responsável pelas telecomunicações na área metropolitana de Lisboa e Porto. Também esta empresa utiliza fibras ópticas.

É assim que em Novembro de 1985 os TLP fazem a primeira instalação de telecomunicações com fibras ópticas na área de Lisboa, entre a Estrela e Queluz, numa distância de 15 km. Esta instalação foi feita com a colaboração da Cel-Cat. A partir de então têm-se feito novos investimentos neste tipo de equipamentos.

Outro grande operador de telecomunicações é a Marconi. Esta empresa é responsável pelas ligações a longa distância internacionais, ou seja, liga o País ao resto do mundo. Nesta medida, recorre a um conjunto vasto de tecnologias nas quais se insere a fibra óptica.

A *Marconi* tem recorrido à técnica dos cabos submarinos. Desde 1969 que assim é. Porém, esta técnica sofreu um novo impulso recentemente. Introduziram-se as fibras ópticas em vez dos tradicionais cabos de cobre.

Em 1988 faz-se a primeira ligação transatlântica entre os EUA e a Europa (Sistema TAT-8). A tecnologia dos cabos submarinos com fibras ópticas desenvolve-se muito. Portugal aproveita essa experiência e instala um grande cabo submarino.

Em 1991 entra em funcionamento o Sistema Euráfrica, que liga o Reino Unido, a França, Portugal e Marrocos. Este sistema utiliza a 2.<sup>a</sup> geração de cabos submarinos com fibra óptica, ou Sistema TAT-9. Há um aumento de débito por fibra (565 Mbit/s) e um aumento do espaçamento entre os regeneradores superior a 100 km. Por outro lado, há uma redução significativa dos custos. O sistema Euráfrica tem 3200 km de extensão, 15 120 circuitos e a sua amarração em Sesimbra. Há um aumento da eficiência, fiabilidade e receitas. Na actualidade há seis cabos submarinos, o que permite uma óptima ligação ao mundo.

No domínio das telecomunicações, referência para a recentemente criada TRANSDATA, que explora a estrutura de cabos instalados pelos CTT e TLP. A empresa presta serviços baseados na fibra óptica e tecnologia digital. Oferece os serviços videotexto, entre outros.

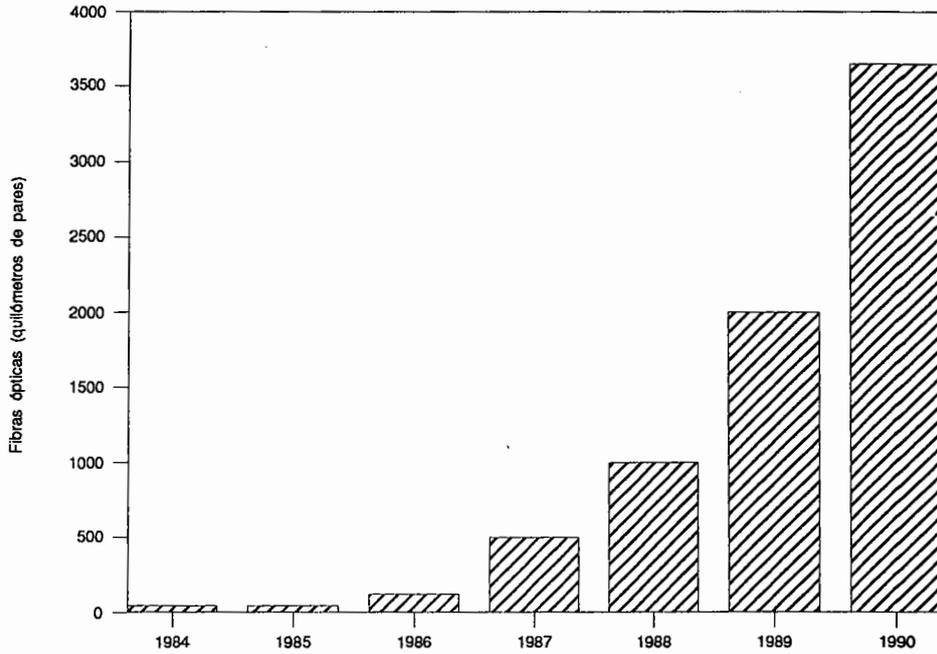
Existem, porém, outras áreas de aplicação das fibras ópticas em Portugal. O caso mais saliente é o da sua utilização na saúde, no diagnóstico e tratamento médico. Nesta área a utilização das fibras ópticas é recente e utilizada na endoscopia, no tratamento de malformações vasculares e em determinados testes.

As fibras ópticas são pouco dominadas no domínio da produção e investigação. No domínio do consumo ou aplicações, o seu uso já é generalizado. As empresas portuguesas dominam a tecnologia de utilização. O País está a usá-las em quantidade. Num período de grande investimento (com apoios da CEE) o investimento nesta tecnologia tem particular significado. Primeiro, recorre-se a uma tecnologia muito eficiente e económica, que terá um forte contributo para o crescimento económico e bem-estar. Segundo, utiliza-se a



GRÁFICO 1

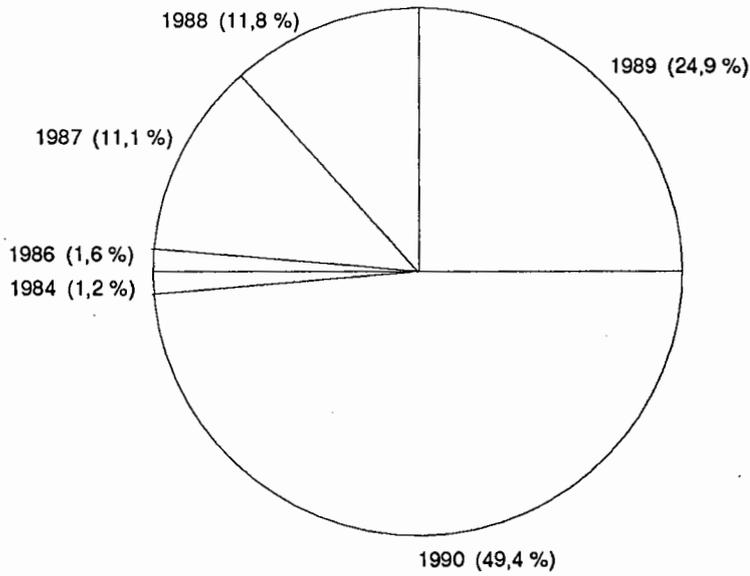
Cabos de fibras ópticas — Crescimento



Fonte: TELECOM, Portugal.

GRÁFICO 2

Cabos de fibra óptica — Crescimento em percentagem



Fonte: TELECOM, Portugal.

tecnologia mais recente e avançada de todas. Num período de investimento, o recurso a uma tecnologia revolucionária como esta é um grande contributo para o progresso do País.

#### **A investigação em fibras ópticas**

A investigação em Portugal encontra-se muito atrasada em relação ao resto do mundo. Não há ainda capacidade de produção de fibra óptica e há poucos estudos da sua aplicação em novas áreas.

Temos conhecimento de que no IST, no INESC e na Universidade de Aveiro há estudos embrionários na matéria. Mas apenas isso. É de referir alguns resultados já obtidos, na forma de investigação patenteada. Estas serão seguidamente apresentadas.

No domínio das fibras ópticas temos já conhecimento da existência de diversas patentes. No LNETI encontram-se seis patentes sobre o assunto, tendo-nos sido facultadas apenas quatro, as disponíveis no momento. Tivemos então o prazer de constatar que duas dessas patentes são de origem portuguesa. Podemos desde já salientar a Universidade de Aveiro como uma das mais importantes instituições neste domínio, tendo já desenvolvido projectos de investigação a vários níveis. Vidros sol-gel, vidros semicondutores, sistemas ópticos de comunicação e vidros para cerâmica. A CABELTE tem também dado importantes contributos na matéria, tendo realizado investimentos importantes no que respeita a cabos de fibra óptica, tendo em vista a capacidade de resposta às necessidades de um mercado em plena evolução. Dotada de elevados equipamentos de controlo e ensaio, a CABELTE está em condições de assegurar uma elevada qualidade do produto final. O INESC, da Universidade Técnica de Lisboa, tem também desenvolvido estudos no que respeita a sistemas ópticos de comunicação e fibras ópticas de vidro halogéneo. As duas restantes patentes são de origem inglesa.

No que respeita ao conteúdo de cada uma delas podemos referir que, e começando pelas patentes nacionais, uma se refere aos reclamos luminosos executados com fibra óptica e apresentando luzes com cores fixas ou variáveis, cobrindo praticamente todas as necessidades nesta matéria, e a outra ao sistema óptico para interferometria de graniato laser com fibras ópticas, cuja aplicação permite o melhor aproveitamento da potência do laser, torna possível observar superfícies de acesso difícil e o recurso a técnicas de endoscopia.

#### **6 — As telecomunicações no contexto da Europa comunitária**

Para que as exigências de manutenção de competitividade das empresas europeias sejam satisfeitas, impõe-se no seu âmbito a modernização dos sistemas de telecomunicação, potenciando deste modo um novo crescimento industrial e uma perspectiva de inserção no mercado mundial bastante prometedora. A comunidade europeia pode desempenhar um papel de relevo nesta

matéria, propondo planos de desenvolvimento coordenados e projectos comuns de infra-estruturas, apoiando a investigação cooperativa e reunindo os fundos necessários para a modernização dos equipamentos. Deste modo, reforça a posição dos seus Estados membros na cena internacional, lançando as bases para o desenvolvimento dos seus mercados, que são fundamentais para a prosperidade económica da Europa.

No que diz respeito aos projectos comuns de infra-estrutura, um dos vectores principais da política comunitária de telecomunicações, estes são avaliados conforme as necessidades a que se destinem e deverão contribuir para o desenvolvimento da investigação e da indústria, bem como para a instalação das redes europeias do futuro.

De entre esses projectos, implementados pela Comissão Europeia, podemos salientar o EURONETT-DIANE, que deu origem à primeira rede europeia de informação, tendo sido criado em 1980 pela Comunidade e pelos CTT; o PROLO, que visa a transmissão da informação em grande volume via satélite, e o INSIS e CADDIA, que tem em vista o intercâmbio de informação.

Novos projectos na matéria estão actualmente a ser alvo de atenção. São eles videocomunicações intergovernamentais, que visam reduzir o custo das reuniões de trabalho, diminuindo o tempo gasto em deslocações, pois permitem efectuar conferências bilaterais através de ligações terrestres ou via satélite, prevendo-se que em 1997 possam ser já efectuadas conferências multilaterais; radiotelefone móvel celular, cujo objectivo é ligar entre si todos os países da Comunidade; redes digitais para integração de serviços, que têm em vista um desenvolvimento dos novos serviços e que permitirão o acesso aos utilizadores, até 1988, nomeadamente à telecópia e ao teletexto (transmissão de textos via satélite, que serão recebidos em *écran* ou impressora).

Um outro projecto que está a ser objecto de estudo a nível comunitário diz respeito a artérias de comunicação transnacionais de banda larga. Este tem em vista a instalação de uma rede em fibras ópticas no seio da Comunidade. Isto permitirá uma melhor transmissão da informação entre os diversos países europeus a um custo mais reduzido.

O grande desafio tecnológico que então se coloca é o do domínio e utilização da luz, pois só assim se consegue satisfazer as exigências de construção de sistemas de comunicação integrados de banda larga que associem o maior número de serviços possíveis, tais como telefone, telex, teletexto, televisão interactiva.

Podemos assim afirmar que o eixo fundamental de investigação a desenvolver, a nível comunitário, com vista a atingir o nível tecnológico que se exige para o ano 2000 diz respeito ao processo de comunicação por fibras ópticas.

Para tal, a Comissão Europeia dispõe já de diversos projectos dos quais se salientam o RACE, o qual data de 1985 e tem como objectivo o alargamento das bases tecnológicas da futura rede de serviços de telecomunicações integradas de banda larga recorrendo às fibras ópticas; o ESPRIT, que data de

1984, sendo um dos seus eixos de preocupação a microelectrónica de ponta, bastante utilizada nas telecomunicações e utilizando sinais ópticos; o EUREKA, programa europeu que se preocupa com o estudo dos processos de comunicação utilizando fibras ópticas, nomeadamente a informática e a burótica comunicante.

Os financiamentos comunitários concedidos anualmente para o desenvolvimento das telecomunicações a nível dos seus Estados membros ascendem a 700 milhões de ecus. Estes destinam-se em especial às regiões menos desenvolvidas com vista à redução das disparidades existentes a este nível. O FEDER e o BEI desempenham um papel de relevo neste sentido. Só através de uma política de telecomunicações desta envergadura se pode construir uma Europa unida e onde todas as suas regiões tenham iguais oportunidades de desenvolvimento.

## **7 — Conclusão**

Neste trabalho, aborda-se o tema das fibras ópticas nas suas múltiplas vertentes. Como se viu, as suas potencialidades estão a todo o momento a ser alvo de aperfeiçoamento. As fibras ópticas, a par da tecnologia digital, vêm revolucionar as telecomunicações (sua principal base de aplicação), aumentando a capacidade de transmissão de informação a um custo mais reduzido. As *performances* das empresas são deste modo melhoradas, assim como a qualidade de vida da população a nível mundial.

