

**Estudo envolvendo pontos quânticos dá prêmio Elsevier a doutorando do Instituto de Física da Unicamp**

# A absurda velocidade dos nanocristais

LUIZ SUGIMOTO

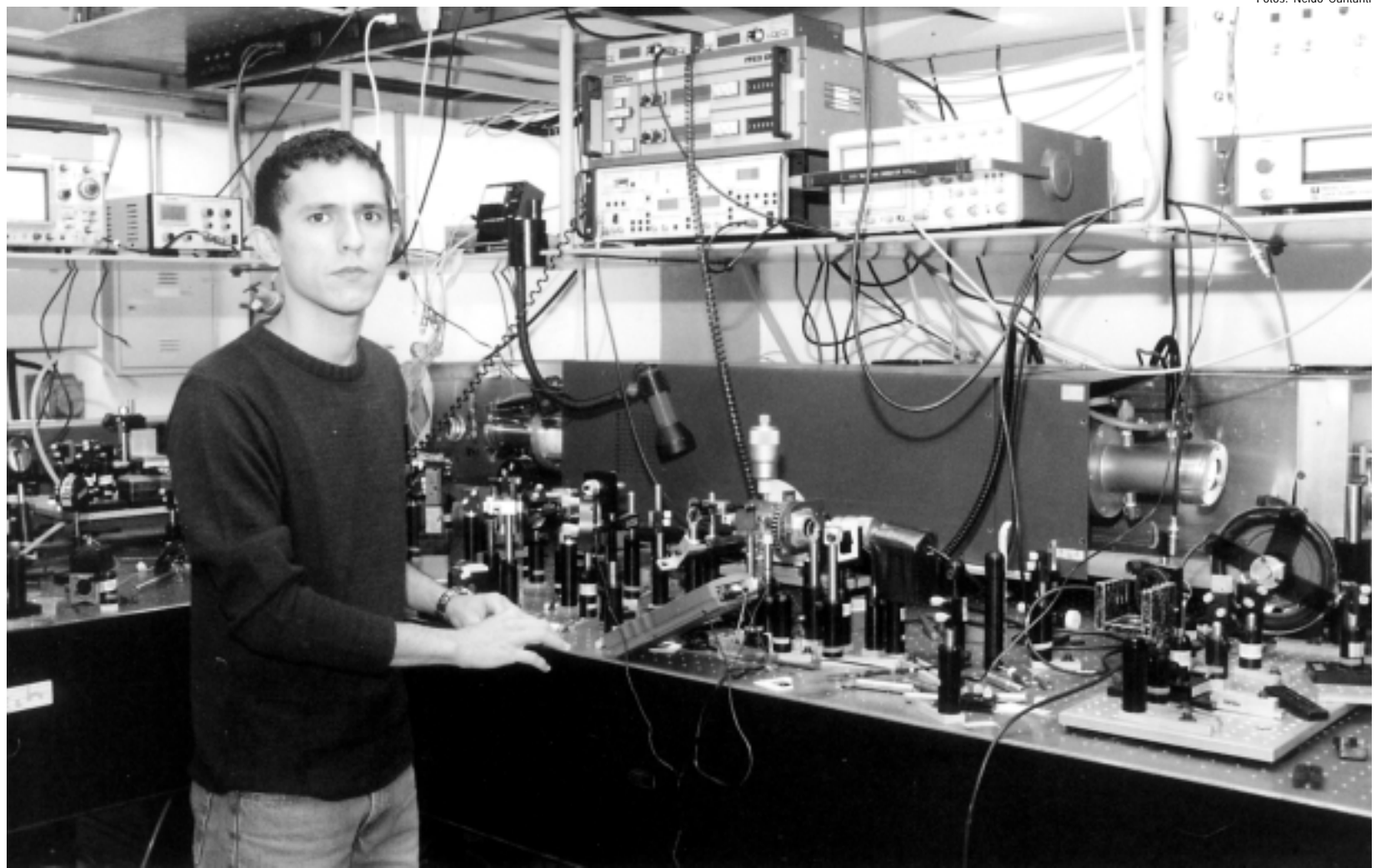
sugimoto@reitoria.unicamp.br

**N**anocristais ou pontos quânticos. Os nomes parecem fantasiosos, mas estamos falando de pequeníssimos cristais medindo até 10 nanômetros, se é possível imaginar que 1 nanômetro equivale a uma parte em 1 bilhão de partes do metro. As propriedades ópticas desses pontos quânticos permitem um leque de aplicações na ópto-eletrônica, na captação de energia solar ou na marcação de células doentes do corpo humano, para ficar em poucos dentre diversos exemplos. Um trabalho com nanocristais semicondutores, voltado à sua utilização na área ópto-eletrônica, valeu o Prêmio Elsevier ao doutorando Lázaro Aurélio Padilha Júnior, do Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW) da Unicamp. Elsevier é um grupo editorial holandês que se destaca entre as maiores do mundo. O doutorando, que é orientado pelo professor Carlos Henrique de Brito Cruz, reitor da Unicamp, apresentará seu trabalho em Veneza no dia 30 de junho.

Lázaro Padilha afirma, como se necessário fosse, que estuda propriedades ópticas muito sutis. Recorrendo a um didatismo grosseiro para explicar a importância da pesquisa, tomemos a figura de um cano de dois metros de diâmetro, abastecendo uma caixa d'água com capacidade de apenas mil litros, que por sua vez distribui apenas um litro de água por segundo. É mais ou menos o que acontece atualmente nas comunicações: as fibras ópticas são capazes de transmitir informações a uma velocidade de até 10 terabits por segundo (ou 10 trilhões de bits), enquanto nosso computador leva horas para baixar um filme da Internet porque pode receber apenas poucos gigabits.

Pode-se dizer que Padilha trabalha na ponta da fibra óptica, na velocidade de distribuição de dados, ou no "chaveamento", para utilizar um jargão tanto da engenharia como da física. "Hoje em dia as chaves são eletro-ópticas, com velocidade na casa dos nanossegundos (a bilionésima parte do segundo), que já é considerada baixa. Busca-se uma chave totalmente óptica e, dependendo do material empregado, podemos aumentar em mil vezes esta taxa de transmissão", simplifica o doutorando. O material avaliado na pesquisa é o telureto de cádmio (CdTe), semicondutor que já demonstrou possuir um tempo de resposta bastante curto. "Esse tempo é menor que 1 picosegundo (mil vezes menor que um nanossegundo)", acrescenta o pesquisador.

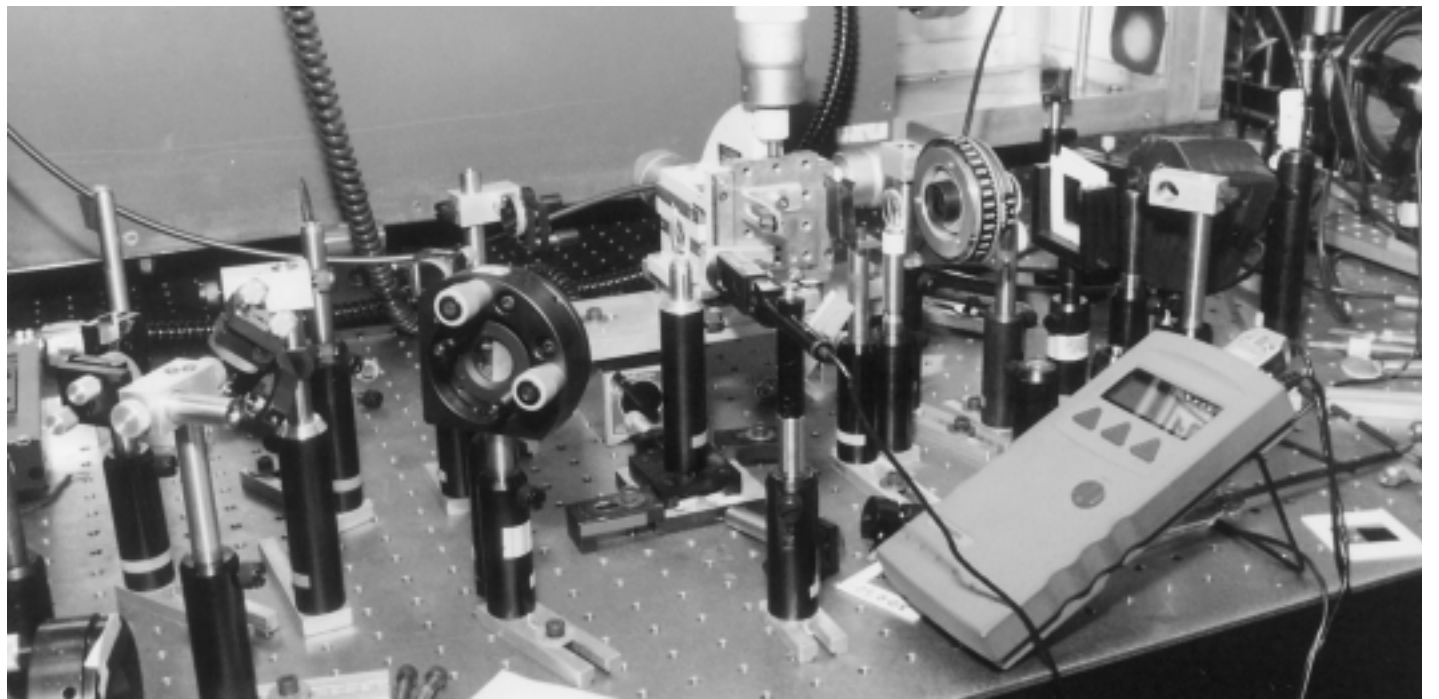
**Recombinação** – No Laboratório de Fenômenos Ultrarápidos e Comunicações Ópticas do IFGW, Lázaro Padilha ocupa-se com uma característica dos nanocristais de telureto de cádmio: o tempo de recombinação. Na amostra incrustada em vidro, os pontos quânticos são excitados por um feixe de laser e, interrompida a luz, demora um certo tempo até que voltem ao estado original. O objetivo é tornar mais rápido esse tempo de excitação e "relaxamento" dos nanocristais. "Nosso trabalho mostrou que, controlando a intensidade do laser, é possível aumentar ou diminuir o tempo médio da relaxação



Fotos: Neldo Cantanti

O doutorando Lázaro Aurélio Padilha Júnior, do Instituto de Física, estuda propriedades ópticas muito sutis

Bancada de trabalho no Laboratório de Fenômenos Ultrarápidos: espelhos e feixe de laser para estudar a chave óptica



## Centro da Unicamp é referência

Lázaro Padilha Júnior vai apresentar oralmente seu trabalho com pontos quânticos de CdTe durante a 8ª Conferência Internacional de Nanociência e Nanotecnologia, que começa no dia 28 de junho, em Veneza, Itália. Estão entre os premiados pelo Grupo Editorial Elsevier – um dos mais antigos e conceituados do mundo nas áreas de ciência, tecnologia e medicina – apenas doutorandos ou doutores com menos

de três anos de titulação. "Tive a sorte de pesquisar sobre um tema que está muito em voga ultimamente. O prêmio em dinheiro é simbólico, creio que de 200 euros, mas o que vale é o certificado", afirma.

Padilha enfatiza a importância de fazer parte do grupo do Laboratório de Fenômenos Ultrarápidos e Comunicações Ópticas. Este e outros laboratórios do IFGW – que têm à frente os professores Carlos Henrique de Brito Cruz,

Carlos Lenz, Hugo Fragnito e Luiz Carlos Barbosa – integram o Centro de Pesquisas em Óptica e Fotônica (CePOF), também patrocinado pela Fapesp. O CePOF tornou-se referência enquanto centro multidisciplinar em pesquisa de ponta, inovação e difusão em óptica e fotônica, com atividades que incluem estudos fundamentais e aplicações em comunicações ópticas, dispositivos, ciências dos materiais e ciências da vida.

óptica, numa variação que vai de 300 femtossegundos a 600 femtossegundos. Com potências um pouco mais altas, a recombinação é mais rápida", afirma o pesquisador, que logo em seguida se preocupa em esclarecer: "Um femtossegundo é o nanossegundo dividido por um milhão".

Se a proposta deste grupo de pesquisadores é comprovar que determinados materiais podem servir para a fabricação de dispositivos em novas tecnologias, Padilha afirma que, pelo menos em princípio, os pontos quânticos de CdTe são viáveis para a produção de chaves ópticas que distribuam o sinal na faixa de 1 terabit por segundo. "Como a memória de um bom microcomputador tem capacidade para 40 gigabits,

isto equivale a mais ou menos 20 memórias do computador por segundo", estima o doutorando. No entanto, Padilha esclarece que a recombinação rapidíssima, apenas, não implica na produção de um dispositivo rapidíssimo. "Isso não depende apenas do tempo de resposta, mas de uma série de outras propriedades a serem investigadas", ressalva.

**Outros estudos** – De qualquer forma, é fato que o telureto de cádmio é um candidato interessante, principalmente porque tem sido alvo de pesquisas paralelas demonstrando outras propriedades não investigadas no laboratório do IFGW e que se enquadram na aplicação para a chave óptica. "Antes desse trabalho, um grupo no Japão

já havia demonstrado uma chave similar, mas em que a operação era quatro vezes mais lenta, em torno dos 250 gigabits por segundo", informa o doutorando. Ele admite que uma desvantagem do CdTe é o comprimento de onda em que atua, que não é exatamente a região de interesse das comunicações ópticas, mas trata-se de um aspecto que pode ser aprimorado. "O telureto de chumbo, embora não existam trabalhos demonstrando tanta rapidez, está exatamente no comprimento de onda das comunicações ópticas. Mas outros materiais vêm sendo estudados, além dos pontos quânticos, como algumas ligas e polímeros", explica.

Quanto a aplicações fora da área ópto-eletrônica, o pesquisador do

IFGW insiste nas células solares, onde os nanocristais podem elevar a quantidade de energia solar transformada, bem como os marcadores de células humanas. "Não conheço profundamente o assunto, mas sei que a física médica utiliza marcadores de células para identificar aquelas que estão doentes ou não, num exame de ressonância, por exemplo. Há pesquisas para esta finalidade com pontos quânticos, inclusive de telureto de cádmio, mas em colóides e não em matriz de vidro", afirma. Padilha adianta, a propósito, que o conhecimento adquirido nesta área o levará à Flórida por um ano, onde prosseguirá seus estudos com CdTe no grupo do professor Eric Stryland.