

Os 50 anos do laser em Portugal – Parte II:

M. Ribau Teixeira¹, G. Figueira², J. Mendanha Dias², D. Liang³, A. Pereira Leite⁴, H. Crespo⁴

1. Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial

2. Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear, Instituto Superior Técnico

3. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

4. Faculdade de Ciência, Universidade do Porto

Publicamos nesta edição da Gazeta de Física a segunda e última parte de um artigo, coordenado por M. Ribau Teixeira, onde se revêem os principais desenvolvimentos na história do laser em Portugal ao longo dos últimos 50 anos.

iv) Universidade do Porto (UP)

Em 1973, na Universidade do Porto, foi construído e posto a funcionar um laser de CO₂ [17], como projecto de fim de curso de José António Salcedo. Este foi o primeiro laser construído em Portugal.

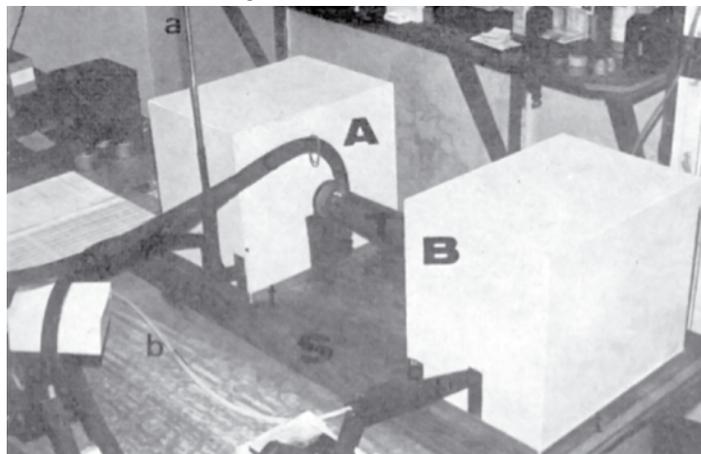
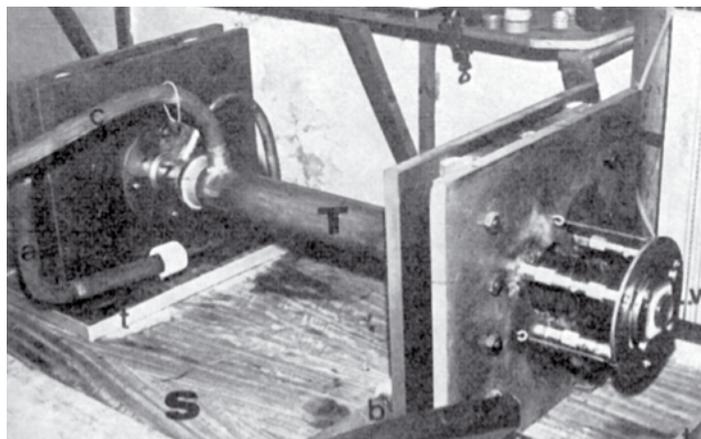


Fig. 1 - O primeiro laser construído em Portugal (cortesia de J. Salcedo).



No início da década de 70 foi adquirido, por Manuel de Barros, Professor do Departamento de Física da Universidade do Porto, um laser de He-Ne de 1 mW de potência, após o regresso do seu Doutoramento em Inglaterra. Nesta época, a possibilidade de fazer trabalhos em Óptica e Lasers era muito reduzida. O contacto com o laser era sobretudo pela leitura de revistas e de alguns livros. No período de 1973 a 1975, ainda o contacto com lasers era demasiado reduzido – e não só com lasers, mas também com a tecnologia óptica, dadas as estruturas praticamente inexistentes, em particular no Porto. No final dos anos 70, e início dos anos 80, após ter terminado o seu doutoramento, Olivério Soares, Professor do Departamento de Física da Universidade do Porto, iniciou a sua actividade na área dos lasers, acompanhado por jovens que com ele trabalhavam, desenvolvendo actividades em holografia e noutras áreas que envolviam o laser.

Em Julho de 1981, os professores do Departamento de Física da Universidade do Porto Manuel de Barros, António Pereira Leite, e José António Salcedo, regressados do estrangeiro onde efectuaram os seus doutoramentos, foram convidados pela Direcção do Instituto de Engenharia de Sistemas e Comunicações (INESC) de Lisboa, a iniciar a sua actividade no âmbito da aplicação de fibras ópticas nos sistemas de telecomunicações, por esta área ser considerada muito importante pela Direcção do INESC.

Entre finais de 1981 e 1985, montaram laboratórios no Departamento de Física para caracterização de fibras ópticas e componentes associadas, desen-

volveram *know-how*, tecnologias de comunicação e também, em paralelo, alguns sistemas de transmissores e receptores, para ligações de curta distância e débito relativamente baixo, na zona de 8 Mbits/segundo, e também um projecto para o Centro de Estudos de Telecomunicações da Portugal Telecom, em que trabalharam já em transmissores e receptores ópticos para transmissão em fibra, para comunicação a cadências de 34 Mbits/s. Esta experiência foi muito importante na época, pois terá sido o primeiro grupo, em Portugal, a desenvolver sistemas de comunicação óptica e a endogeneizar conhecimentos de tecnologia óptica que serviram de base a um projecto mais extenso de utilização de lasers nas comunicações, designado por Serviços Integrados por Fibra Óptica (SIFO). Este projecto foi desenvolvido de 1985 a finais de 1990, por José António Salcedo e António Pereira Leite, pelos seus jovens colaboradores e também por Professores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Isto permitiu montar no Porto um laboratório do INESC, com uma dimensão já apreciável, com uma boa infra-estrutura em equipamentos, em particular para trabalhar com fibras ópticas e comunicação.

Desde cerca de 1982, e de forma continuada ao longo dos anos, foram também desenvolvidas investigações, lideradas por J.A. Salcedo, sobre lasers de impulsos e óptica não linear, em que o primeiro jovem investigador foi Manuel Joaquim Marques.

Entre 1984 e 1990, houve também uma preocupação forte desta equipa, ligada à comunicação óptica e aos lasers, em formar quadros técnicos superiores no País, desde quadros de empresas de telecomunicações, até ao sector militar e industrial, assim como jovens investigadores, muitos actualmente docentes em Instituições do Ensino Superior, particularmente no Norte do País. Nesta altura foi também iniciada alguma formação a nível avançado, nas Faculdades da Universidade do Porto, em particular com a criação de um programa de Mestrado na Faculdade de Engenharia, cujo plano de estudos incluía a área de Tecnologia e Sistemas de Comunicação Óptica. Aproveitando esta infra-estrutura, criada no INESC-Porto, em 1985, foi possível iniciar o trabalho na área dos sensores ópticos, envolvendo fibras ópticas [18], lasers e outras fontes ópticas.

Em 1991/1992, o Centro de Optoelectrónica do INESC-Porto iniciou a sua actividade sob a responsabilidade de José António Salcedo. O trabalho de investigação deste Centro foi orientado para domínios muito diversificados, nomeadamente, tecnologia laser, óptica integrada, sensores de fibra óptica e também aspectos relacionados com a aplicação de lasers na fabricação de materiais avançados, como é o caso da tecnologia de ablação laser para deposição de filmes finos com controle a nível de camada atómica.

A partir de 1992/1993 foi continuado e desenvolvido o trabalho na área dos sensores, com muito sucesso, por José Luís Santos, que veio a assumir a coordenação do Centro de Optoelectrónica do INESC-Porto e onde constituiu uma equipa jovem, com forte massa crítica, activa em inúmeras publicações internacionais. Através dos seus programas de Doutoramento, consolidou fortes conhecimentos que levaram até à criação de uma empresa, na área dos sensores ópticos: a FiberSensing. Esta empresa, orientada por dois doutorados deste grupo, tem produzido e colocado no mercado soluções para, nomeadamente, a monitorização de grandes estruturas de construção civil (tais como pontes e túneis) e o controle de estruturas de eólicas e aplicações na indústria aeroespacial, para as quais esta empresa tem soluções muito interessantes, mesmo no mercado mundial.

Um dos primeiros trabalhos desenvolvidos por este Centro de Optoelectrónica foi numa área de operação de lasers ultravioleta pulsados na produção de filmes supercondutores de alta temperatura. Esta actividade prosseguiu com outro tipo de aplicações, nomeadamente a produção de filmes piezoeléctricos e a deposição em alto vácuo de filmes com características muito bem controladas. Uma outra linha de investigação levou à criação local de condições para a investigação na área da Óptica Integrada [19]. Este trabalho, iniciado cerca de 1990 por A. Pereira Leite com uma pequena equipa (em que se incluíram J. Manuel Almeida, Paulo Marques e J. Longras Figueiredo), tem decorrido com sucesso e deverá registar num futuro próximo avanços significativos, através da instalação, na Universidade do Porto, de novas infra-estruturas de micro/nano-fabricação e caracterização.

Todo este trabalho inicial, nomeadamente nas áreas já referidas de sensores de fibra óptica integrada e também nas de tecnologia laser propriamente dita, em lasers de estado sólido, em lasers de fibra óptica e áreas relacionadas de óptica não linear, exigiu a formação inicial de equipas a nível avançado de mestrados e doutoramentos que ocorreram entre os anos de 1995 a 2000. A título de exemplo e no domínio dos dispositivos integrados ópticos, foi investigado niobato de lítio dopado com lantanídeos, de modo a obter-se a amplificação óptica assim como dispositivos laser e amplificadores ópticos integrados em tecnologia de sílica sobre silício.

Esta actividade foi apoiada quer através de projectos da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), quer através de projectos Europeus e programas COST sobre fibras ópticas e dispositivos fotónicos, incluindo consórcios com a participação de indústrias europeias nas áreas dos dispositivos integrados ópticos em materiais poliméricos, e no desenvolvimento de sensores para a indústria aviónica.

A investigação do Departamento de Física da Universidade do Porto e no Centro de Optoelectrónica do INESC-Porto beneficiou, ao longo dos anos, de diversificadas colaborações com instituições internacionais. Foram também acolhidos, em número crescente ao longo dos anos, investigadores que contribuíram para a expansão das actividades locais. É de sublinhar a forte contribuição do investigador

Oleg Okhotnikov no desenvolvimento da tecnologia de lasers em fibra óptica e óptica não linear, em colaboração com J. Salcedo e uma jovem equipa (Francisco Araújo, Luís Ferreira, Luís Gomes, João Sousa).

Um aspecto importante diz respeito à formação de jovens investigadores que contribuíram para a criação de empresas que trabalham e aplicam lasers. É o caso, já referido anteriormente, da FiberSensing, cujo trabalho se desenvolve na área dos sensores ópticos, assim como o de uma outra empresa de alta tecnologia, a Multiwave Photonics, focada no desenvolvimento e comercialização de lasers e amplificadores ópticos, em fibra óptica, com recursos portugueses e *know-how* português. Esta empresa, criada por José António Salcedo, tem recorrido a jovens investigadores formados no programa de mestrados e doutoramentos do Departamento de Física da Universidade do Porto e está a operar com sucesso no mercado mundial, projectando, produzindo e comercializando fontes ópticas sofisticadas, baseadas em fibras ópticas dopadas.

Uma investigação experimental muito recente centrou-se na aplicação de dispositivos ópticos integrados na área de instrumentação para a Astronomia. Foram projectados e construídos “*chips* ópticos” com recurso a escrita directa em filmes finos por laser, que permitem combinar as radiações provenientes de vários telescópios, de modo a atingir-se grande resolução angular nas observações.

Outras actividades de investigação e de docência muito relevantes foram desenvolvidas por outros investigadores do Departamento de Física da Universidade do Porto, sob a orientação de Olivério Soares e de Luís Bernardo. Os domínios em que se centraram e que vieram a expandir ao longo do tempo incluem, nomeadamente, a holografia e suas aplicações, o processamento óptico de informação, a óptica não-linear e a colorimetria.

Em meados de 2003, o oscilador laser de safira dopada com titânio (Ti:safira) que tinha sido construído no Instituto Superior Técnico (IST) de Lisboa por Hélder Crespo, foi transferido para a Universidade do Porto. Quando foi contratado para esta Universidade, H. Crespo montou um laboratório de lasers de impulsos ultra-curtos, a que foi dado o nome de Femtolab, para a realização de experiências na área da óptica não linear ultra rápida. Este laser, que foi o primeiro a ser instalado neste laboratório, gera impulsos ultra-curtos, de baixa energia, alta potência, e é fácil de operar.

Nos diversos estágios que efectuou no Laboratoire d’Optique Appliquée, LOA, em França, integrados na sua Tese de Doutoramento, H. Crespo trabalhou com um laser de corantes com cinco andares de amplificação, de alta energia (alguns mJ) e impulsos de curta duração (dezenas de fs). Embora esta tecnologia já começasse a estar em desuso, este sistema possuía características únicas, nomeadamente a capacidade de gerar dois impulsos absolutamente sincronizados mas de comprimentos de onda diferentes, mais concretamente um impulso de 4 mJ a 618 nm e 80 fs de duração, e outro a 516 nm e 40 fs, com a frequência de repetição de 10 Hz. Neste laser de corantes

efectuou experiências de mistura altamente não-degeneradas de quatro ondas, em meios isotrópicos e na escala de tempo dos femtosegundos, onde foi demonstrado experimentalmente pela primeira vez o fenómeno não linear da geração em cascata de múltiplos feixes de radiação ultra curta, cobrindo a gama do infravermelho ao ultravioleta [20].

No mesmo laboratório, estavam a ser usados como alternativa lasers de Ti:safira emitindo impulsos com durações típicas de alguns femtosegundos. Assim, esta foi a escolha da tecnologia a utilizar, em Portugal, para a construção de um oscilador (laser inicial numa cadeia de amplificação). Com os conhecimentos adquiridos durante os estágios realizados no LOA, neste domínio, e aproveitando muito do *know-how* existente neste laboratório, foi possível realizar este trabalho, integrado na sua Tese de Doutoramento.

Este oscilador laser é um sistema feito de raiz, baseado num desenho inicialmente desenvolvido pelo grupo de Kapteyn e Murnane nos EUA e que já tinha sido ensaiado; tem um cristal dopado e uma óptica específica, com um sistema de compensação de dispersão por prismas, mandados fazer por encomenda. O cristal de Ti:safira tem de ser bombeado na região espectral do verde ao azul. A escolha inicial foi um laser de árgon de cerca de 5 Watt. Este foi mais tarde substituído por um laser de estado sólido, bombeado por díodos e duplicado em frequência, o qual é muito mais fiável, possuindo um ruído óptico muito baixo e potência comparável à de um laser de árgon.

Para se obterem impulsos de 5 fs, valor próximo do mínimo actual, é preciso utilizar a técnica de bloqueamento de modos (*mode-locking*) por efeito de Kerr, que é a única capaz de produzir estes impulsos. Tanto quanto sabemos, este laser instalado no Femtolab foi o primeiro a emitir impulsos ultra-curtos de 10 fs, no nosso país. Integrado numa Tese de Mestrado, realizada no Femtolab, acrescentou-se a este oscilador um sistema amplificador de oito passagens, para aumentar a energia em seis ordens de grandeza, desde os nJ até aos mJ. Este laser com amplificador, gerando impulsos de 2 mJ e <40 fs foi também o primeiro em Portugal com estes parâmetros. Com o trabalho de laboratório e projectos nele realizados, criaram-se as condições para adquirir outro sistema complementar do anterior. Este, apesar de ter como base um laser comercial, tem algumas características únicas: gera um impulso ultra-curto amplificado, a uma taxa de 1 kHz, com fase absoluta estabilizada, cerca de 1 mJ de energia e menos de 5 fs de duração.

De entre os vários trabalhos efectuados, referem-se apenas dois recentes, ambos relacionados com a geração e a medição destes impulsos extremamente curtos.

Um deles é um problema que tinha sido previsto e estudado teoricamente em 2007, chamado compressão solitónica, e que foi realizado experimentalmente em 2009 [1]. Hoje em dia, é mais ou menos fácil construir um laser que produza impulsos de 100 fs, adquirindo os componentes. Mas criar um impulso laser de 5 fs é ainda um desafio considerável – esta duração corresponde a menos de dois ciclos ópticos, e representa o limiar da tecnologia actual. Há muito poucos lasers destes a funcionar no mundo. Num pós-doutoramento efectuado nos EUA, H. Crespo construiu um laser de 1 nJ e 4,9 fs. Já no Femtolab, utilizou-se um sistema laser tradicional de 100 fs para criar um outro sistema com impulsos de poucos ciclos ópticos, apoiado na compressão solitónica, e que se encontra presentemente a funcionar.

A tecnologia utilizada consistiu num dispositivo baseado num cristal fotónico em fibra (tipo de fibra óptica especial com “buracos”) com cerca de 4 mm de comprimento e um núcleo muito pequeno com 1,5 micron de diâmetro (onde a luz se propaga) rodeado por buracos de ar. Ao introduzir-se impulsos de 100 fs, obtêm-se na saída impulsos de 4,9 fs. Graças à elevada intensidade óptica na fibra, a radiação que se propaga no núcleo é sujeita a fortes efeitos não-lineares (auto-modulação de fase) de tal modo que a “cor” do impulso alarga-se no espectro electromagnético, passando de infravermelho àquilo que se pode designar como “laser branco”. Como a dispersão desta fibra é negativa, simultaneamente com o alargamento espectral dá-se uma compressão temporal, dando origem a um impulso com poucos ciclos ópticos. Este resultado tinha sido obtido teoricamente com uma simulação numérica em 2007, mas após algum tempo e esforço, em 2009 foi obtido por via experimental [21].

Outro projecto em desenvolvimento no Femtolab tem a colaboração de investigadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT), os quais são especialistas em óptica dispersiva especial – espelhos que conseguem compensar a dispersão dos materiais ópticos. Uma característica muito importante de um impulso ultra-curto é a sua potência, porque a sua energia está concentrada num instante curtíssimo. Por exemplo, com a energia de 1 mJ concentrada em 10 fs, obtém-se uma potência de 10^{11} W, ou seja, 100 GW. Por outro lado, apesar de serem intensos e potentes, tais impulsos são frágeis: ao propagar-se através de um simples vidro com 1 cm de espessura, um impulso de 10 fs emerge com uma duração dez vezes maior, por causa da dispersão. Um impulso curto requer obrigatoriamente uma banda espectral larga, com componentes de frequência mais altas (“azuis”) e mais baixas (“vermelhas”) relativamente à sua frequência central. Num material dispersivo, o azul atrasa-se e o vermelho adianta-se, pelo que o impulso se estica e

adquire *chirp*, ou trinado: as diversas cores vêm separadas no tempo, em vez de sobrepostas, originando um impulso alargado. Este é um problema que surge sempre que o impulso tem que atravessar uma óptica, tal como uma lente – a duração no foco é à partida superior à duração à entrada, o que pode ser indesejável.

Há várias formas de compensar esta dispersão, mas como os materiais ópticos têm dispersão normal, ou seja, os “azuis” atrasam-se sempre em relação aos “vermelhos”, é preciso criar pseudo-materiais que introduzam uma dispersão negativa. A forma mais eficiente de o conseguir consiste nos chamados espelhos com *chirp*, que são essencialmente espelhos dieléctricos com várias camadas sobrepostas, de índices de refração alternadamente mais altos e mais baixos, e de espessura variável. Esta possibilidade apresenta a grande vantagem de se poder “desenhar” o espelho de modo a compensar exactamente a dispersão de um dado material óptico numa grande largura de banda e, assim, conseguir preservar ou recuperar as durações ultra-curtas.

Na prática, esta técnica é aplicada no Femtolab em dois passos. Primeiro, impulsos com 25 fs, 1 mJ, à cadência de 1 kHz, são enviados através de uma fibra oca cheia de um gás nobre, a fim de se alargar a sua banda espectral, através da auto-modulação de fase (efeito de Kerr óptico). Esta técnica foi criada por um grupo do Politécnico de Milão, e é presentemente a única capaz de criar impulsos amplificados com durações inferiores a dois ciclos ópticos. O que acontece é que a variação da intensidade do impulso no tempo induz uma variação no índice de refração do gás, associada a uma variação de fase no tempo. Se esta variação for muito rápida, provoca uma variação na frequência – fenómeno que está na origem do “laser branco”, mas, desta vez, numa fibra com gás de maior tamanho, dada a energia mais elevada. No entanto, não deixa de ser interessante que, apesar da diferença de escala (10^6) entre as duas fibras, os resultados são muito semelhantes: o espectro alarga na mesma proporção e a duração final do impulso é cerca de 4 fs. Se tivermos em conta que, para um comprimento de onda de 800 nm, um ciclo óptico dura uns meros 2,7 fs, aquele resultado corresponde claramente a menos que dois ciclos. Estes impulsos ultra-curtos têm aplicações muito importantes, porque a forma como interagem com a matéria é muito diferente da de um impulso com muitos ciclos.

Neste momento, o Laboratório Femtolab tem, por um lado, os sistemas de baixa energia (nanojoule) que produzem impulsos extremamente curtos e irão ser usados em experiências de espectroscopia de materiais; por outro lado, possui também sistemas de alta energia (millijoule), com caracterís-



Fig. 2 - Sistema de alta energia (compressor de fibra oca)

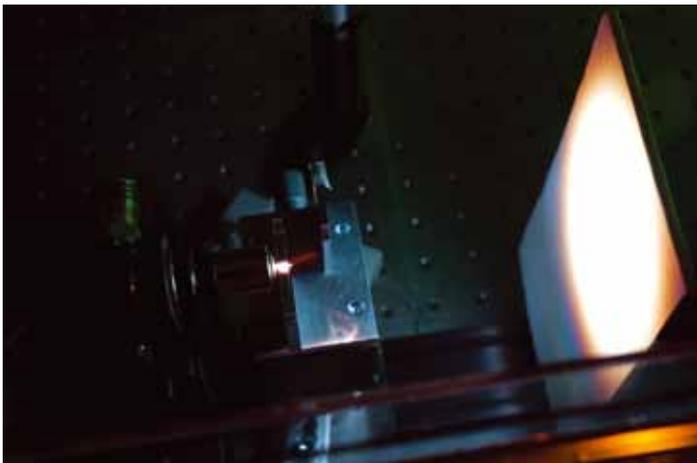


Fig. 3 - Um feixe de luz infravermelha (proveniente do lado esquerdo, e invisível) é acoplado num segmento de cerca de 5 mm de cristal fotónico de fibra óptica (a meio da imagem) usando uma objectiva de microscópio. À saída obtém-se um feixe de luz branca gerado por compressão solitónica (direita).

ticas temporais semelhantes, que poderão ser usados para geração de harmónicas de ordem muito elevada e produção de radiação coerente nos raios X.

Segundo A. Pereira Leite, o estado presente do ensino avançado, da investigação e do desenvolvimento em lasers e suas aplicações na Universidade do Porto, apesar de todas as dificuldades de financiamento e outras, é incomparavelmente mais avançado do que o que se verificava quando se iniciou esta actividade, há mais de 35 anos. Hoje existem laboratórios bem equipados e estruturas significativas, *know-how* acumulado e grupos relativamente numerosos; portanto, massa crítica que permite encarar trabalhos de investigação e desenvolvimento em áreas já bastante diversificadas, que vão desde a aplicação de sensores e tecnologia óptica na medição de parâmetros físicos, químicos e ambientais (em colaboração com empresas e Universidades europeias e americanas), ao desenvolvimento de tecnologia de fabricação de filmes finos sofisticados, à exploração de tecnologia laser e implementação de sistemas laser muito sofisticados, no regime de femtosegundo e attosegundo.

Os 50 anos do laser permitem, também, olhar para trás e verificar os enormes avanços e o impacto que os lasers tiveram e têm nas nossas vidas no dia a dia, nomeadamente nas comunicações ópticas, no processamento, armazenamento e recuperação de informação (gravação óptica de alta densidade) e em muitas outras áreas nos domínios médico, industrial e de manipulação de materiais. Comemoraram-se no Porto os 25 anos do laser com intervenções de variados investigadores activos na época, nesta área. Se fosse realizada hoje a comemoração dos 50 anos do laser, a audiência seria certamente muito mais vasta, provavelmente por um factor de dez ou mais, e a diversidade de experiências seria certamente multiplicada por um factor ainda maior. É com alguma satisfação que se vê, olhando para trás, que o caminho percorrido, com algumas dificuldades, foi um caminho que valeu a pena e que permite hoje, reposicionar grupos de investigação do Departamento de Física da Universidade do Porto, num contexto internacional, em

particular europeu. As interações em colaboração, em projectos e em formação de jovens investigadores, têm sido muito positivas, e estes últimos, através da sua actividade em centros de investigação estrangeiros com os quais existem colaborações sustentadas, têm sempre recebido bom acolhimento e boas referências por parte dos seus orientadores nesses centros, muito satisfeitos com o nível de desempenho e as suas capacidades. Consideramos que esta é talvez a nota mais importante, olhando para os jovens e para o futuro.

Agradecimentos

Agradeço à Maria Manuela, minha mulher, todo o apoio e ajuda que me deu na preparação dos manuscritos obtidos das gravações efectuadas pelos intervenientes, nas correcções dos textos parciais e na revisão final do documento que redigi como coordenador.

Referências

- [17] J. R. Salcedo, "Projecto e construção de um laser em fase gasosa", *Gazeta de Física*, Vol.V, Fasc. 8, pp. 237-243.
- [18] A. B. Lobo Ribeiro, J. L. Santos, J. M. Baptista, F. M. Ferreira, A. P. Leite, F. M. Araújo, "Optical Fiber Sensor Technology in Portugal", *Fiber and Integrated Optics* 24, 171-199 (2005).
- [19] P. V. S. Marques, R. Muenzner, D. Alexandre, A. M. P. Leite, M. Melo, T. E. A. Schmit, e J. S. Aitchison, "Photosensitive Materials for Integrated Optic Applications", *Fiber and Integrated Optics* 24, 149-169 (2005).
- [20] H. Crespo, J. T. Mendonça, e A. Dos Santos, "Cascaded highly non-degenerate four-wave-mixing phenomenon in transparent isotropic condensed media", *Optics Letters* 25, 11 (2000).
- [21] A. A. Amorim, M. V. Tognetti, P. Oliveira, J. L. Silva, L. M. Bernardo, F. X. Kartner e H. M. Crespo, "Sub-two-cycle pulses by soliton self-compression in highly nonlinear photonic crystal fibers", *Optics Letters* 34, 24 (2009).

Conversas gravadas com Gonçalo Figueira, J. Mendanha Dias, Hélder Crespo, e A. Pereira Leite. Comunicação Privada.



Manuel Ribau Teixeira, Aposentado, Doutorado em Física pela Universidade de Lisboa em 1984. Como Investigador foi responsável pelo Grupo de Investigação de Desenvolvimento e Aplicações de Lasers, de 1984 a 1996, no Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial. Professor Convidado do Departamento de Física da Universidade Nova de Lisboa, de 1985 a 2000, foi responsável pelas disciplinas de Óptica e Optoelectrónica, da Licenciatura em Engenharia Física desta Universidade.



Gonçalo Figueira é Investigador Auxiliar do Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear, Instituto Superior Técnico (IST). É licenciado em Eng. Física Tecnológica (1994) e doutorado em Física (2001) pelo IST. Trabalha em física e tecnologia de lasers de alta potência e impulsos curtos, incluindo a sua geração, manipulação, e caracterização. É coordenador da investigação e desenvolvimento em lasers do Laboratório de Lasers Intensos do IST. Desde 2007 é também director editorial adjunto da Gazeta de Física.



João Mendanha Dias é Professor Auxiliar do Departamento de Física do Instituto Superior Técnico desde 2001. É licenciado em Eng. Física Tecnológica (1992), mestre em Física e Engenharia dos Plasmas (1995) e doutorado em Física (2001) pelo IST. Trabalha em física dos plasmas na área de novas fontes de radiação relativistas por interação laser-plasma, em particular, aceleração de partículas (fotões, electrões e iões). Na engenharia biomédica tem orientado vários alunos de pós-graduação na área da modulação óptica do olho humano, simulação da acuidade visual e sua aplicação clínica.



Dawei Liang obteve o bacharelato (1984) e mestrado (1986) na Universidade de Tianjin, China. Concluiu o doutoramento em optoelectrónica na Universidade de Chongqing, China, em 1990. Em 1995 obteve a equivalência deste grau em optoelectrónica e microelectrónica pela Universidade Nova de Lisboa, em cujo Departamento de Física é actualmente Professor Auxiliar. É autor de mais de 50 publicações em revistas internacionais e actas das conferências CLEO e SPIE.



António Pereira Leite é Professor Associado e Director do Mestrado Integrado em Engenharia Física do Departamento de Física e Astronomia da FCUP. A sua actividade docente e de investigação centra-se na Óptica, em particular em fibras ópticas e suas aplicações, e em dispositivos micro-ópticos.



Hélder Crespo é Doutorado em Física pelo Instituto Superior Técnico (2006) e Professor Auxiliar no Departamento de Física e Astronomia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Recebeu o Prémio Gulbenkian de Ciência (1998) por trabalho na área da óptica não-linear ultra-rápida. Foi investigador visitante no Massachusetts Institute of Technology (2007-2008) onde trabalhou no desenvolvimento e construção de lasers de impulsos com menos de dois ciclos ópticos de duração e estabilizados em fase. Colaborou na criação e construção do laboratório de impulsos ultra-curtos da Universidade do Porto, onde coordena e realiza trabalho nas áreas da óptica não-linear, fotónica e espectroscopia ultra-rápidas. É responsável pelas disciplinas de Lasers e de Óptica não-linear e Ultra-rápida do mestrado integrado em Engenharia Física da mesma Universidade.