

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA



Programa de Pós-Graduação em Física

Atividades da Pós-Graduação

Caderno de resumos das palestras, colóquios e mini-cursos realizados no Departamento de Física da UFPB entre os meses de fevereiro e dezembro de 2015.

Coordenador da Pós-Graduação: Prof. Laércio Losano

Coordenador dos Colóquios: Prof. Knut Bakke

João Pessoa, Dezembro de 2015.

Sumário

MINI-CURSOS	2
Prof. Gonzalo J. Olmo (Universidad de Valencia)	2
COLÓQUIOS	4
Prof. Knut Bakke (Abertura)	4
Prof. Caio Faustino (UFAL/UFPB)	5
Prof. Gonzalo J. Olmo (Universidad de Valencia)	6
Dr. Farinaldo Queiroz (Max Planck Institute)	7
Prof. João Plascak (UFPB)	8
Prof. Francisco Brito (UFCEG)	9
Prof. Dionísio Bazeia (UFPB)	10
Prof. Ernesto Jimenez Villar (UFPE)	11
Prof. Bruno Carneiro da Cunha (UFPE)	12
Prof. Carlos Marat Reyes (Universidad del Bio Bio)	13
Prof. Antônio Murilo Santos Macedo (UFPE)	14
Prof. Sérgio Azevedo (UFPB)	15
Prof. Charles Salvador Gonçalves (UFPB)	16
Prof. Albert Petrov (UFPB)	17
Dr. Sergei Sergeenkov (UFPB)	18
Prof. Marcos Duarte Maia (UNB)	19
Prof. Basílio Baseia (UFG)	20
Prof. Jason Gallas (UFPB)	21
Prof. Michael Bachmann (University of Georgia)	22
Prof. Márcia Gallas (UFPB)	23
Prof. Fernando Moraes (UFPB)	24
Dr. Carlos E. Yaguna (Max Planck Institute for Nuclear Physics)	25
Prof. Claudionor Bezerra (UFRN)	26
Dra. Azadeh Mohammadi (UFPB)	27
Prof. Eugênio B. de Mello (UFPB)	28
Prof. Mário de Oliveira (IFT-USP)	29
Profa. Maria Eugênia Silva Nunes (UFOP)	30
Prof. Carlos Pires (UFPB)	31
Prof. Carlos Romero (UFPB)	32
Prof. Breno Ferraz de Oliveira (UEM)	33
Prof. Tiago Mariz (UFAL)	34

Prof. Fábio Dahia (UFPB)	35
Prof. Sylvio Canuto (USP/CAPES)	36
Dra. Alexandra Valentin (UFPB)	37
Profa. Cristine N. Ferreira (IFF)	38
Dr. Carlos Heitor Gomes Béssa (UFPB)	39
Dr. Herondy Mota (UFPB)	40
Prof. Valdir Bezerra (UFPB)	41
Prof. Laércio Losano (Encerramento)	42

MINI-CURSOS

Mini-curso realizado no dia 29/05/2015

Palestrante: Prof. Gonzalo J. Olmo

Instituição: Universidad de Valencia

Título: Black holes, wormholes, and time machines

Programa

COLÓQUIOS

Abertura dos colóquios em 06/03/2015

Palestrante: Prof. Knut Bakke

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Abertura dos colóquios do Departamento de Física - UFPB

Colóquio apresentado em 06/03/2015

Palestrante: Prof. Caio Faustino

Instituição: Universidade Federal de Alagoas/Univerisidade Federal da Paraíba

Título: O Problema da Busca Aleatória: Forrageamento Ecológico, Efeitos Estatísticos e Transições de Fase

Resumo

O problema da Busca Aleatória basicamente se resume em responder a seguinte pergunta: qual é a estratégia mais eficiente para encontrar objetos distribuídos aleatoriamente num dado ambiente onde suas posições a priori não são conhecidas? Este problema tem sido extensivamente estudado desde meados do século XX até o presente momento e suas motivações se estendem em diversas linhas de pesquisa, dentro dos mais variados contextos científicos e tecnológicos. Por exemplo, no nível molecular, podemos citar o caso em que proteínas "buscam" por seus respectivos sítios (localização) por meio de uma difusão unidimensional ao longo de uma cadeia de DNA. No contexto social, podemos citar a dinâmica de pessoas buscando por objetos perdidos ou até mesmo uma operação policial em busca de criminosos ou terroristas. Do ponto de vista econômico, podemos citar a busca por novos poços de petróleo e buscas por informação na internet. No entanto, apesar de existirem inúmeras aplicações em processos de busca, o problema abordado será no contexto ecológico, em particular na física do problema de "foraging", onde se procura entender e caracterizar a dinâmica de um forrageador (aquele que vai a algum lugar procurar por algo, especificamente por comida). Tal tipo de estudo tem despertado o interesse de físicos, pois abrange tópicos relevantes em algumas linhas de pesquisa em Física, como Teoria de Caminhada Aleatória, Processos Estocásticos, Difusão Anômala, Fenômenos Críticos, Sistemas Complexos etc.

Colóquio apresentado em 13/03/2015

Palestrante: Prof. Gonzalo J. Olmo

Instituição: Universidad de Valencia - Espanha

Título: Classical resolution of black hole singularities

Resumo

In this talk I will show how wormholes can resolve black hole singularities without necessarily removing curvature divergences. This is shown by studying geodesic completeness, the behavior of time-like congruences going through the divergent region, and by means of scattering of waves off the wormhole in a particular model. This model is an exact solution of an extension of Einstein's equations coupled to an electric field, i.e., it is not an ad hoc model designed to solve the problem of singularities, even though it does.

Colóquio apresentado em 20/03/2015

Palestrante: Dr. Farinaldo Queiroz

Instituição: Max Planck Institute - Heidelberg

Título: Matéria Escura no Espaço

Resumo

Discutiremos os principais métodos de procurar por partículas de matéria escura na nossa galáxia, destacando evidências recentes que apontam pra uma culminante descoberta de matéria escura e perspectivas pro futuro.

Colóquio apresentado em 27/03/2015

Palestrante: Prof. João Plascak

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Multicriticalidade: Gibbs em nosso tempo com simulações computacionais

Resumo

Faremos, inicialmente, uma revisão sobre a termodinâmica dos fenômenos críticos e multicríticos. A regra de fases de Gibbs, em sua forma original, será discutida, bem como sua generalização para sistemas magnéticos. Simulações de Monte Carlo em geral e dinâmica de spins para modelos com spins contínuos serão também apresentados. Os resultados que se obtém por essas simulações concordam com as previsões da regra de fases de Gibbs generalizada.

Colóquio apresentado em 10/04/2015

Palestrante: Prof. Francisco Brito

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Título: Topics of Acoustic Black Holes

Resumo

In this talk we address the issues of several recent aspects of acoustic black holes, such as Aharonov-Bohm effect, superresonance, spacetime noncommutativity, Lorentz symmetry violation, Hawking temperature and entanglement entropy.

Colóquio apresentado em 17/04/2015

Palestrante: Prof. Dionísio Bazeia

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Simetrias na Física

Resumo

Simetrias são importantes na Física. Elas podem ser discretas ou contínuas e ajudam a entender os problemas em investigação. No estudo de campos escalares reais, as simetrias discretas são fundamentais para a construção e o entendimento de modelos de interesse atual.

Colóquio apresentado em 24/04/2015

Palestrante: Prof. Ernesto Jimenez Villar

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco

Título: Efeito Fotobactericida de Nanopartículas de Prata Blindadas com Sílica

Resumo

Obtenção de nanopartículas metálicas blindadas (camada inerte dielétrica) por meio de uma variante nova da técnica de ablação a laser “Assisted Laser Ablation”. Estas Np são obtidas num só passo e blindadas com uma fina camada de sílica porosa (1-2nm). O processo consiste na injeção de um dos reativos químicos em forma nanométrica mediante a ablação a laser (Nd:Yag, 355nm ou 1064nm) de um alvo sólido (Si, Ge e W) imerso numa solução aquosa de sal do metal apropriado (AgNO₃, HAuCl₃). A reação química envolvidas no processo produz a formação de nanocristais metálicos recobertos de uma camada de sílica porosa com espessura de 1-2nm. A fina camada de sílica permite a passivação e estabilidade da solução coloidal. Estudos de toxicidade destas NP Ag@silica sob bactérias E. Coli demonstrarão a não toxicidade. Demonstra-se um forte efeito fotobactericida (387nm e 405nm) das Np Ag@silica sob células de E. Coli, conseguindo a diminuição no crescimento bacteriano superior aos 99%.

Colóquio apresentado em 08/05/2015

Palestrante: Prof. Bruno Carneiro da Cunha

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco

Título: Isomonodromy, Painlevé Transcendents and Scattering of Black Holes

Resumo

We summarize recent developments in obtaining analytical expressions for the scattering coefficients of Kerr and Kerr-de Sitter black holes, using the isomonodromy method. These have a lot in common with the theory of Painlevé transcendents and integrable structures, and physically with recent developments in conformal field theories. We are able to derive implicit expressions in terms of Painlevé V and VI tau functions and more amenable analytical expressions in the near-extremal case.

Colóquio apresentado em 15/05/2015

Palestrante: Prof. Carlos Marat Reyes

Instituição: Universidad del Bio Bio - Chile

Título: Radiative corrections in higher-order Lorentz-invariance violating effective theories

Resumo

In this talk we review the issue of fine-tuning that comes in the radiative corrections of Lorentz-invariance violating effective theories. In particular these coming from higher-order operators. We focus on the Myers and Pospelov extension of QED with modified dimension-five operators in the photon sector and standard fermions. At one-loop order approximation we compute the fermion self-energy and show that the even radiative corrections turn to be finite but the odd ones contains unsuppressed effects of Lorentz violations. We use dimensional regularization to deal with the divergencies and a generic preferred four-vector. We show how to implement the correct pole extraction for a Lorentz symmetry breaking theory and how this lead to a renormalized two-point function free of the unwanted large Lorentz violations.

Colóquio apresentado em 22/05/2015

Palestrante: Prof. Antônio Murilo Santos Macedo

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco

Título: Estatística Espectral de Bilhares Quânticos com Dinâmica Mista Regular-Caótica

Resumo

Em sistemas clássicos conservativos, o comportamento da dinâmica hamiltoniana pode ser caracterizado através do estudo da estabilidade de órbitas no espaço de fase. Sistemas integráveis, por exemplo, exibem tori invariantes e estáveis que contêm todas as possíveis órbitas. Estes tori invariantes são sistematicamente destruídos por perturbações, levando no limite extremo, denominado caos, à total perda da estabilidade do sistema. Por outro lado, um sistema dinâmico típico, também denominado misto, exhibe um espaço de fase no qual existem regiões de estabilidade coexistindo com regiões caóticas. Em sistemas quânticos, a caracterização da dinâmica é mais sutil, pois o conceito de órbita perde o significado. Neste caso, uma análise estatística do espectro mostrou-se uma poderosa ferramenta de caracterização. Sistemas quânticos integráveis exibem espaçamentos distribuídos como um processo de Poisson, enquanto sistemas quânticos caóticos possuem uma distribuição de espaçamento universalmente descrita por uma teoria de matrizes aleatórias. Sistemas quânticos mistos, no entanto, receberam muito menos atenção da literatura. Estudos recentes de bilhares com dinâmica mista mostraram evidências da validade de uma descrição de estatística espectral através de uma superposição estatística na forma de uma teoria de matrizes aleatórias com flutuações nas variâncias dos elementos de matriz. Neste colóquio, farei uma revisão deste tópico e apresentarei uma formulação usando um sistema de equações diferenciais estocásticas (EDE) no qual um grupo de variáveis, denominado sinal, evoluem acopladas a outro grupo de variáveis, denominado ruído. A abordagem EDE, além de conter a superposição estatística como um caso particular, quando as escalas de tempo da evolução do sinal e do ruído são infinitamente separadas, possui diversas vantagens conceituais e técnicas que serão discutidas. Mostraremos também, em contraste com a abordagem de superposição estatística, que a forma das funções de correlação temporais, tanto do sinal quanto do ruído, são essenciais na escolha do modelo de EDE adequado ao sistema.

Colóquio apresentado em 12/06/2015

Palestrante: Prof. Sérgio Azevedo

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Estudo teórico de nanoestruturas híbridas

Resumo

Materiais com hibridização sp^2 podem apresentar uma extensa variedade de propriedades eletrônicas e estruturais. Nanotubos de carbono, por exemplo, podem apresentar caráter semicondutor ou metálico, dependendo da sua geometria, enquanto uma estrutura de grafite comporta-se como um semimetal. A substituição total de átomos carbono em uma folha de grafite, pela alternância de átomos de boro ou nitrogênio, formando um nitreto de boro hexagonal, resulta na abertura do gap de energia levando a estrutura se comportar como um isolante, com “gap” largo, o qual permanece essencialmente inalterado, independente da quiralidade ou diâmetro, quando a folha de nitreto de boro é enrolada para formar um nanotubo de BN. Uma possibilidade interessante é a substituição parcial de átomos de carbono por átomos de boro ou nitrogênio, levando-os a formação de compostos ternários, chamados de $B_xC_yN_z$, os quais podem apresentar diferentes estequiometrias. Tais estruturas, em forma de monocamada, foram recentemente sintetizadas. Esses compostos são interessantes, pois permite, em princípio, que as propriedades de condução sejam controladas através da incorporação de átomos de carbono ou BN, ao invés de sua quiralidade ou diâmetro, como o que acontece com os nanotubos de carbono. Nesta apresentação, pretendemos mostrar os trabalhos desenvolvidos por nosso grupo nessa linha de pesquisa, ou seja, cálculos teóricos para obtenção da estabilidade e estrutura eletrônica desses compostos. Em resumo, mostraremos o que foi desenvolvido por nosso grupo nos últimos anos, mais especificamente desde que cheguei no DF-UFPB, onde a maior do equipamentos foram comprados com recursos do INCT-Nanomateriais de Carbono.

Colóquio apresentado em 19/06/2015

Palestrante: Prof. Charles Salvador Gonçalves

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Maravilhas da spintrônica: Teoria e Experimentação

Resumo

O desenvolvimento de dispositivos de controle da carga do elétron estabeleceu a era da eletrônica. O seu desenvolvimento foi um dos principais responsáveis pelas grandes transformações econômicas e sociais do final do século XX. Vivemos hoje na era do controle do spin do elétron. A spintrônica. Outras grandes transformações ainda estão por vir. Vários são os efeitos e dispositivos que usam esta nova tecnologia. Neste seminário serão apresentados alguns destes efeitos e como são verificados experimentalmente. Serão abordados a técnica de fabricação de filmes pelo processo de /sputtering/ e o método de caracterização por ressonância ferromagnética.

Colóquio apresentado em 03/07/2015

Palestrante: Prof. Albert Petrov

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Supersimetria e quebra da simetria de Lorentz

Resumo

Nesse seminário, discutimos os três caminhos de implementar a quebra da simetria de Lorentz nas teorias supersimétricas em supercampos. O primeiro caminho consiste na introdução dos termos com a quebra da simetria de Lorentz na ação em supercampos. Para esse caso, consideramos as extensões do modelo de Wess-Zumino e da QED supersimétrica e calculamos a ação efetiva de baixa energia. O segundo caminho consiste na introdução do supercampo extra cujas componentes são proporcionais aos vetores ou tensores constantes quais quebram a simetria de Lorentz. E o terceiro caminho consiste na deformação da álgebra de supersimetria. Mostramos que nesse método, a geometria nova emerge.

Colóquio apresentado em 10/07/2015

Palestrante: Dr. Sergei Sergeenkov

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Topological solitons mediated spin-charge conversion effects in conducting polymers

Resumo

By mapping a Hubbard-like electronic Hamiltonian (describing a conducting polymer with antiferromagnetic properties in the presence of strong enough electron-phonon interactions) onto the canonical system of two coupled nonlinear Schroedinger equations with $U(2)$ symmetry group, some very nontrivial correlations between topological solitons mediated charge and spin degrees of freedom are obtained, including fractionalization, re-entrant like behavior and spin-charge conversion effects.

Colóquio apresentado em 15/07/2015

Palestrante: Prof. Marcos Duarte Maia

Instituição: Instituto de Física - UnB

Título: The Implications of Spin-2 Fields to Cosmology

Resumo

O Universo de Friedmann é um exemplo de um espaço-tempo descrito por uma sequência causal de superfícies espaciais que se propagam em um tempo cósmico. As observações dizem que cada superfície é plana no sentido de Riemann, mas a existência de uma aceleração real implica que de fato elas estão submetidas à uma força de tensão que tende à deformá-las. Essa deformação é real, usualmente atribuída à uma energia escura. Mostramos aqui um modelo para a energia escura e matéria escura com base nos campos de spin-2 descrito por Fierz e Pauli em 1939.

Colóquio apresentado em 17/07/2015

Palestrante: Prof. Basílio Baseia

Instituição: Universidade Federal de Goiás

Título: Considerações Aleatórias sobre ES no Caleidoscópico

Resumo

Poucas teorias tiveram o impacto e abrangência da Mecânica Quântica. Conquistou todas as ciências e, apesar de enigmática, às vezes bizarra, foi determinante pelo grande encontro das ciências exatas e biológicas, tendo todas uma base comum: os átomos e moléculas. Nesta breve exposição comentaremos alguns detalhes sobre essa teoria, dentre os muitos que foram relacionados no recente livro “Equação de Schrödinger no Caleidoscópico”, resumidos em 48 capítulos.

Colóquio apresentado em 24/07/2015

Palestrante: Prof. Jason Gallas

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Algumas surpresas sobre a organização de oscilações em sistemas complexos

Resumo

Apresentaremos um panorama geral da classificação de fases oscilatórias e fenômenos complexos novos observados muito recentemente no espaço dos parâmetros de controle de vários lasers, circuitos eletrônicos, em osciladores químicos e bioquímicos e outros osciladores de interesse. Em tais sistemas, diagramas de estabilidade em alta-resolução [veja, por exemplo, New J. Phys. 17, 053038 (2015), Nature Sci. Rep. 5, 08447 (2015), Chaos 25, 064603 e 097607 (2015)] fornecem evidência da existência de uma auto-organização global não-antecipada de pulsos (spiking e bursting) em sistemas complexos. Em particular, diagramas de estabilidade sugerem que osciladores não-lineares escondem simetrias ainda não descritas teoricamente mas que, porem, são acessíveis a experimentos e observações. Além disto, descreveremos certas sequências entrelaçadas de progressões aritméticas no número de pulsos de oscilações. Mostraremos progressões em forma de “leque”, cujas fases de estabilidade parecem crescer indefinidamente e acumular metodicamente em ciclos. Mostramos que tais progressões existem abundantemente em várias seções do espaço de controle e podem ser observadas no laboratório sintonizando-se um ou vários parâmetros. Nas últimas quatro décadas, considerável esforço tem sido feito para estudar “caos”. Entretanto, compreender a organização de soluções periódicas tem importância igual ao entendimento do caos que lhes costuma envolver. Apenas agora começa-se a estudar a auto-organização global e classificar oscilações periódicas.

Colóquio apresentado em 31/07/2015

Palestrante: Prof. Michael Bachmann

Instituição: The University of Georgia

Título: A 20th Century Physics No-no Problem: The Reasons of Us Being

Resumo

Biomolecules such as proteins are finite and small - but not microscopic - systems that are of “in-between” sizes, i.e., they exist on mesoscopic length scales. This means, they are too large to allow for a quantum-chemical description of their physical properties and too small for a classical macroscopic approach. They do not even exhibit long-range symmetries, which would be helpful for their theoretical modeling. Nonetheless, processes that lead to functional structures of such molecules in a complex thermal environment surprisingly exhibit features known from thermodynamic phase transitions. Since the thermodynamic limit is out of sight, sophisticated computer simulations are currently the only way for the systematic study of the statistical mechanics of structural transitions in these systems. The striking finite-size effects that influence or even govern processes on mesoscopic scales lead to a couple of fundamental questions such as: What is temperature? In this talk, revised statistical mechanics concepts for finite systems, molecular models, and simulation methods are introduced. Examples of generic molecular structure formation processes such as protein folding, polymer aggregation, and macromolecular adsorption at solid matter will be discussed.

Colóquio apresentado em 07/08/2015

Palestrante: Prof. Márcia Gallas

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: A Técnica de Alta Pressão e suas aplicações em Física e Nanotecnologia

Resumo

A técnica de alta pressão (pressões acima de 10.000 atm grafite transforma em diamante em 60.000 atm e 1600 0C) é uma ferramenta útil para pesquisas básica e tecnológica. Tal técnica sofisticada tem aplicações em diversas áreas da física, química, ciência dos materiais, geologia e, mais recentemente, em nanotecnologia. Pressões elevadas permitem o ajuste preciso de um parâmetro fundamental distância interplanar que controla a estrutura eletrônica e praticamente todas as interações interatômicas, que determinam as propriedades dos materiais. Altas pressões permitem a síntese de novos materiais e o estudo de fenômenos envolvendo a matéria em condições extremas de pressão e temperatura, ou seja, bem fora dos limites do equilíbrio termodinâmico. Exemplos de diversas aplicações desta técnica serão dados, como a produção de diamante sintético a partir de grafite, nanocompósitos cerâmicos com propriedades mecânicas melhoradas e materiais termoelétricos.

Colóquio apresentado em 14/08/2015

Palestrante: Prof. Fernando Moraes

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Metamaterial realization of Milne universe

Resumo

Initial conditions are always a trouble in cosmology but can be circumvented by cyclic universe models: an endless repetition of big crunches followed by big bangs (this is in fact an old idea that can be traced back to ancient mythologies). Even without referring to initial conditions, some issues remain in these models, notably the passage through the singularity, the transition from big crunch to big bang. Recently, a safe transition has been proposed by Steinhardt *et al*, where the singularity is nothing more than the temporary collapse of a fifth dimension. The three space dimensions remain large and time keeps flowing smoothly. A toy model for the geometry of this transition is the compactified 2D Milne universe which is essentially a double cone in 3D Minkowski spacetime. In this talk I will show how the big crunch/big bang transition may be realized in the laboratory using hyperbolic metamaterials.

Colóquio apresentado em 21/08/2015

Palestrante: Dr. Carlos E. Yaguna

Instituição: Max Planck Institute for Nuclear Physics, Heidelberg, Germany.

Título: The nature of dark matter

Resumo

About 25% of the energy density of the Universe consists of dark matter –an exotic form of matter about which very little is known. Throughout the years many different models have been proposed to explain what the dark matter is, and several experiments have been trying to measure its basic properties, but its nature remains elusive and constitutes one of the most pressing problems in fundamental physics today. If the dark matter is made up of Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs) –as usually assumed– observable signals in current experiments, including direct and indirect detection experiments as well as the LHC, are expected within the next few years. If such signals were not detected, the WIMP paradigm would have to be abandoned and dark matter would have to be explained in some other way. In this talk, I will review the present status of dark matter research and will outline some of the directions I am currently following.

Colóquio apresentado em 28/08/2015

Palestrante: Prof. Claudionor Bezerra

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Título: Efeitos de quasiperiodicidade em matéria condensada

Resumo

Neste colóquio será dada uma introdução sobre a descoberta dos quasicristais, cuja importância pode ser medida pela concessão do prêmio Nobel de Química de 2011 para Dan Shechtman, e como a mesma modificou nossa forma de enxergar a ordem/desordem e a simetria na natureza. Em especial, discutiremos alguns efeitos da quasiperiodicidade em sistemas de baixa dimensionalidade em Matéria Condensada. A discussão será focada em aspectos físicos básicos, tentando tornar o assunto interessante para todos presentes.

Colóquio apresentado em 04/09/2015

Palestrante: Dra. Azadeh Mohammadi

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Bosonic current in higher dimensional compactified cosmic string spacetime at finite temperature

Resumo

The talk is about the finite temperature expectation values of the charge and current densities for a massive bosonic field with nonzero chemical potential in the geometry of a higher dimensional compactified cosmic string with magnetic fluxes, one along the string core and the other enclosed by the compact dimension. These densities are calculated by decomposing them into the vacuum expectation values and finite temperature contributions coming from the particles and antiparticles. The only nonzero components correspond to the charge, azimuthal and axial current densities. Thanks to the Abel-Plana formula, one can decompose the densities to the part induced by the string and the one by the compactification. In this talk my main concern is the thermal effect on the charge and current densities, including some limiting cases, the low and high temperature approximations. In all cases the temperature enhances the induced densities.

Colóquio apresentado em 11/09/2015

Palestrante: Prof. Eugênio B. de Mello

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Influência dos Vórtices Não-Abelianos na Geometria dos Espaço-tempo

Resumo

Em 1957, A. Abrikosov mostrou, com base na teoria de supercondutividade de Ginsburg-Landau, que um tubo de fluxo magnético, denominado vórtice, pode penetrar em um supercondutor do tipo II, se a sua intensidade for maior do que um certo valor crítico, H_c . Entretanto apenas em 1973, Nielsen e Olesen (NO) propuseram uma teoria relativística de campos, contendo campos de calibre Abelianos e Não-Abelianos acoplados com campos de Higgs, que apresenta soluções tipo vórtices estáticos.

O modelo Abeliano de N-O é construído a partir de uma densidade de Lagrangiana composta por campos de calibre e de Higgs que interagem. Além desse fato admite-se a presença de um auto-acoplamento no campo de Higgs que produz uma quebra espontânea de simetria $U(1)$. Usando o princípio variacional de Hamilton, o sistema de equações de campos obtidas é altamente não linear e acopladas, e não apresentam soluções analíticas. Apenas métodos numéricos são capazes de dar alguma informação sobre os comportamentos dos campos.

O nosso objetivo nesse seminário, consiste em apresentarmos um estudo sobre o modelo de vórtice mais geral, no qual o grupo de simetria é o $SU(2)$, e a sua influência na geometria do espaço-tempo. Apresentaremos as equações de campos, via o princípio de Hamilton e da Eq. de Einstein, como também soluções numérica para as mesmas. Mostramos que assintoticamente o espaço-tempo gerado pelo vórtice não-Abeliano apresenta uma topologia cônica, semelhante a uma corda cósmica. Além disso comparamos esse sistema com o dos vórtices Abelianos, identificando diferenças significativas nos resultados encontrados.

Colóquio apresentado em 17/09/2015

Palestrante: Prof. Mário de Oliveira

Instituição: Instituto de Física - USP

Título: Lei de Fourier

Resumo

Joseph Fourier é conhecido por ter introduzido a série matemática que leva seu nome, que utilizou para resolver a equação do calor em diversas geometrias. Essa equação, assim como a lei de Fourier, são também produtos de sua criatividade. Na primeira parte do seminário discutiremos a gênese da lei de Fourier. Na segunda parte discutiremos a dedução microscópica da lei de Fourier, um problema atual da mecânica estatística, por meio de um modelo constituído por uma cadeia harmônica sujeita a reservatórios térmicos em suas extremidades e ruídos estocásticos internos que conservam a energia.

Colóquio apresentado em 18/09/2015

Palestrante: Profa. Maria Eugênia Silva Nunes

Instituição: Universidade Federal de Ouro Preto

Título: Papel das Interações Homotipo na Difusão de Gliomas

Resumo

Os gliomas são tumores cerebrais de origem glial que podem se infiltrar e invadir tecido sadio circundante. A Organização Mundial de Saúde (OMS) classifica os gliomas levando em consideração o seu grau de malignidade e o tipo de célula que lhes deu origem. Os gliomas de grau IV (glioblastomas multiformes) são os mais agressivos e a expectativa de vida para os pacientes diagnosticados com esse tipo de tumor é muito baixa. Mesmo após a retirada cirúrgica do tumor e tratamentos radio e quimioterápicos, a probabilidade de recidiva é alta, pois há invasão difusa das células do tumor que podem alcançar grandes distâncias a partir do tumor primário. Ainda não estão bem estabelecidos quais são os mecanismos envolvidos na alta motilidade dos gliomas. Sabe-se, no entanto, que a interação das células com a matriz extracelular (ECM), com os astrócitos do tecido sadio (interação heterotipo) e com as próprias células tumorais (interação homotipo) são fundamentais para que a migração ocorra. Abordaremos alguns aspectos da migração das células de gliomas usando um modelo 2D fora de rede. No modelo proposto, as células tumorais são esferas semi-rígidas que se locomovem sobre uma matriz de colágeno (inerte) a partir do centro da rede e podem ligar-se umas às outras (ligação homotipo). São feitas medidas dos perfis de densidades de células em migração como função da distância ao esferóide central, tendo como parâmetros variáveis a rigidez das células e a intensidade das interações homotipo.

Colóquio apresentado em 25/09/2015

Palestrante: Prof. Carlos Pires

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Is a Higgs of 125GeV of mass supported by supersymmetry?

Resumo

The minimal supersymmetric standard model(MSSM) is an interesting extension of the standard model. Recently the CMS and ATLAS experiments in the LHC found a Higgs of 125 GeV of mass. In the context of supersymmetry, with soft breaking terms, such a Higgs mass requires robust radiative corrections which implies either extreme heavy stop mass or near-maximal stop mixing. Moreover, in the minimal gauge mediated SUSY breaking framework such a Higgs mass is not allowed. We review the implications of such light Higgs mass in the context of MSSM with soft SUSY breaking terms and in the context of gauge mediated SUSY breaking and discuss extensions of the MSSM that may accommodate such a Higgs mass.

Colóquio apresentado em 02/10/2015

Palestrante: Prof. Carlos Romero

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: A teoria de Weyl: gravitação e eletromagnetismo.

Resumo

Em 1918, Hermann Weyl concebeu a primeira teoria que geometriza a gravitação e eletromagnetismo. Era a primeira tentativa de unificação que levava em conta a curvatura do espaço-tempo. Ao introduzir um novo conceito de simetria na Física, Weyl estabeleceu as bases das modernas teorias de gauge. A teoria, entretanto, praticamente não sobreviveu ao seu nascimento. Einstein, usando argumentos difíceis de serem refutados, sugeriu que, apesar do elegante e engenhoso formalismo matemático, este não poderia descrever a realidade física. Nesta palestra, pretendemos revisitar a teoria de Weyl e a crítica de Einstein.

Colóquio apresentado em 09/10/2015

Palestrante: Prof. Breno Ferraz de Oliveira

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Título: Estudo da dinâmica de populações utilizando o jogo pedra-papel-tesoura

Resumo

A biodiversidade de um ecossistema depende das interações entre as diferentes espécies que o compõem. Identificar o mecanismo que mantém essa biodiversidade é um dos propósitos centrais da Ecologia. Um modelo que preserva a biodiversidade entre duas espécies, que se interagem em uma relação do tipo presa-predador, é conhecido como equações de Lotka-Volterra. Modelos em que as interações entre espécies ocorre de forma cíclica, isto é, não possuem uma hierarquia, são conhecidos como modelos pedra-papel-tesoura (RPS - *rock-paper-scissors*). Nesses modelos RPS a interação de predação entre espécies são descritas pelo jogo de mãos pedra-papel-tesoura e a biodiversidade pode não ser conservada com a adição de novas interações, como mobilidade. Nesse colóquio abordaremos os modelos de Lotka-Volterra e o RPS, bem como, possíveis generalizações desses modelos.

Colóquio apresentado em 16/10/2015

Palestrante: Prof. Tiago Mariz

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Título: Quebra dinâmica de simetria de Lorentz e CPT em um modelo fermiônico sem massa.

Resumo

Colóquio apresentado em 23/10/2015

Palestrante: Prof. Fábio Dahia

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: O problema do raio do próton é uma evidência de dimensões extras?

Resumo

O raio de carga do próton inferido a partir de espectroscopia do hidrogênio muônico não é compatível com o valor anterior recomendado pelo CODATA-2010, o qual se baseia essencialmente em medidas da interação entre próton e elétron (espectroscopia do hidrogênio e espalhamento elástico). O novo tamanho do próton foi extraído a partir da aferição do “Lamb-shift” entre os níveis 2S e 2P do hidrogênio muônico, que mostrou um excesso de energia de 0,3 meV em comparação com a previsão teórica, calculada com o raio recomendado pelo CODATA. A gravidade em dimensões superiores é uma candidata para explicar esta discrepância, uma vez que a interação gravitacional múon-próton é mais forte do que a interação correspondente entre elétrons e próton e, no contexto de modelos de brana, o potencial gravitacional pode ser muito mais intenso do que o potencial newtoniano tridimensional, no domínio de pequenas distâncias. Com esta motivação, estudamos o hidrogênio muônico confinado em uma brana de espessura. Mostramos que a interação gravitacional modificada por dimensões extras entre o múon e o próton pode fornecer a separação adicional de 0,3 meV entre os estados 2S e 2P. Neste cenário, a energia gravitacional depende da massa Planck da dimensão superior e indiretamente da espessura da brana. Estudando o comportamento da energia gravitacional com respeito à espessura da membrana, encontramos vínculos para a massa de Planck que resolvem o problema do raio do próton e são consistentes com limites experimentais conhecidos.

Colóquio apresentado em 30/10/2015

Palestrante: Prof. Sylvio Canuto

Instituição: Universidade de São Paulo/CAPES

Título: Avaliação da CAPES

Resumo

Apresentação e discussões sobre a avaliação da CAPES com respeito as programas de pós-graduação em Física no Brasil.

Colóquio apresentado em 06/11/2015

Palestrante: Dra. Alexandra Valentin

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Monte Carlo method: from Metropolis algorithm to parallel computer simulations.

Resumo

The study of complex systems has been enriched in the last decades due the development of generalized ensemble Monte Carlo algorithms and, due parallel computer applications. Such approaches helps to avoid quasi-ergodic problems in this systems by performing a random walk in an enlarged phase space. At this colloquium I intend to present the basic ideas of some of these methods for studying phase transitions.

Colóquio apresentado em 20/11/2015

Palestrante: Profa. Cristine N. Ferreira

Instituição: Instituto Federal Fluminense

Título: Thermodynamical Black Hole in $f(R)$ theory

Resumo

We analyzed the thermodynamics of a black hole in a region that contains a global monopole in the framework of a particular class of a $f(R)$ gravity. Specifically, we studied the case where the derivative of the $f(R)$ in function of the curvature is a power law function of the radial coordinate. We obtained explicit expressions for the local thermodynamic quantities of the black hole as a function of the event horizon, the parameter describing the monopole and the measurable corrections due to the $f(R)$ theory modifications of the General Relativity. We also discussed the implications of the particular case of $n=2$, where we can be related the parameter of power law function with the positive cosmological constant, that in monopole presence is characterized by a non-trivial topology observed as a deficit solid angle.

Colóquio apresentado em 27/11/2015

Palestrante: Dr. Carlos Heitor Gomes Béssa

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Analog model for some quantum gravity effects in dielectrics

Resumo

In this talk two models based on nonlinear optics for quantum gravitational effects upon light propagation are considered. The first model is both an illustration of a physical effect of vacuum fluctuations and an analog model for the lightcone fluctuations predicted by quantum gravity. The model involves a probe pulse which traverses a slab of nonlinear optical material with a nonzero second order polarizability. It is argued that the pulse interacts with the ambient vacuum fluctuations of other modes of the quantized electric field and these vacuum fluctuations cause variations in the flight time of the pulse through the material. In a similar situation, the other model uses a nonlinear material with a nonzero third order polarizability. In this case, a probe light pulse satisfies a wave equation containing the expectation value of the squared electric field. This expectation value depends upon the presence of lower frequency quanta, associated to a squeezed background field, and modifies the effective index of refraction, and hence the speed of the probe pulse. If the mean squared electric field is positive, then the pulse is slowed, which is analogous to the gravitational effects of ordinary matter. Such matter satisfies the null energy condition and produces gravitational lensing and time delay. If the mean squared field is negative, then the pulse has a higher speed than in the absence of the background field. This is analogous to the gravitational effects of exotic matter, such as stress tensor expectation values with locally negative energy densities, which lead to repulsive gravitational effects, such as defocusing and time advance. In both models some estimates of magnitudes of the effects are shown and they may be large enough to be observable.

Colóquio apresentado em 04/12/2015

Palestrante: Dr. Herondy Mota

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Cosmic Strings and their Observational Imprints

Resumo

Cosmic strings are linear topological defects predicted in the framework of gauge field extensions of the standard model of particle physics. They are supposedly formed as a consequence of spontaneous symmetry breaking occurred in the Universe when it cooled down below a certain critic temperature at earlier stages. Moreover, the current status of string theory, which seems to be the most promising candidate to a complete framework to unify gravity with the other fundamental interactions, also predicts the formation of stable cosmic strings. Thereby, it is natural to try to understand how such objects may affect the evolution of the Universe in as many ways as possible. In this talk, the gravitational, astrophysical and cosmological signatures of cosmic strings will be reviewed. It will also be shown some of the main experiments providing data to constrain the cosmic string energy density, the parameter characterising the gravitational field of a cosmic string.

Encerramento dos colóquios em 11/12/2015

Palestrante: Prof. Valdir Bezerra

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Origem, consequências e perspectivas do diálogo entre matéria e espaço

Resumo

Há cem anos, Albert Einstein apresentou a sua última versão da teoria que descreve os fenômenos gravitacionais, entendidos estes como propriedade fundamental do espaço-tempo, que ficou conhecida como Teoria da Relatividade Geral, cujo objetivo era responder à seguinte questão: O que é isto, a gravitação? A resposta está contida em um conjunto de equações que estabelecem uma relação entre o conteúdo de energia e momento de uma dada distribuição de matéria e radiação e a geometria do espaço-tempo.

Durante muitos anos, essa teoria não recebeu a atenção dos cientistas, ocupados que estavam, com o desenvolvimento e entendimento da teoria quântica, que dava os seus primeiros passos, juntamente com a Relatividade Geral. Este cenário passou a sofrer mudanças a partir da segunda metade do século passado, e desde então, esta teoria que mudou nosso entendimento acerca do espaço, tempo e gravitação, tem sido tema de intensos estudos, constituindo-se em um dos pilares da física moderna, indispensável para o entendimento de processos que ocorrem no universo, a saber, sua origem, evolução, em suas diferentes etapas, bem como os fenômenos que ocorrem em escala local, a exemplo dos fenômenos astrofísicos.

Nos últimos noventa e seis anos, essa teoria passou por todos os testes, a começar da previsão relativa ao desvio da luz, observada durante o eclipse de 1919. Testes outros, para verificar a validade da teoria em condições extremas, poderão ser realizados no futuro, para confirmá-la ou não, neste regime.

Nesse colóquio, vamos descrever os passos iniciais na construção dessa teoria, o momento da sua conclusão, os participantes dessa construção, a sua importância para o nosso entendimento dos fenômenos gravitacionais, e o papel que poderá ter na possível explicação de questões ainda em aberto.

Encerramento dos colóquios em 11/12/2015

Palestrante: Prof. Lázario Losano

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Título: Encerramento dos Colóquios do Departamento de Física - UFPB