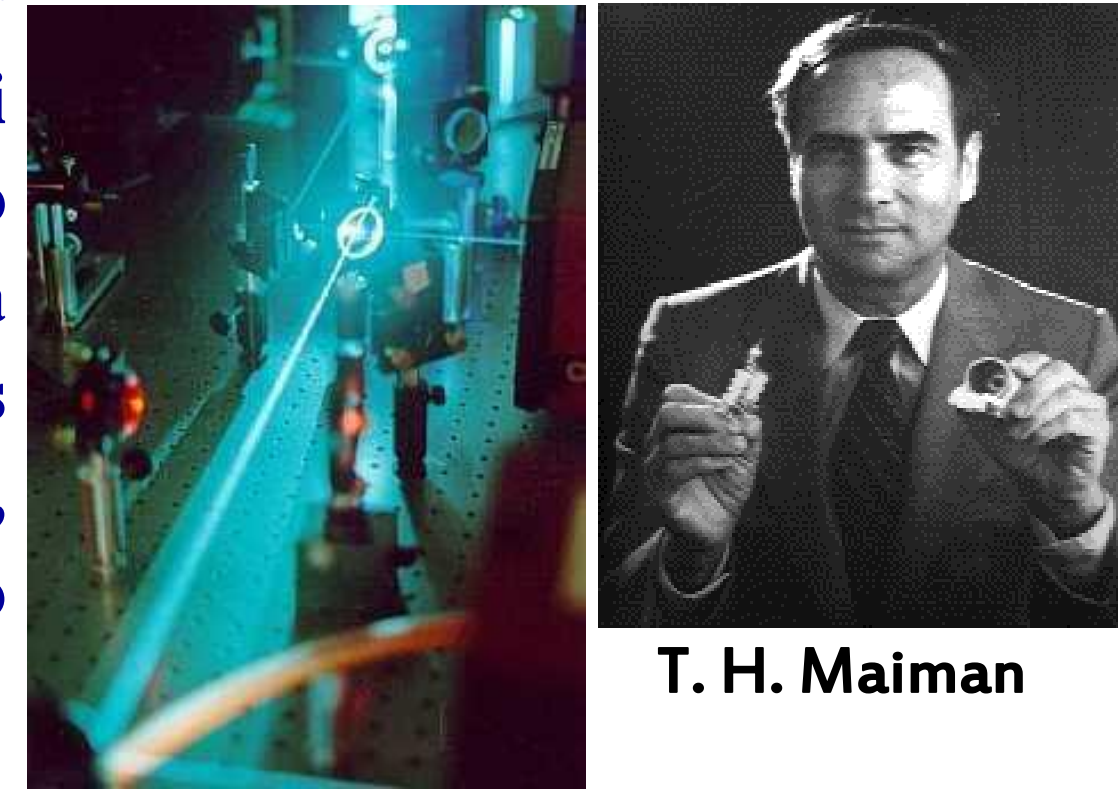


Pesquisas para novas aplicações

➤ O laser e a Óptica Não Linear

Em 1960 Theodore H. Maiman inventou o **LASER**, cujo surgimento proporcionou o desenvolvimento e aparecimento de novas áreas de pesquisa dentro da física. As características particulares do **laser** como alta potência e ótima colimação tornam-o apto para aplicações em telecomunicações, na indústria e em desenvolvimento de novos equipamentos.

Em meados da década de 60 a área de óptica não linear surgiu. Com as altas potências obtidas com a luz dos lasers, foi possível o estudo de novas propriedades dos materiais, que até então eram pouco conhecidas. A óptica não-linear faz uso do laser para investigar tais propriedades em novos materiais, e assim aplica-los em novas tecnologias, direcionadas para: telecomunicações, armazenamento de dados, computadores, medicamentos para Foto Terapia Dinâmica e outras mais.



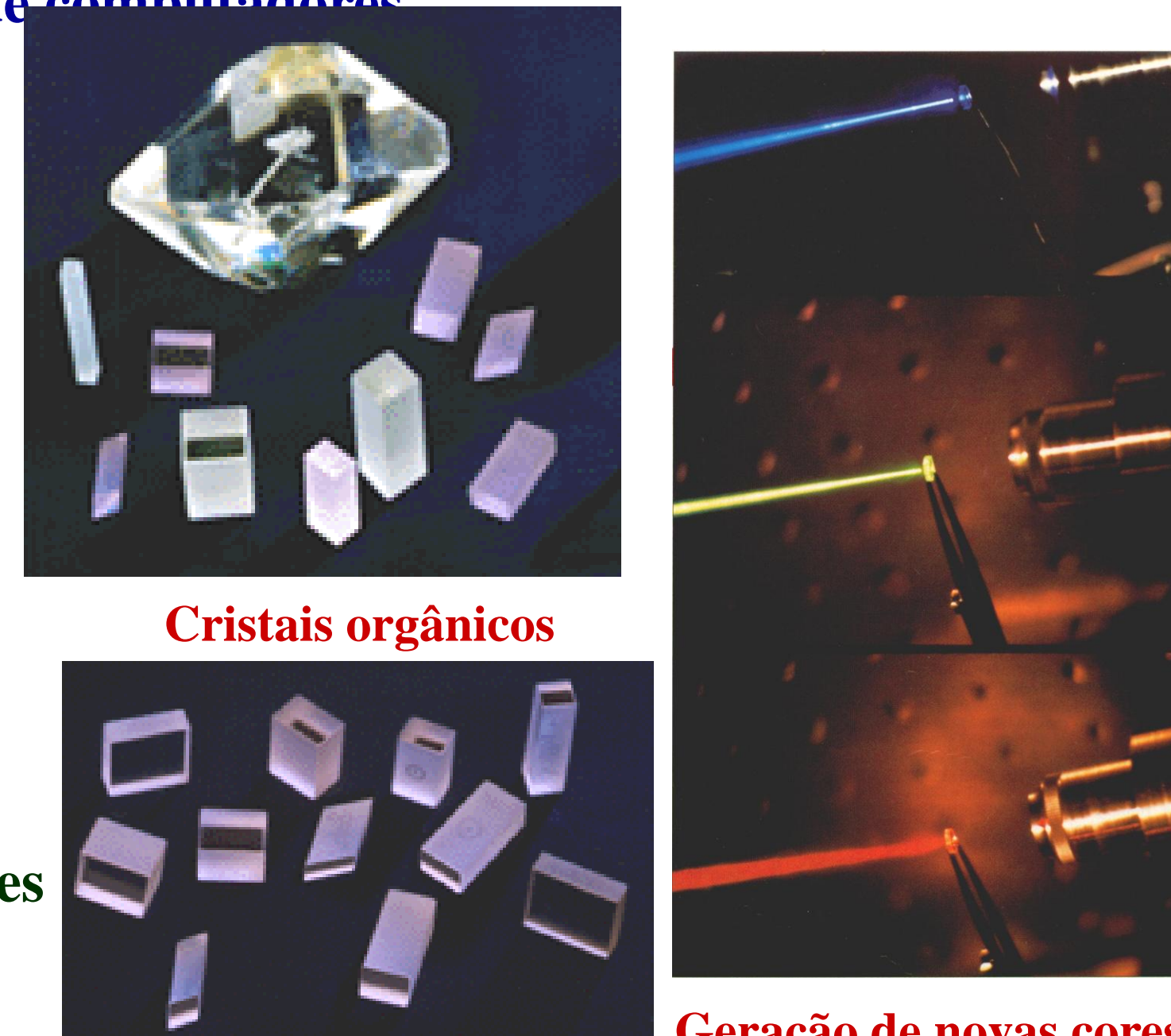
T. H. Maiman

➤ A Óptica não linear em São Carlos

O laboratório de Óptica Não Linear da USP de São Carlos, atualmente é um dos mais importantes da área no país e mantém parceria com várias universidades do estado. Nossas linhas de pesquisa variam desde a pesquisa básica até o desenvolvimento de novos materiais. A pesquisa básica tem por meta desvendar as propriedades da matéria, quando essa é exposta à altas intensidades luminosas. Muitas dessas propriedades podem ser aplicadas no desenvolvimento de novos equipamentos e na melhoria de muitos outros. Por exemplo, o conhecimento de como a matéria se comporta na presença da luz do laser pode viabilizar o desenvolvimento de novos agentes para a Foto Terapia Dinâmica (cura do câncer através da luz). Outra aplicação pode ser a construção de materiais que apresentem propriedades de armazenamento de dados como discos de CD's e DVD's regraváveis, ou diapositivos para serem usados na própria memória de computadores.

➤ Dos cristais orgânicos aos novos lasers

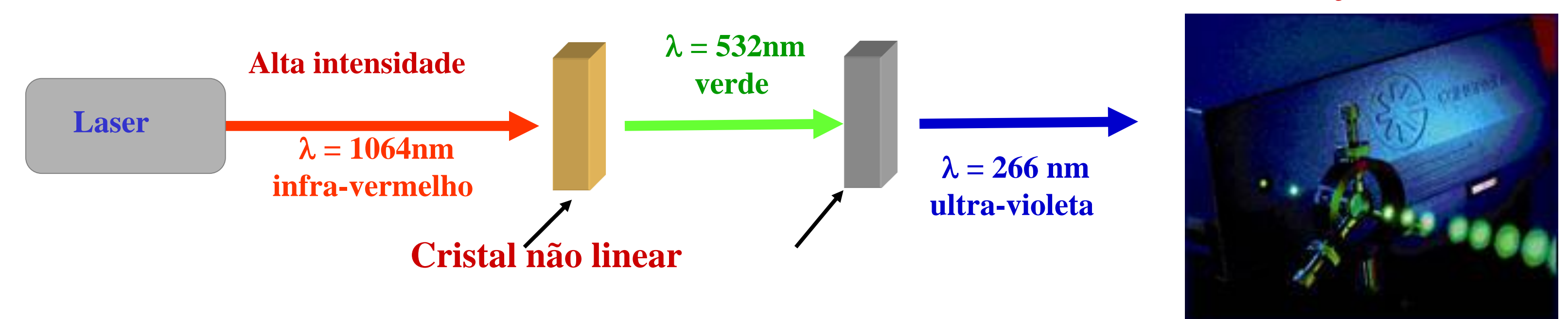
Os cristais orgânicos, em especial os feitos de aminoácidos são crescidos em nosso laboratório e preparados para estudos como geração de novos harmônicos (diferentes cores). Esse tipo de pesquisa possibilita a construção de novos lasers com diferentes cores para serem utilizados em outras pesquisas. Este tipo de cristal pode ainda ser empregado em telecomunicações.



Cristais orgânicos

Geração de novas cores

Como funciona o processo de geração de novas cores



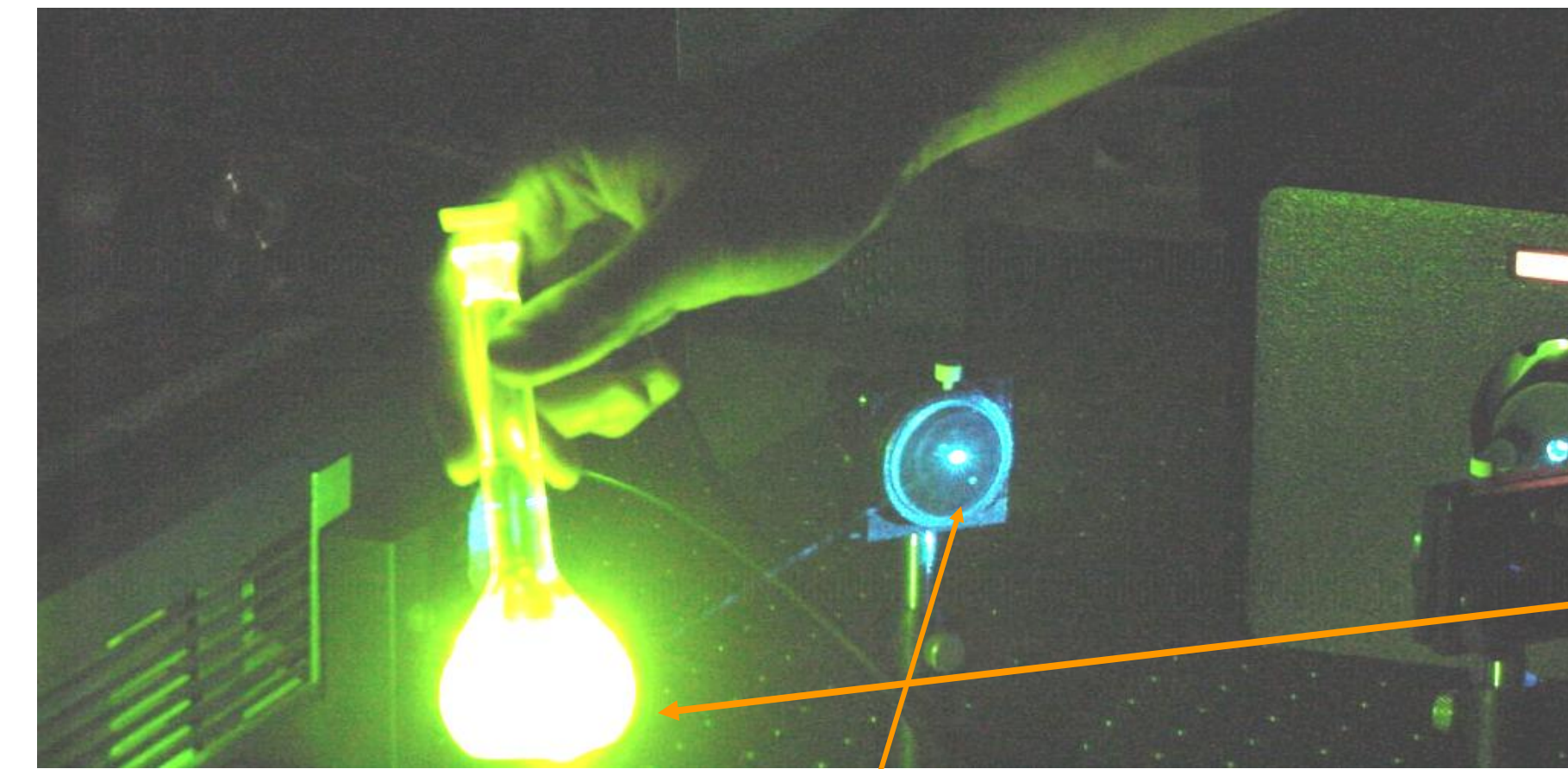
O estudo das propriedades não lineares de outros tipos de materiais pode levar ao desenvolvimento, por exemplo, de novas fibras ópticas, que apresentem melhor desempenho e sejam mais baratas. Cristais fotônicos também podem ser empregados em memórias ópticas tridimensionais que serão futuramente usados nos computadores.

➤ A óptica não linear em moléculas orgânicas

Nas últimas décadas as moléculas orgânicas ganharam grande importância para diversas áreas de pesquisa. Graças a sua fácil obtenção e custos não muito altos foram possíveis os desenvolvimentos de vários tipos de moléculas e com diferentes características. A óptica não linear vem direcionando suas pesquisas para conhecer o funcionamento dessas moléculas e suas possíveis aplicações. Uma das áreas do nosso laboratório é o estudo de corantes com propriedades laser e filmes poliméricos que apresentem propriedades de armazenamento óptico de informações.

➤ Corantes orgânicos

Alguns corantes orgânicos apresentam uma forte luminescência quando excitado por luz laser. Essa luz emitida pode ser usada para construir outros lasers, denominados lasers de corantes ou poliméricos.



Estudo de diversos corantes com forte emissão de luz em diferentes cores

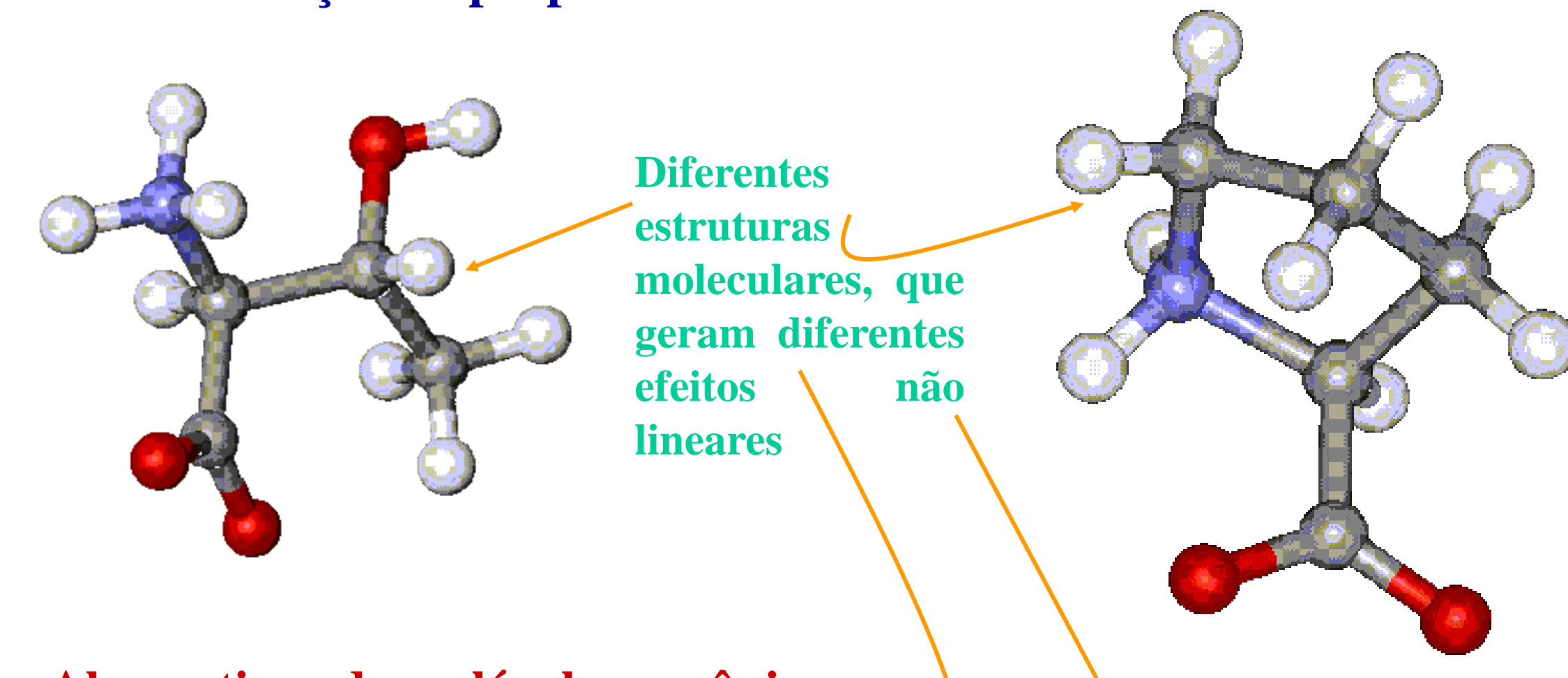
✓ Os corante são excitados por fortes feixes de luz laser.



Autofocalização do laser

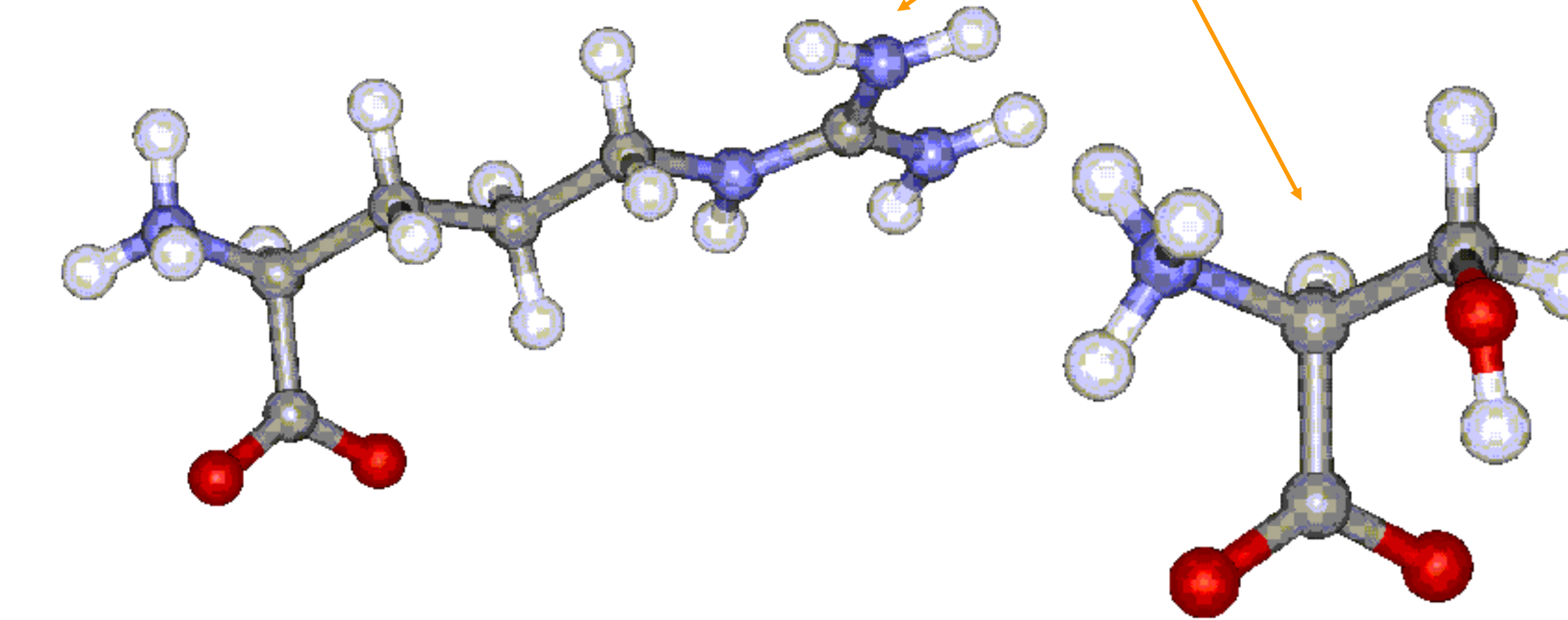
➤ Outras moléculas orgânicas

Não é só a forte luminescência de alguns corantes que interessa para a ciência, mas sim o conhecimento de outras propriedades que talvez não existam nesses corantes e sim em outras moléculas. Alguns materiais orgânicos apresentam efeitos que podem servir para construção de chaves ópticas, que atualmente são utilizadas nas telecomunicações e no futuro servirão na construção de computadores ópticos. Esses materiais apresentam um fenômeno chamado de autofocalização. Esse efeito é induzido por luz laser com alta intensidade e o interessante é que esse processo altera a própria luz que a gerou. Ao lado podemos visualizar o efeito de autofocalização do próprio feixe do laser.



Diferentes estruturas moleculares, que geram diferentes efeitos não lineares

Alguns tipos de moléculas orgânicas estudadas pelo nosso laboratório

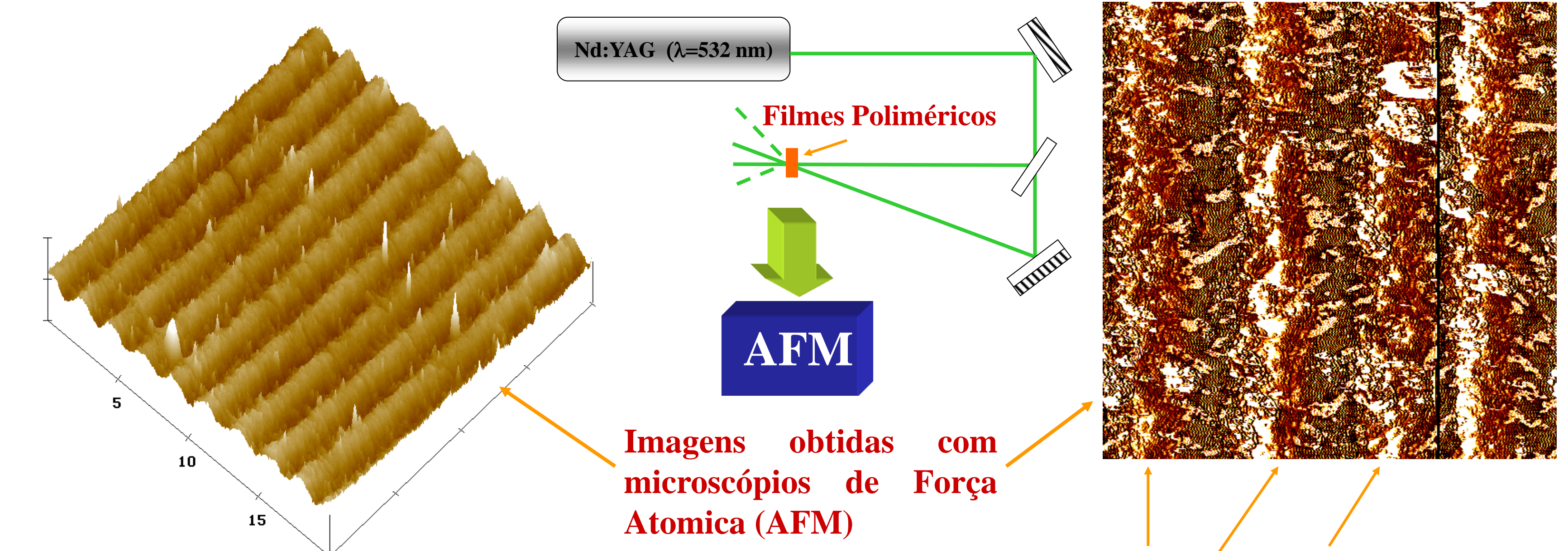


➤ Filmes Poliméricos

Um dos grandes colaboradores do Laboratório de Óptica Não Linear é o Grupo de Polímeros do mesmo instituto. A interação com esse grupo vêm trazendo uma vasta quantidade de novos materiais com diferentes aplicações para estudos ópticos. Entre esses materiais, os filmes poliméricos dopados com corantes apresentam propriedades interessantes para o desenvolvimento de grades de relevo em escalas nanométricas e em memória óptica induzidas por luz. Tais filmes podem ser utilizados para o desenvolvimento de novos CD's e DVD's e também para memórias de computadores.

Nanogrades de Relevo

Experimento para desenvolvimento de grades de relevo



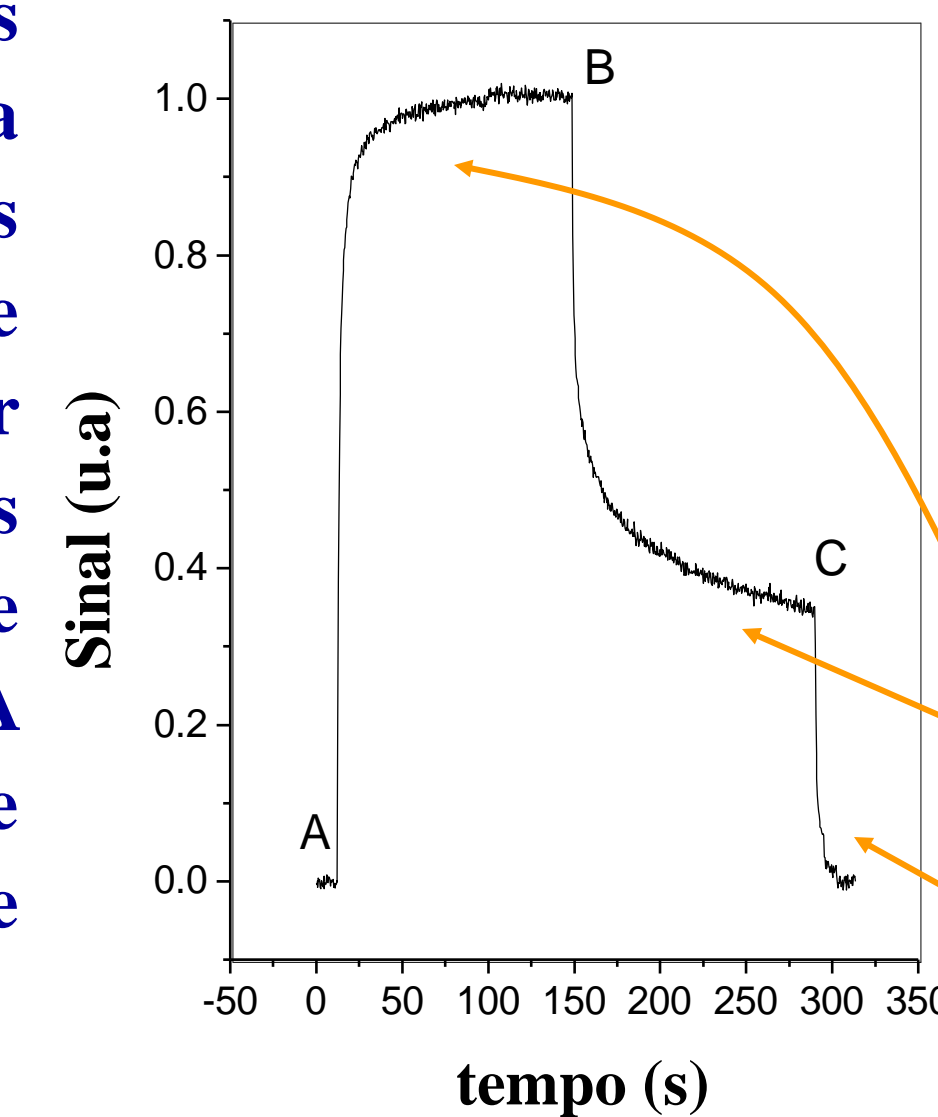
Produzidas na superfície de filmes Poliméricos, seus tamanhos variam de alguns microns a nanômetros.

Imagens obtidas com microscópios de Força Atômica (AFM)

Acumulo de material

A interferência gerada pela luz do laser na superfície do filme polimérico gera forças que deslocam as moléculas para regiões onde não há luz. Depois de um tempo, as regiões iluminadas ficam com menos moléculas em comparação com as regiões que não estão iluminadas e assim é formada a grade de relevo.

Os filmes poliméricos dopados também podem ser utilizados para a gravação de informações. Alguns deles apresentam longos tempos de armazenamento e podem vir a ser utilizados na fabricação de memórias para uso geral. A gravação de informações é feita com luz laser. A incidência de luz no filme faz com que as moléculas dos corantes girem e fiquem com uma orientação comum.

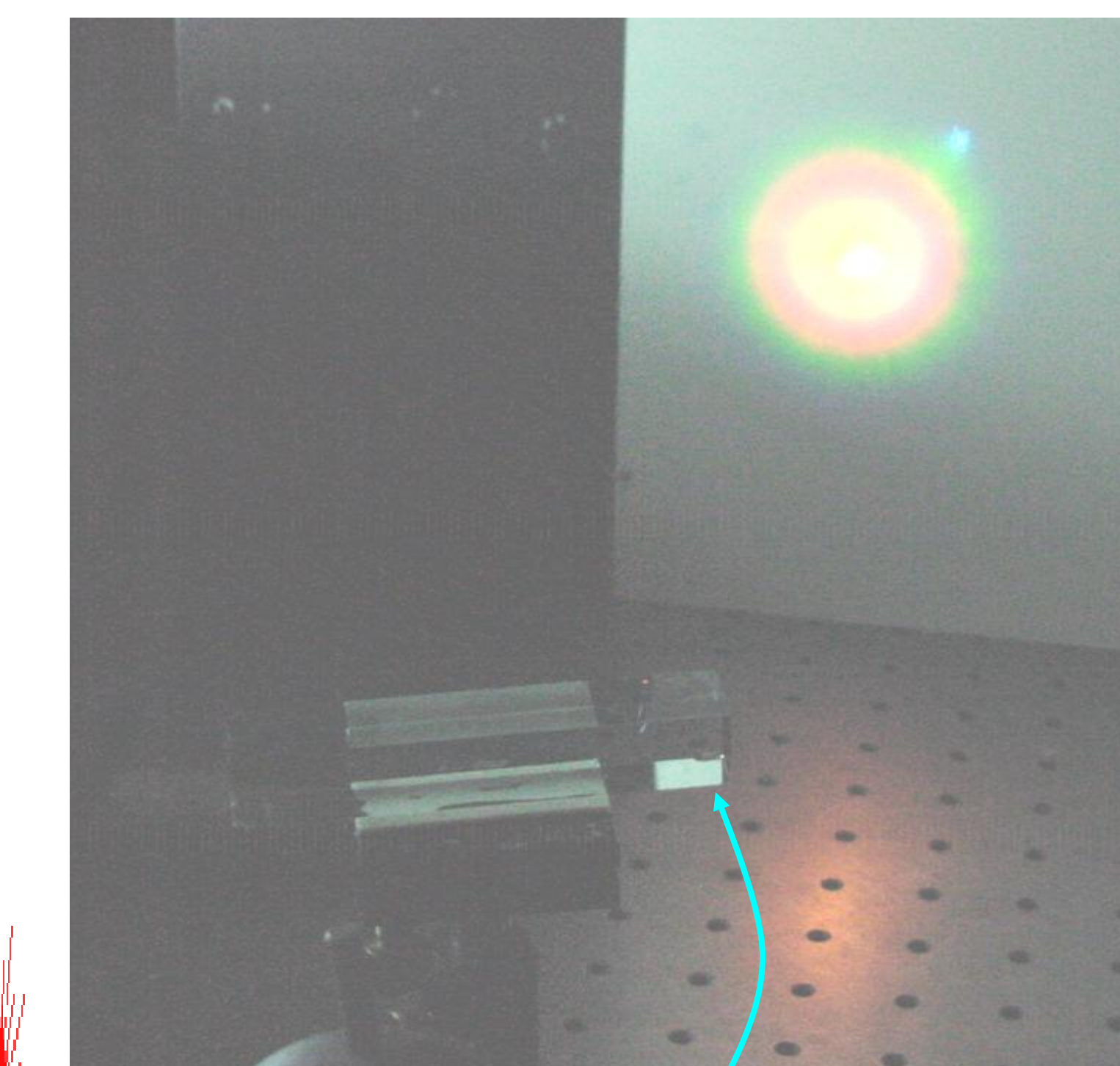


Comportamento típico de um filme polimérico que apresenta a propriedade de armazenamento de informação. Nesta figura podemos visualizar três estágios da experiência:
a) gravação da informação no filme
b) relaxação da moléculas e permanência da informação.
c) informação sendo apagada do filme

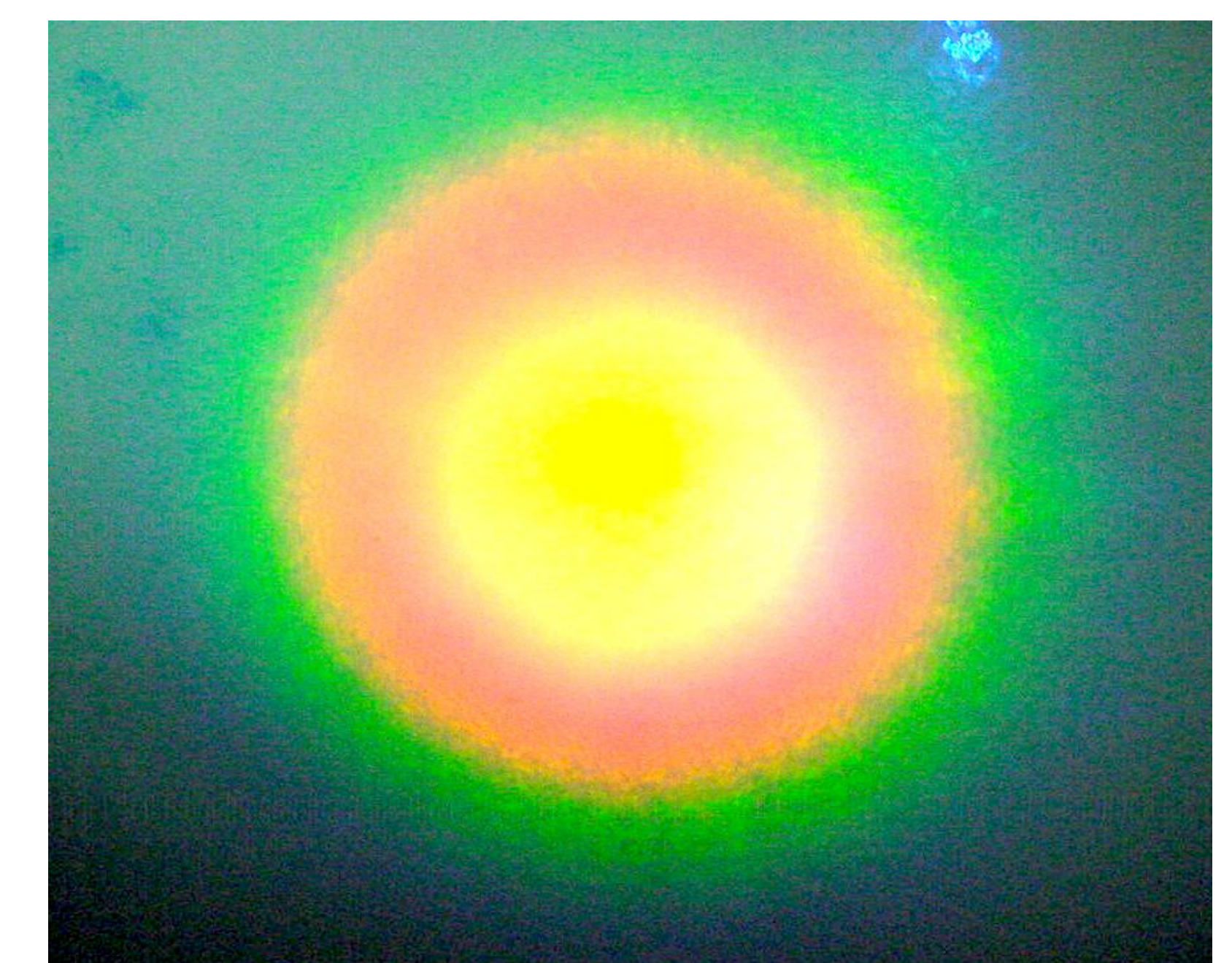
➤ Pesquisas com pulsos ultra-curtos

Em meados de 2001 nosso laboratório obteve um laser que gera pulsos ultra-curtos. Esse laser pode ser usado para obter certas informações moleculares que ocorrem em tempos extremamente rápidos. Esse tipo de pesquisa é importante para determinar como as moléculas se comportam, levando a um maior entendimento de suas propriedades.

Pulsos ultra-curtos de luz branca geradas em Quartzo e em vidros



Amostras de Safira



A luz branca gerada por esse laser apresenta propriedades muito parecidas com a de um laser. Nesse caso elas podem servir para analisar diferentes comportamentos das moléculas que não seriam obtidas somente com o laser.