

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DA XXVII JORNADA DE FÍSICA  
TEÓRICA**

**QUATRO "PARADOXOS" CLÁSSICOS DA RELATIVIDADE E  
MECÂNICA QUÂNTICA**

**Prof. Dr. George Matsas**

**RESUMO:** A ideia do curso é desafiar os conhecimentos de relatividade e mecânica quântica dos estudantes por meio de quatro "paradoxos" clássicos cujas soluções dependem de uma compreensão relativamente profunda dos princípios da teoria da relatividade e mecânica quântica. Depois de uma seção de discussão com a audiência, passaremos à resolução da questão do dia usando conceitos simples que possam ser entendidos por estudantes de graduação. Esperamos que no final o estudante saia enriquecido em seus conhecimentos e com uma noção mais profunda sobre as sutilezas destas teorias que formam a base da física moderna.

**PROGRAMA:**

1. Paradoxos dos gêmeos no toro: relatividade especial e diagramas espaço-temporais
2. Paradoxo do submarino relativístico: relatividade geral e diagramas espaço-temporais
3. Paradoxo EPR: variáveis ocultas locais e desigualdade de Bell
4. Paradoxo da radiação emitida(?!) segundo observadores co-acelerados com uma carga:
5. O vácuo quântico, o efeito Unruh e a radiação Hawking.

**INTRODUÇÃO ELEMENTAR À TEORIA DA INFORMAÇÃO**

**Prof. Dr. Diógenes Galetti**

**PROGRAMA:**

1. Perspectiva histórica:  
Codificação e decodificação de mensagens  
Transmissão de sinais por meios eletromagnéticos
2. A abordagem de Shannon e a introdução da função entropia de informação
3. Mecânica Quântica  
Formalismo básico de espaço de Hilbert – espaço de estados  
Introdução do operador de estado – matriz densidade  
Entropia de Von Neumann  
Estados de dois corpos: emaranhamento e compressão
4. Manipulando qubits.

**FÍSICA DE PARTÍCULAS**

**Prof. Dr. Ricardo Matheus**

**PROGRAMA:**

"Faremos uma introdução à física das partículas elementares e suas interações, passando pela noção de campos quantizados e teorias de gauge. O Modelo Padrão da Física de Partículas será então apresentado e alguns de seus problemas discutidos. Mostraremos como alguns desses problemas podem ser resolvidos por extensões do modelo padrão."

### **TÓPICOS DE BIOLOGIA-MATEMÁTICA**

**Prof. Dr. Roberto Kraenkel**

#### **PROGRAMA:**

1. Introdução à Biologia-Matemática
2. Malthus e Verhulst: crescimento e saturação de populações
3. Lotka-Volterra: predadores e presas
4. Competição: exclusão competitiva, evolução e seus paradoxos

### **ADMIRÁVEL MUNDO NANO: Bases Fundamentais e Aplicações da Física em Escala Nanoscópica**

**Prof. Dr. Alexandre Rocha**

**RESUMO:** Em 1959, Richard Feynman proferiu uma célebre palestra no encontro anual da American Physical Society realizada no California Institute of Technology. Intitulada “There is plenty of room at the bottom”, o seminário descreve aquela que seria uma nova área da física: a nanociência. Naquele momento Feynman estava interessado, em grande parte, na possibilidade de escrita, leitura e manipulação de informação em escalas cada vez menores. A nanociência vai além, unindo físicos, químicos, biólogos e engenheiros de materiais no estudo da matéria em escalas atômicas e moleculares (nanoscópicas) para criar novos materiais e dispositivos. Mesmo assim Feynman é considerado por muitos como o precursor (senão o pai) desta desta nova área.

O intuito deste mini-curso é discutir alguns dos principais conceitos envolvidos nas nanociências. Começaremos nossa viagem com os fundamentos básicos necessários de mecânica quântica e de física do estado sólido para seguirmos em frente. A primeira parada é a invenção do microscópio de tunelamento em 1981 e a pergunta: O que estamos vendo? Discutiremos a corrente elétrica e fenômenos que só ocorrem em dimensões reduzidas como a quantização da condutância. Passaremos pela idéia de utilizar moléculas como dispositivos eletrônicos. Finalmente terminaremos no grafeno, um material bi-dimensional que não deveria existir – mas existe – obtido com fita crepe, visível a olho nu e no qual elétrons se comportam como se não tivessem massa.