



ESCOLA DE VERÃO DO IFGW – 2024

05-09 de fevereiro de 2024

Palestrantes

- Prof. Dr. André Alexandre de Thomaz, IFGW/UNICAMP
- Prof. Dr. Antonio Riul Junior, IFGW/UNICAMP
- Prof. Dr. Daniel Mario Ugarte, IFGW/UNICAMP
- Prof. Dr. Flávio Caldas da Cruz, IFGW/UNICAMP
- Prof. Dr. José Antônio Brum, IFGW/UNICAMP
- Prof. Dr. Marcus Vinicius Segantini Bonança, IFGW/UNICAMP
- Prof. Dr. Mario Antonio Bernal Rodriguez, IFGW/UNICAMP
- Prof. Dr. Rafael Luiz da Silva Rabelo, IFGW/UNICAMP
- Prof. Dr. Ricardo Luís Doretto , IFGW/UNICAMP
- Prof. Dr. Sandro Guedes de Oliveira, IFGW/UNICAMP

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
08:30-09:00	Abertura / Palestra PG				
09:00 -10:15	Palestra: Marcus Bonança	Minicurso: Rafael Rabelo	Palestra: Antonio Riul	Minicurso: Mario Bernal	Palestra: Flávio Cruz
10:15 -10:45	Café	Café	Café	Café	Café
10:45-12:00	Palestra: Sandro Guedes	Minicurso: Rafael Rabelo	Palestra: José Brum	Minicurso: Mario Bernal	Palestra: Daniel Ugarte
12:00-13:45	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Encerramento
13:45-15:00	Palestra: Ricardo Doretto	Palestra: André Thomaz	Visita: LNLS	Visita: Labs IFGW	
15:00-16:30	Café/Painéis	Café/Painéis	Visita: LNLS	Visita: Labs IFGW	

Prof. Dr. André Alexandre de Thomaz, IFGW/UNICAMP
Microscopias de Super Resolução Aplicadas no Estudo de Sistemas Biológicos

Resumo: Técnicas avançadas de microscopia vem revolucionando nos últimos anos os estudos de sistemas biológicos. Nessa palestra apresentarei as técnicas mais modernas de microscopia de fluorescência de super resolução, como: Structured Illumination Microscopy (SIM), Stochastic Optical Reconstruction Microscopy (STORM) e Photo Activated Illumination Microscopy (PALM) [ganhadoras do prêmio Nobel de Química em 2014]. Aplicando métodos inteligentes de detecção do sinal e iluminação da amostra é possível contornar o limite de difração da luz reduzindo a resolução de 200nm para 100nm (SIM) e 10nm (STORM/PALM). Apresentaremos também alguns resultados recentes que obtivemos com essas técnicas no estudo da toxicidade em cardiomiócitos após o tratamento com quimioterápicos. Considerando que a taxa de sobrevivência ao câncer vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, complicações cardiovasculares das terapias antineoplásicas já se tornaram um grande problema de saúde pública.

Prof. Dr. Antonio Riul Junior, IFGW/UNICAMP
Explorando interações de van der Waals em recobrimentos funcionais

Resumo: Abordaremos as principais interações e tipos de forças intermoleculares, comentando casos em que são favoravelmente exploradas para formação de estruturas que se auto-organizam em multicamadas, bastante utilizadas no recobrimento de superfícies. A natureza é farta de exemplos de recobrimentos funcionais formados por micro e nanoestruturas, como o controle de molhabilidade que pode levar a captação de orvalho pela pele de um lagarto no deserto, a adesão da lagartixa em praticamente qualquer tipo de superfície, ou o fluxo laminar induzido pelas escamas na pele de um tubarão. Comentaremos desenvolvimentos para conseguirmos um recobrimento funcional formado por um compósito condutor e com cicatrização induzida pela presença de água, e a integração de tecnologias emergentes com alguns recobrimentos funcionais para facilitar análise sensorial. Finalizaremos comentando o caso de um filme que atua simultaneamente como canal condutor e camada dielétrica em um transistor de filme fino.

Prof. Dr. Daniel Mario Ugarte, IFGW/UNICAMP
Observando os átomos com Microscopia eletrônica: a ferramenta indispensável para nanotecnologia

Resumo: As novas propriedades físicas e químicas dos nanossistemas os colocam como um dos elementos mais promissores para o desenvolvimento de novas tecnologias. Nesta apresentação analisaremos os fundamentos de microscopia eletrônica para observar detalhes atômicos em materiais. Explicaremos a aplicação de técnicas para analisar em detalhes as propriedades estruturais, químicas e físicas de nanomateriais, em pesquisa básica ou aplicada, e na indústria de alta tecnologia. Observando os átomos com Microscopia eletrônica: a ferramenta indispensável para nanotecnologia

Prof. Dr. Flávio Caldas da Cruz, IFGW/UNICAMP
A procura por exoplanetas e a análise de materiais usando pentes de frequências ópticas

Resumo: Pentes de frequências ópticas (optical frequency combs) são lasers de pulsos ultracurtos, para os quais a fase do campo elétrico de cada pulso é estabilizada ativamente por um servo-mecanismo de controle. O espectro destes lasers consiste em um "pente" de

frequências na região óptica que são determinadas com alta precisão. Estes dispositivos propiciaram uma nova geração de relógios atômicos e vêm impactando diversas áreas da Física. Neste seminário, abordaremos seus princípios, detalhes das montagens experimentais, a expansão do espectro usando óptica não-linear e duas de suas aplicações: a busca por planetas fora do sistema solar e a análise de materiais por espectroscopia rápida de alta precisão. A primeira envolve uma colaboração para desenvolver um pente de frequências para a próxima geração de grandes telescópios, enquanto a segunda envolve um novo tipo de espectrômetro para análise desde o infravermelho próximo ao distante, também conhecida como região de terahertz.

Prof. Dr. José Antônio Brum, IFGW/UNICAMP
A Ciência de Redes Complexas

Resumo: Sistemas complexos são uma presença constante nas nossas vidas. Eles se caracterizam pela interação entre um grande número de elementos, que podem ou não ser simples em si mesmos. Uma possível representação para os sistemas complexos é por meio de redes complexas. A ciência de redes complexas teve um grande avanço nos últimos 20 anos. Inúmeros fenômenos podem ser descritos por redes complexas, desde sistemas físicos como redes elétricas, ou sistemas biológicos, como a interação entre proteínas, ou a estrutura neural do cérebro, até sistemas sociais como uma rede de colaboradores científicos, ou mesmo a internet.

Essencialmente, redes complexas podem ser descritas por meio de grafos, isto é, um grande conjunto de elementos interagindo entre si. Como consequência dessas interações, características topológicas não-triviais emergem determinando a estrutura, a dinâmica e a funcionalidade desses sistemas. O rápido desenvolvimento da capacidade computacional e o acesso empírico a um grande número de dados motivou a introdução de novas técnicas qualitativas e quantitativas para o estudo de redes complexas. Vários métodos da Física Estatística e da Física da Matéria Condensada têm sido aplicados na análise de redes complexas.

Nesse seminário, vamos introduzir a área de redes complexas, enfatizando seu caráter multi- e inter-disciplinar mas com um certo foco nas redes de neurônios. Dois aspectos, em particular serão abordados: i) a renormalização de escalas das redes complexas e ii) a interação entre os elementos além da interação descritas por meio de grafos, isto é, quando a interação ocorre entre mais do que dois elementos.

Prof. Dr. Marcus Vinicius Segantini Bonança, IFGW/UNICAMP
Processos termodinâmicos ótimos fora do equilíbrio

Resumo: Nesse seminário, vou apresentar uma discussão qualitativa a respeito de processos termodinâmicos fora do equilíbrio que minimizam o custo energético associado. Muito pouco se entende sobre a física desses processos ótimos, ou seja, de que forma eles são capazes de minimizar a energia fornecida ao sistema manipulado.

Prof. Dr. Mario Antonio Bernal Rodriguez, IFGW/UNICAMP
Radiobiologia computacional: usando o computador para entender os efeitos biológicos das radiações ionizantes.

Resumo: As radiações ionizantes produzem danos no DNA que podem levar ao surgimento do câncer ou até curar esta doença. O DNA é danificado tanto pelo impacto direto da radiação como pelo ataque de radicais livres produzidos pela radiólise d'água. O processo de interação da radiação com o DNA pode ser estudado usando o Método de Monte Carlo. Também, é possível estudar esse processo usando técnicas de dinâmica molecular clássica e quântica. Neste mini-curso, vamos abordar essas metodologias usadas para entender o processo de indução de dano no DNA pelo impacto de radiações ionizantes. Radiobiologia computacional: usando o computador para entender os efeitos biológicos das radiações ionizantes

Prof. Dr. Rafael Luiz da Silva Rabelo, IFGW/UNICAMP
Introdução à informação quântica

Resumo: Neste mini-curso, dividido em duas sessões, serão abordadas noções básicas da teoria quântica da informação, dos conceitos fundamentais a algumas primitivas básicas. Na primeira sessão, serão apresentados alguns dos principais conceitos da teoria, como bits quânticos, transformações e medições em sistemas quânticos, e emaranhamento. A segunda sessão será dedicada a primitivas da informação quântica, tais como teleportação de estados quânticos e codificação superdensa, além de breves noções de criptografia e computação quânticas.

Prof. Dr. Ricardo Luís Doretto , IFGW/UNICAMP
Introdução ao magnetismo Resumo:

Resumo: Nesse seminário, será feita uma introdução aos chamados sistemas magnéticos quânticos. Em particular, discutiremos os principais modelos que têm sido utilizados na descrição teórica desses sistemas, além das possíveis fases realizadas: fases magnéticas com ordem de longo alcance e fases paramagnéticas quânticas (sólidos de singletos e líquidos de spin). Em cada caso, discutiremos as características do estado fundamental e das respectivas excitações elementares. Uma breve introdução aos diferentes formalismos teóricos utilizados no estudo desses sistemas será apresentada.

Prof. Dr. Sandro Guedes de Oliveira, IFGW/UNICAMP
Princípios e aplicações da interação de íons com a matéria

Resumo: Neste seminário, vamos explorar o mundo dos íons e suas interações com a matéria. Os íons, que são átomos carregados eletricamente, desempenham um papel crucial em vários fenômenos naturais e aplicações tecnológicas. Por exemplo, o radônio, um gás nobre radioativo presente no ar que respiramos, decai emitindo partículas alfa. Essas partículas interagem com os tecidos do nosso sistema respiratório. Além disso, os fragmentos de fissão espontânea do isótopo de massa 238 do urânio são emitidos ao longo de milhões de anos em minerais naturais. A interação desses fragmentos com a rede cristalina deixa traços que podem ser usados para estudar a evolução da crosta terrestre em uma escala de tempo de milhões de anos. Outro exemplo interessante é o do isótopo de massa 10 do boro, que emite partículas alfa depois de absorver nêutrons. Esta propriedade é usada na terapia do câncer. Os íons também podem ser acelerados artificialmente em aceleradores de partículas para uso em terapias. Prótons e íons mais pesados, como o carbono, são acelerados artificialmente e usados em terapias contra o câncer. Em outra aplicação tecnológica, íons pesados são usados para a fabricação de micro e nano poros em polímeros, que encontram diversas aplicações em biologia e na

indústria. Ao longo deste seminário, vamos explicar os princípios dessas interações e explorar as aplicações mencionadas acima.