

# *XV ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DE PARTÍCULAS E CAMPOS*

*Angra dos Reis, 4 a 8 de outubro 1994*

A large blue graphic of particle tracks with interaction vertices. It features two circular interaction points. The left one has three tracks entering from the left and three exiting to the right. The right one has two tracks entering from the left and two exiting to the right. The tracks are thick blue lines with small arrowheads indicating direction.

*PROGRAMA  
E  
RESUMOS*

**XV Encontro Nacional de Física  
de  
Partículas e Campos**

**(XV Brazilian National Meeting on Particles and Fields)**

**October 4–8, 1994**

**Angra dos Reis, Brazil**

## The Brazilian National Meeting on Particles and Fields

High Energy Physics is one of the most traditional areas of research in Physics in Brazil. It started in the 30's with the important contribution of G. Wataghin and the next generations, which included J. Tiomno, J. Leite Lopes, C. M. G. Lattes, J. A. Swieca, J. J. Giambiagi and G. Bollini.

The Brazilian National Meeting on Particles and Fields (Encontro Nacional de Física de Partículas e Campos) is a scientific meeting held every year that assembles the Brazilian Physics community working in Field Theory, Cosmology and Gravitation, Particle Physics Phenomenology, and Experimental High Energy Physics. The most important aim of this meeting is to enable the interchange of information among the whole community through invited review talks of wide interest. An overview of the research in the area is achieved through the presentation of short communications of the submitted papers and the panel session.

The first of these meetings was held in 1978 and had about 80 participants. In the following years this number has grown considerably and in 1994 we have almost 300 participants, including Master and Ph.D. graduated students, and 200 submitted papers.

The meeting is organized under the auspices of Sociedade Brasileira de Física (SBF) with the support of Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Centro Latino-Americano de Física (CLAF), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), do Rio de Janeiro (FAPERJ), do Rio Grande do Sul (FAPERGS), and Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

### Organizing Committee

G. C. Marques, IFUSP (Chairman)

M. S. Alves, UFRJ	S. A. Dias, CBPF
M. E. Araújo, UnB	A. Foerster, UFRGS
C. A. Bonato, UFPb	S. F. Novaes, IFT
C. D. Chinelatto, Unicamp	M. T. Thomaz, UFF

### Sociedade Brasileira de Física

F. L. C. S. Braga	R. A. Perdigão
A. S. Coelho Filho	R. C. Pereira
H. M. M. Gatica	M. C. F. R. Terassi
N. M. L. Martin	

## Program

	5/Oct Wednesday	6/Oct Thursday	7/Oct Friday	8/Oct Saturday
9:00	Plenary Session <b>PL1</b>	Plenary Session <b>PL3</b>	Plenary Session <b>PL5</b>	Short Communications <b>SC10, 11, 12</b>
10:15	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break
10:45	Plenary Session <b>PL2</b>	Plenary Session <b>PL4</b>	Plenary Session <b>PL6</b>	Plenary Session <b>PL7</b>
12:00	Lunch	Lunch	Lunch	—
14:30	Parallel Sessions <b>PA1, 2, 3</b>	Parallel Sessions <b>PA4, 5, 6</b>	Parallel Sessions <b>PA7, 8, 9</b>	—
15:45	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break	—
16:15	Short Communications <b>SC1, 2, 3</b>	Short Communications <b>SC4, 5, 6</b>	Short Communications <b>SC7, 8, 9</b>	—
19:00	Dinner	Dinner	Dinner	—
21:00	Computer Algebra Demo	Round Table	J.J. Giambiagi Homage (Assembly)	—
21:30	Panels	—	—	—

## Plenary Sessions

- PL1 F. Halzen (Univ. of Wisconsin, Madison): “*Neutrino Astronomy*”
- PL2 O. Piguet (Univ. de Geneve): “*On The Role of Vector Supersymmetry in Topological Field Theory*”
- PL3 D. V. Nanopoulos (Texas A&M): “*String Theory and Quantum Physics*”
- PL4 T. Sjostrand (CERN): “*Event Generators in Particle Physics*”
- PL5 J. E. M. Hornos (IFQSC): “*Algebraic Model for the Evolution of the Genetic Code*”
- PL6 W. Wreszinski (IFUSP): “*Triviality of S-Matrix in Quantum Field Theory*”
- PL7 C. O. Escobar (IFUSP): “*Summary Talk*”

## Parallel Sessions

### Field Theory – PA1, PA4, PA7

- PA1 H. Girotti (UFRGS): “*Coulomb Gauge Formulation of the Maxwell Chern-Simons Theory*”
- PA4 M. Asorey (Univ. Zaragoza): “*Nodes, Monopoles and Confinement in 2 + 1 Dimensional Gauge Theories*”
- PA7 D. Altschüler (Zurich, ETH): “*Vassiliev Knot Invariants and Knizhnik-Zamolodchikov Equations*”

### Cosmology and Gravitation – PA2, PA5

- PA2 M. Novello (CBPF): “*Cosmology and Elementary Particles: an Overview*”
- PA5 Y. Nutku (Marmara Research Center): “*Impulsive and Shock Waves in General Relativity*”

### Particle Physics Phenomenology – PA3, PA8

- PA3 U. Maor (Tel Aviv University): “*Unitarity Screening Corrections in High Energy Collisions*”
- PA8 P. Sodano (Univ. di Perugia): “*Oblique Confinement and Phase Transitions*”

### Experimental High Energy Physics – PA6, PA9

- PA6 A. Santoro (CBPF/Lafex): “*Heavy Flavor Physics at Hadronic Colliders*”
- PA9 To be confirmed

## Short Communications

	5/Oct Wednesday	6/Oct Thursday	7/Oct Friday	8/Oct Saturday
9:00				SC10 - TQC
to	—	—	—	SC11 - CGR
10:15				SC12 - FPE
16:15	SC1 - TQC	SC4 - TQC	SC7 - TQC	
to	SC2 - CGR	SC5 - CGR	SC8 - FPE	—
19:00	SC3 - FPE	SC6 - FEX	SC9 - FEX	

TQC - Teoria de Campos (Field Theory)

CGR - Cosmologia e Gravitação (Cosmology and Gravitation)

FPE - Fenomenologia das Partículas Elementares (Particle Physics Phenomenology)

FEX - Física Experimental de Altas Energias (Experimental High Energy Physics)

## Wednesday, October 5

**9:00**

**Room 1** (PL1)  
F. Halzen (Wisconsin): "Neutrino Astronomy"

**10:45**

**Room 1** (PL2)  
O. Piguet (Geneve): "Topological Field Theories: Manifold with Boundary and Current Algebra"

**14:30**

**Room 1** (PA1)  
H. Girotti (UFRGS): "Coulomb Gauge Formulation of the Maxwell Chern-Simons Theory"

**Room 2** (PA2)  
M. Novello (CBPF): "Cosmology and Elementary Particles: an Overview"

**Room 3** (PA3)  
U. Maor (Tel Aviv): "Unitarity Screening Corrections in High Energy Collisions"

**16:15**

**Room 1** (SC1)  
Teoria de Campos (Field Theory)  
Chairman: R. Koberle

**Room 2** (SC2)  
Cosmologia e Gravitação (Cosmology and Gravitation)  
Chairman: M. Novello

**Room 3** (SC3)  
Fenomenologia das Partículas Elementares (Particle Physics Phenomenology)  
Chairman: O. J. P. Éboli

**21:00**

Computer Algebra Demo

**21:30**

Panels

## Thursday, October 6

**9:00**

**Room 1** (PL3)  
D. V. Nanopoulos (Texas A&M): "String Theory and Quantum Physics"

**10:45**

**Room 1** (PL4)  
T. Sjöstrand (CERN): "Event Generators in Particle Physics"

**14:30**

**Room 1** (PA4)  
M. Asofey (Univ. Zaragoza): "Nodes, Monopoles and Confinement in 2+1 Dimensional Gauge Theories"

**Room 2** (PA5)  
Y. Nutku (Marmara Research Center): "Impulsive and Shock Waves in General Relativity"

**Room 3** (PA6)  
A. Santoro (CBPF/Lafex): "Heavy Flavor Physics at Hadronic Colliders"

**16:15**

**Room 1** (SC4)  
Teoria de Campos (Field Theory)  
Chairman: J. F. Perez

**Room 2** (SC5)  
Cosmologia e Gravitação (Cosmology and Gravitation)  
Chairman: I. D. Soares

**Room 3** (SC6)  
Física Experimental de Altas Energias (Experimental High Energy Physics)  
Chairman: A. Santoro

**21:00**

Mesa Redonda (Round Table)



## Friday, October 7

**9:00**

**Room 1** (PL5)  
J. E. M. Hornos (IFQSC): “Algebraic Model for the Evolution of the Genetic Code”

**10:45**

**Room 1** (PL6)  
W. Wreszinski (IFUSP): “Triviality of S-Matrix in Quantum Field Theory”

**14:30**

**Room 1** (PA7)  
D. Altschüler (Zurich): “Vassiliev Knot Invariants and Knizhnik-Zamolodchikov Equations”

**Room 2** (PA8)  
P. Sodano (Perugia): “Oblique Confinement and Phase Transitions”

**Room 3** (PA9)  
To be confirmed

**16:15**

**Room 1** (SC7)  
Teoria de Campos (Field Theory)  
Chairman: J. A. Miguaco

**Room 2** (SC8)  
Fenomenologia das Partículas Elementares (Particle Physics Phenomenology)  
Chairman: E. Ferreira

**Room 3** (SC9)  
Física Experimental de Altas Energias (Experimental High Energy Physics)  
Chairman: F. M. L. Almeida Jr.

**21:00**

Homenagem (Homage): Prof. J. J. Giambiagi  
Assembleia Geral (Assembly)

## Saturday, October 8

**9:00**

**Room 1** (SC10)

Teoria de Campos (Field Theory)

*Chairman: N. R. F. Braga*

**Room 2** (SC11)

Cosmologia e Gravitação (Cosmology and Gravitation)

*Chairman: F. G. Alvarengá*

**Room 3** (SC12)

Fenomenologia das Partículas Elementares (Particle Physics Phenomenology)

*Chairman: R. Žukanovich Funchal*

**10:45**

**Room 1** (PL7)

C. O. Escobar (IFUSP): "Summary Talk"

# Índice

Comunicações Orais .....	1
Painéis .....	12
Resumos	
• Cosmologia e Gravitação .....	21
• Física Experimental de Altas Energias.....	29
• Fenomenologia das Partículas Elementares .....	37
• Teoria de Campos .....	49
Índice de Autores e Apresentações.....	67

# Comunicações Orais

(Short Communications)

# Painéis

(Panels)

## Apresentações dia 05/10/94

### Comunicações Orais (SC)

#### SC1 - Teoria de Campos (Field Theory)

Coordenador: R. Koberle

Local: Sala 01

16:15	Teoria de Campos na presença de paredes <i>Roland Koberle</i> .....	49
16:30	O MÉTODO DO HEAT KERNEL COMO UMA REGULARIZAÇÃO ESTATÍSTICA <i>Henrique Boschi Filho</i> .....	49
16:45	Interações não lineares entre campos eletromagnéticos em altas temperaturas <i>Fernando T. Brandt, Josif Frenkel</i> .....	49
17:00	Integrais Múltiplas de Grassmann e a expansão em $\beta$ no Modelo de Hubbard $d=2$ (1+1). <i>Iraziel da Cunha Charret, Maria Teresa Climaco dos Santos Thomaz, Sérgio Martins de Souza, Eduardo Vasquez Corrêa Silva</i> .....	49
17:15	CROSS SECTION FOR THE PRODUCTION OF ELECTRICALLY CHARGED TOPOLOGICAL EXCITATIONS IN A GENERALIZATION OF QED <i>Eduardo Cantera Marino</i> .....	49
17:30	$N=1$ Super-QED $_{1+2}$ from $N=1$ Super-QED $_{2+2}$ in the Atiyah-Ward space-time <i>Oswaldo Monteiro Del Cima, Marco Antonio de Andrade</i> .....	49
17:45	Anyonic Construction of the $sl_{q,s}(2)$ Algebra <i>José Luiz Matheus Valle, Marco Aurélio Rego Monteiro</i> .....	49
18:00	TEORIA DE MAXWELL-PODOLSKY COM TERMO DE CHERN-SIMONS DE ORDEM SUPERIOR: UM MODELO SEM TÁQUIONS? <i>Alvaro de Souza Dutra, Cesar Pinheiro da Natividade</i> .....	50
18:15	LIGHT-FRONT QUANTIZATION OF DYNAMICAL SYSTEMS WITH CHERN-SIMONS TERM <i>Prem P. Srivastava</i> .....	50
18:30	CONSIDERATIONS RELATED TO THE AHARONOV-BOHM AND CASIMIR EFFECTS <i>K. Dechoun, H. M. França, A. Maia Jr.</i> .....	50

#### SC2 - Cosmologia e Gravitação (Cosmology and Gravitation)

Coordenador: M. Novello

Local: Sala 02

16:15	CONJUNTO MÍNIMO FECHADO DE OBSERVÁVEIS NA TEORIA DE PERTURBAÇÕES COSMOLÓGICAS <i>M. Novello, J. M. Salim, Martha C. Motta da Silva, S. E. Joras, R. Klippert</i> .....	21
16:30	Expressão Geral para as Perturbações de Devidade em Relatividade Geral no Calibre Sincrônico <i>Júlio César Fabris, Jérôme Martin</i> .....	21

16:45	UMA TEORIA NÃO-SIMÉTRICA DA GRAVITAÇÃO <i>Silvestre Ragusa</i> .....	21
17:00	Static axisymmetric spacetime "force" approach to the two black holes head-on collision <i>Samuel R. Oliveira, Marcelo E. Araújo</i> .....	21
17:15	THERMODYNAMIC PROPERTIES OF $\gamma$ -FLUIDS AND THE QUANTUM VACUUM <i>José Ademir Sales de Lima, Adolfo Maia Jr.</i> .....	22
17:30	THE PHYSICAL MEANING OF THE INFINITE UNIFORM PLANE MODEL IN GENERAL RELATIVITY <i>Mariã L. Bedran, Maurício O. Calvão, Ivanô Damião Soares, Filipe M. Paiva</i> .....	22
17:45	BOSONS NA TEORIA ESPINORIAL NÃO LINEAR DE HEISENBERG <i>Mário Novello, Regina Célia Arcuri</i> .....	22
18:00	SUPERGRAVIDADE TOPOLÓGICA QUIRAL COM O DILATON EM DUAS DIMENSÕES <i>Marcelo M. Leite, Victor O. Rivelles</i> .....	22
18:15	CAUSALIDADE E RELATIVIDADE GERAL SEM SINGULARIDADES <i>Manoelito Martins de Souza, Robson Nascimento Silveira</i> .....	22
18:30	GRAVITATION AND SCALAR FIELD UNIFIED IN WEYL GEOMETRY <i>Dr Jose Salim, Sandra Liliana Sautu, Dr. Mario Novello</i> .....	23

### SC3 - Fenomenologia das Partículas Elementares (Particle Physics Phenomenology)

Coordenador: O. J. P. Eboli

Local: Sala 03

16:15	Searching for an Invisibly Decaying Higgs Boson in $e^+e^-$ , $e\gamma$ , and $\gamma\gamma$ Collisions <i>Oscar José Pinto Eboli, Sérgio Ferraz Novaes</i> .....	37
16:30	RESONANCE PRODUCTION IN PERIPHERAL HEAVY ION COLLISIONS <i>A. A. Natale</i> .....	37
16:45	Neutral heavy leptons in $e^-e^+ \rightarrow W^-W^+$ <i>Y. A. Coutinho, J. A. Martins Simões, C. M. Porto</i> .....	37
17:00	Produção de um único lepton pesado nas colisões elétron-pósitron a altas energias <i>F. M. L. de Almeida Jr, J. H. Lopes, J. A. Martins Simões, P. Queirós Filho, A. J. Ramalho</i> .....	37
17:15	TESTING THE ELECTROWEAK SYMMETRY BREAKING SECTOR AT FUTURE $e - \gamma$ COLLIDERS <i>Rogério Rosenfeld</i> .....	38
17:30	ESTUDO DO ACOPLAMENTO QUÁRTICO ENTRE OS BÓSONS DE GAUGE EM COLISÕES $\gamma\gamma$ <i>Oscar J. P. Eboli, Maurício B. Magro, Pedro G. Mercadante, Sérgio F. Novaes</i> .....	38
17:45	Férmions Excitados em Colisões $e^+e^-$ e $e\gamma$ Polarizados <i>O. J. P. Eboli, E. M. Gregores, J. C. Montero, S. F. Novaes, D. Speller</i> .....	38
18:00	$\epsilon_b$ Constrains on Self-Couplings of Vector Bosons <i>Oscar Eboli, Sérgio M. Lietti, M. C. Gonzalez-Garcia, Sérgio F. Novaes</i> .....	38
18:15	Correções Radiativas num Modelo de Neutrinos Massivos <i>Paulo Sérgio Rodrigues da Silva, Adriano Antonio Natale</i> .....	38
18:30	Vínculos ao Leptoquarks Escalares a partir dos Dados do LEP <i>Oscar J. P. Eboli, José K. Mizukoshi, Sérgio F. Novaes, M. C. Gonzales-Garcia</i> .....	39

## Apresentações dia 06/10/94

### Comunicações Orais (SC)

#### SC4 - Teoria de Campos (Field Theory)

Coordenador: J. F. Perez

Local: Sala 01

16:15	A TRIVIALIDADE DE $\varphi_4^4$ NOS LIMITES NÃO RELATIVÍSTICOS E DE LEE <i>José Fernando Perez</i> .....	61
16:30	FINITE TEMPERATURE ONE-LOOP RENORMALIZATION OF $\lambda\varphi^4$ AND GROSS-NEVEU MODEL- THE SEARCH FOR TRIVIALITY <i>A. P. C. Malbouisson, N. F. Svaiter</i> .....	61
16:45	ON THE PHYSICAL INTERPRETATION OF EFFECTIVE ACTIONS USING SCHWINGER'S FOR- MULA <i>Luiz Claudio Marques de Albuquerque, Carlos Farina de Souza, Silvio José Rabello</i> .....	61
17:00	A ESTRUTURA ALGÉBRICA DA IHERARQUIA DE SCHROEDINGER NÃO LINEAR GENERALIZADA <i>Henrik Aratyn, José Francisco Gomes, Abraham Ilirz Zimerman</i> .....	62
17:15	ON A GAUGE FIELD MODEL IN NON-COMMUTATIVE GEOMETRY. <i>F. J. Vanhecke, J. A. Mignaco, C. Sigaud, A. R. da Silva</i> .....	62
17:30	FLUCTUATION AND DISSIPATION IN NONEQUILIBRIUM QUANTUM FIELD THEORY <i>Rudnei O. Ramos</i> .....	62
17:45	DECAIMENTO POR ATIVAÇÃO TÉRMICA EM UM SISTEMA METAESTÁVEL <i>Eduardo Souza Fraga, Carlos Alberto Aragão de Carvalho Filho</i> .....	62
18:00	MACROSCOPIC MANIFESTATIONS OF NONDISTRIBUTIVE STRUCTURES, THE WAVE FUNCTION OF MACROSCOPIC QUANTUM AUTOMATA <i>Andrei A. Grib</i> .....	62
18:15	LATTICE FIELD THEORY WITH DYNAMICAL FERMIONS. FROM POLYMERS TO QCD. <i>Marcia Gonçalves do Amaral</i> .....	63
18:30	UMA PROVA ORIGINAL PARA OS TEOREMAS DE VANDERMONDE E SAALSCHUTZ <i>Regina Maria Ricotta, Alfredo Takashi Suzuki</i> .....	63

#### SC5 - Cosmologia e Gravitação (Cosmology and Gravitation)

Coordenador: I. D. Soares

Local: Sala 02

16:15	A MODEL FOR BARYOGENESIS AT REHEATING <i>Ivano Damiano Soares</i> .....	25
16:30	Flutuações na Fase Anisotrópica Primordial <i>Luciane R. de Freitas, M. Novello</i> .....	25



16:45	CLASSICAL EQUIVALENCE OF $\Lambda R\phi^2$ THEORIES AND BEKENSTEIN'S THEOREMS <i>Ubirajara F. Wichoski, Antônio José Accioly</i> .....	25
17:00	SIMULATION OF EINSTEIN CARTAN FIELD EQUATIONS IN GENERAL RELATIVITY FOR CHARGED SPIN FLUIDS : STATUS REPORT <i>Waldemar Monteiro da Silva Junior, Nazira Abache Tomimura</i> .....	25
17:15	SIMETRIA E GRAVIDADE EM ESPACOS DE FINSLER <i>Solange da Fônsaca Rutz</i> .....	26
17:30	NON-MINIMAL COUPLING AND QUANTUM COSMOLOGY <i>Mário Novello, Vinicius Moll de Castro Pereira, Nelson Pinto-Neto</i> .....	26
17:45	Campo Gravitacional aproximado de uma corda cósmica. <i>Marcelo de Oliveira Souza, M. M. Som</i> .....	26
18:00	LIMITS IN THE SEGRE CLASSIFICATION OF THE ENERGY-MOMENTUM TENSOR IN GENERAL RELATIVITY <i>Graham S. Hall, Malcolm A. H. MacCallum, Filipe de Moraes Paiva, Marcelo José Rebouças</i> .....	26
18:15	TOPOLOGIA DE SCHWARZSCHILD <i>Edmundo Marinho do Monte, Marcos Duarte Maia</i> .....	26
18:30	DÊPENDENCIA DE GAUGE-NAS TRANSFORMACOES DA ENERGIA GRAVITACIONAL <i>Mario Novello, Paulo Israel Trajtenberg</i> .....	27

### SC6 - Física Experimental de Altas Energias (Experimental High Energy Physics)

Coordenador: A. Santoro

Local: Sala 03

16:15	Reconstrução da Experiência Fermilab-E791 <i>Hendly da Silva Carvalho, Carlos A. F. Lima</i> .....	31
16:30	ANÁLISE EXPERIMENTAL DOS MODOS DE DECAIMENTO DUPLAMENTE SUPRIMIDOS POR CABIBBO $D^+ \rightarrow K^- K^+ K^+ e^+ D^+ \rightarrow \phi K^+$ NO EXPERIMENTO E791 <i>Hendly da Silva Carvalho, Ignacio Alfonso de Bediaga E Hickman</i> .....	31
16:45	Medida da Razão de Ramificação do Decaimento $D^+ \rightarrow K^+ \pi^+ \pi^-$ <i>A. Reis, Regio Santos</i> .....	31
17:00	Análise Preliminar do Decaimento $D^+ \rightarrow \pi^+ \mu^+ \mu^-$ <i>I. Bediaga, A. dos Reis, Carla Gobel</i> .....	31
17:15	Análise Preliminar do Decaimento $D_s \rightarrow \pi^+ \pi^+ \pi^-$ <i>I. Bediaga, A. dos Reis, Rossana C. Falcão</i> .....	31
17:30	IDENTIFICAÇÃO DE PARTÍCULAS PELA MEDIDA DE $\frac{dE}{dx}$ NO DETETOR DE MICROVÉRTICES DO EXPERIMENTO DELPHI <i>Denison de Souza-Santos, Ronald Cintra Shellard</i> .....	32
17:45	MEDIDA DA DEPENDÊNCIA TEMPORAL DA OSCILAÇÃO $B_d^0 - \bar{B}_d^0$ PELO EXPERIMENTO DELPHI <i>Denison de Souza-Santos, Ronald Cintra Shellard, Miriam Gandelman, Luiz Martins Mundim</i> .....	32
18:00	ESTUDO SOBRE A PRODUÇÃO DE $\pi^0$ EM DECAIMENTOS HADRÔNICOS DO $Z^0$ OBTIDOS NO EXPERIMENTO DELPHI, DO LEP, NO CERN <i>Maria Elena Pol, Marcia Begalli, José Roberto Mahon</i> .....	32
18:15	PRODUÇÃO DE FÓTONS ISOLADOS NOS DECAIMENTOS DE $\tau$ 's EM DELPHI <i>Maria Elena Pol, Marcia Begalli, José Roberto Mahon</i> .....	32
18:30	PRODUÇÃO DE $\pi^0$ 's NOS DECAIMENTOS DE $\tau$ 's EM DELPHI <i>Maria Elena Pol, Marcia Begalli, José Roberto Mahon</i> .....	33

## Apresentações dia 07/10/94

### Comunicações Orais (SC)

#### SC7 - Teoria de Campos (Field Theory)

Coordenador: J. A. Mignaco

Local: Sala 01

16:15	A DUALIDADE NA ELETRODINAMICA QUADRIDIMENSIONAL <i>Carlos A. P. Galvão, Juan A. Mignaco</i> .....	63
16:30	EQUAÇÕES DE MAXWELL-DIRAC QUIRAIS EM (3 + 1)D EXATAMENTE INTEGRÁVEIS <i>Manoelito Martins de Souza</i> .....	63
16:45	A EQUAÇÃO DE ESTADO PARA O VÁCUO DO CAMPO ELETROMAGNÉTICO COM CONDIÇÕES DE CONTORNO <i>José Alexandre Nogueira, Adolfo Maia Jr.</i> .....	63
17:00	CAMPOS DE GAUGE TENSORIAIS <i>Ricardo Amorim, João Barcelos Neto, Maria Beatriz Dias da Silva</i> .....	64
17:15	FREE RELATIVISTIC ANYON WITH CANONICAL SPIN ALGEBRA <i>Denis Dalmazi, Alvaro de Souza Dutra</i> .....	64
17:30	A QUESTÃO DO ORDENAMENTO NA QUANTIZAÇÃO DOS SKYRMIONS <i>Jorge Ananias Neto</i> .....	64
17:45	Uma Descrição Supersimétrica da Supercorda <i>Nathan Berkovits</i> .....	64
18:00	Interações Fermiônicas e o modelo de Luttinger não-Abeliano <i>Patricio Gaete, Jorge Gamboa</i> .....	64
18:15	Sólitons de um potencial escalar real não-polinomial em (1+1)D <i>Rafael de Lima Rodrigues</i> .....	64
18:30	O Porquê das Teorias de Gauge Generalizadas <i>R. Doria</i> .....	65

#### SC8 - Fenomenologia das Partículas Elementares (Particle Physics Phenomenology)

Coordenador: E. Ferreira

Local: Sala 02

16:15	Coulomb Interference and Bending Slope in Hadron-Hadron Scattering <i>Erasmio Ferreira, Flávio I. Pereira</i> .....	44
16:30	THE ROLE OF SCREENING IN HIGH ENERGY PHOTOPRODUCTION <i>Uri Maor Errolgotsman, Eugene Levin</i> .....	44
16:45	Quarks Pesados na QCD a Pequeno- $x_Bj$ <i>M. B. Gay Ducati</i> .....	44

17:00	PHENOMENOLOGICAL 2D- $\chi^2$ ANALYSIS FOR AGS PION INTERFEROMETRY DATA <i>Sandra S. Padula</i> .....	44
17:15	A Single Quark Effective Potential Model <i>Bardo Ernst Josef Bodmann, Cesar Augusto Zen Vasconcelos, Manfred Dillig</i> .....	44
17:30	Chiral Invariant Coupling of Pions to a Soft Surface Bag* <i>H. T. Coelho, C. A. Z. Vasconcelos, B. E. J. Bodmann, F. Pilotto</i> .....	45
17:45	Probabilidade de Formação de de um Gap de Rapidez na Produção do Higgs <i>Carlos Ourivio Escobar, Thais Lorena Lungov</i> .....	45
18:00	MINIJETS, INELASTICITY AND PROTON-PROTON TOTAL CROSS SECTION <i>Adriana L. Godoi, José Bellandi, Roberto J. M. Covolan, José Montanha</i> .....	45
18:15	FUNÇÕES DE PERFIL DO ESPALHAMENTO ELÁSTICO PARTON-PARTON EM MODELOS EIKONAIS <i>Dario Sassi Thober, Márcio José Menon</i> .....	45
18:30	ESTUDO DE SIMULAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE BARIONS CHARMOSOS <i>Fernanda Gallinucci Garcia, C. O. Escobar</i> .....	46

### SC9.- Física Experimental de Altas Energias (Experimental High Energy Physics)

Coordenador: F. M. L. Almeida Jr.

Local: Sala 03

16:15	Localização de fótons através de material cintilante <i>Fernando Marroquim Leão de Almeida Jr, Márcio Nogueira de Souza</i> .....	33
16:30	Estudo da Polarização de Hiperons. <i>J. C. Anjos, F. R. A. Simão, A. L. C. de Gouvêa</i> .....	33
16:45	THE RARE RADIATIVE DECAY $\Omega^- \rightarrow \Xi^- \gamma$ : EXPERIMENTAL RESULT AND THE PHENOMENOLOGICAL PREDICTIONS <i>Ivone F. M. Albuquerque, C. O. Escobar</i> .....	33
17:00	DETECTION OF GALACTIC ELECTRONS AT TEV BY SYNCHROTRON RADIATION IN GEOMAGNETIC FIELD <i>Anatoly Aleksandrovitch Gusev, Inacio Malmonge Martin, Galina Ivanovna Pugacheva, Armando Turtelli Jr</i> 33	
17:15	ESTUDO E AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO EXPERIMENTO CLUE, USANDO SIMULAÇÕES DA GEOMETRIA DO DETETOR E RESPOSTAS DA FOTOCAMARA TMÆ <i>B. Bartoli, D. Alexandreas, D. Bastieri, G. Busetto, S. Centro, M. Cresti, M. Mariotti, M. Nicolito, L. Peruzzo, A. Pesci, R. Pugno, A. Saggion, G. Sartori, F. Bedeschi, E. Bertolucci, C. Bigongiari, G. Chiarelli, E. Cocca, G. Mar Sella, A. Menzione, C. Sbarra, D. A. Smith, N. Turini, F. Zetti, F. Liello, D. J. O'connor, R. Paoletti, A. Scribano, A. R. Biral, J. A. Chinellato, A. Turtelli Jr</i> .....	34
17:30	CARACTERÍSTICAS DOS EVENTOS DE NEUTRINOS DE COLAPSO NO EXPERIMENTO LVD <i>J. A. Chinellato, E. Kemp, L. G. dos Santos, N. Mengoti Silva, A. Turtelli Jr, M. Aglietta, P. Antonioli, G. Badino, L. Bergaminasco, R. Bertoni, C. Castagnoli, A. Castellina, G. Cini, M. Dardo, W. Fulgione, P. Galeotti, P. Chia, C. Morèllo, G. Navarra, L. Panaro, L. Periale, P. Pichi, O. Saavedra, G. C. Trinchero, P. Vallania, S. Verretto, G. Bari, M. Basile, A. Benelli, G. Brugnola, G. Bruni, G. Cara Romeo, L. Cifarelli, F. Cindolo, A. Contin, P. Giusti, G. Jacobucci, M. Luvisetto, G. Maccarrone, R. Nania, G. Sartorelli, A. de Silva, M. Widgoff, A. Zichichi, Y. Ban, Y. Cao, K. Chen, R. Chen, S. Cong, S. Gu, X. Lin, L. Lu, J. Ma, Z. Ma, Z. Mao, M. Pu, J. Qiu, D. Sheu, H. Tang, W. Tian, F. Wang, Z. Xu, Q. Zhu, X. Zhu, B. Zhuang, A. Bizzeti, G. Landi, B. Manteloni, P. G. Pelfer, G. Anzivino, S. Bianco, R. Casaccia, S. de Pasquale, D. Fabbri, F. L. Fabbri, M. Gatta, D. Hungerford, M. Lindozzi, S. Sarwar, M. Ventura, L. Votano, A. Zallo, E. D. Alyea, A. Bosco, N. Taborgna, K. Lau, B. Mayes, D. Parks, L. Pinsky, J. Pyrlík, D. Sanders, R. Weinstein, M. Deutsch, Y. Guò, E. S. Hafen, P. Haridas, I. A. Pless, J. Tang, L. Xu, J. Moromisato, E. Von Goeler, V. S. Beřezinsky,</i>	

	V. L. Dadykin, R. I. Enikeev, F. F. Khalchukov, E. V. Korolkova, P. V. Kortchaguin, V. B. Kortchaguin, V. A. Kudryavtsev, A. S. Malguin, M. A. Markov, V. G. Ryasny, O. G. Ryazhskaya, V. P. Talochkin, V. F. Yakushev, G. T. Zatsepin, T. Wada, I. Yamamoto, B. Alpat, I. Uman, N. Inoue, A. Misaki, K. Saitoh, F. Grianti	34
17:45	Busca de Mésons $\eta$ . Sérgio Luiz Carmelo Barroso, Paulo César Beggio, Analzira Oliva de Carvalho, Maria Divanilde Dall'oglio Marques, Rosangela de Oliveira, Felix René Arias Revollo, Edison Hiroyuki Shibuya, C. R. A. Augusto, Carlos Enrique Navia, F. A. Pinto	35
18:00	Análise de C-jatos Sérgio Luiz Carmelo Barroso, Paulo César Beggio, Analzira Oliva de Carvalho, Maria Divanilde Dall'oglio Marques, Rosangela de Oliveira, Felix René Arias Revollo, Edison Hiroyuki Shibuya, C. R. A. Augusto, Carlos Enrique Navia, F. A. Pinto	35
18:15	Análise de evento do tipo Centauro. Sérgio Luiz Carmelo Barroso, Paulo César Beggio, Analzira Oliva de Carvalho, Maria Divanilde Dall'oglio Marques, Rosangela de Oliveira, Felix René Arias Revollo, Edison Hiroyuki Shibuya, C. R. A. Augusto, Carlos Enrique Navia, F. A. Pinto	35
18:30	PERFORMANCE DE DETECTORES "STREAMER" EM MEDIDAS DE EAS A. R. P. Biral, J. A. Chinellato, A. C. Fauth, E. Kemp, M. A. Leigui de Oliveira, H. Nogima, R. C. Rigitano, L. G. dos Santos, E. L. F. Silva, N. Mengoti Silva, M. C. Souza Jr, A. Turtelli Jr	35
18:45	ESTUDO DA DETERMINAÇÃO DO CENTRO DE CHUVEIROS ATMOSFÉRICOS EXTENSOS NO EAS-CAMP A. R. P. Biral, J. A. Chinellato, A. C. Fauth, E. Kemp, M. A. Leigui de Oliveira, H. Nogima, R. C. Rigitano, L. G. dos Santos, E. L. F. Silva, N. Mengoti Silva, M. C. Souza Jr, A. Turtelli Jr	36

## Apresentações dia 08/10/94

### Comunicações Orais (SC)

#### SC10 - Teoria de Campos (Field Theory)

Coordenador: N. R. F. Braga

Local: Sala 01

09:00	UMA FORMULAÇÃO NO SUPERESPAÇO PARA A AÇÃO DO MÉTODO BV <i>Nelson R. F. Braga, Ashok das</i> .....	65
09:15	Partícula Quântica em Espaços Curvos como um Sistema Vinculado <i>A. Foerster, H. O. Girotti, P. S. Kuhn</i> .....	65
09:30	SOBRE UMA SIMETRIA DE CALIBRE ESCONDIDA NO MODELO SIGMA NÃO-LINEAR O(N) <i>Clóvis José Wotzasek, Clifford Neves Pinto</i> .....	65
09:45	ON $Sp(2)$ COVARIANT QUANTISATION OF GENERAL GAUGE THEORIES <i>Jose Luis Vazquez-Bello</i> .....	66
10:00	CANONICAL AND D-TRANSFORMATIONS IN THEORIES WITH CONSTRAINTS <i>Dmitri Gitman</i> .....	66

#### SC11 - Cosmologia e Gravitação (Cosmology and Gravitation)

Coordenador: F. G. Alvarenga

Local: Sala 02

09:00	UM CENÁRIO COSMOLÓGICO ANTI-BIG BANG <i>Flávio Giunênes-Alvarenga, Júlio César Fabris</i> .....	27
09:15	O ESPAÇO TEMPO DE UM MONÓPOLO MAGNÉTICO GRAVITACIONAL <i>Ivano Damiao Soares, Marcelo Costa de Lima</i> .....	27
09:30	NONLINEAR NONLOCAL THEORY OF GRAVITATION <i>Mário Novello, Vítorio A. de Lorenci</i> .....	27
09:45	ESTUDO DE PERTURBAÇÕES COSMOLÓGICAS EM TEORIAS DE BRANS-DICKE <i>José P. Baptista, Júlio C. Fabris, Sergio V. B. Gonçalves</i> .....	27
10:00	ESTUDO QUALITATIVO DE TEORIAS DE KALUZA-KLEIN <i>Antonio B. Batista, Júlio C. Fabris, Eduardo V. Tonini</i> .....	28

#### SC12 - Fenomenologia das Partículas Elementares (Particle Physics Phenomenology)

Coordenador: R. Zukanovich Funchal

Local: Sala 03

09:00	THREE GENERATION MIKHEYEV-SMIRNOV-WOLFENSTEIN EFFECT AND THE SOLAR NEUTRINO PROBLEM <i>M. M. Guzzo, O. L. G. Peres, V. Pleitez, R. Zukanovich Funchal</i> .....	46
-------	--	----

09:15	A Radiative Corrections Scheme for Generation of the Lepton Masses <i>Felice Pisano, Vicente Pleitez, Mauro Donizeti Tonasse</i> .....	46
09:30	OSCILAÇÕES NO VÁCUO EM TRÊS GERAÇÕES E O PROBLEMA DO NEUTRINO SOLAR <i>M. M. Guzzo, O. L. G. Peres, V. Pleitez, R. Zukanovich Funchal</i> .....	46
09:45	NEUTRINOS ATMOSFÉRICOS E A RAZÃO $\nu_e/\nu_\mu$ <i>H. M. Portella, R. H. C. Maldonado, A. Gomes, Neusa Amato, C. E. C. Lima</i> .....	47
10:00	BLACK HOLE NUCLEATION IN 331 MODEL <i>Clovis Belbute Peres, Felice Pisano</i> .....	47

## Painéis

### Cosmologia e Gravitação

P01	LIMITS ON A VIOLATION OF THE EINSTEIN EQUIVALENCE PRINCIPLE IN A GRAVITATIONALLY MODIFIED STANDARD MODEL <i>Santiago E. Perez Bergliaffa, Eduardo Logiudice, Hector Vucetich</i> .....	23
P02	COSMIC SPINNING STRING AND CAUSAL PROTECTING CAPSULES <i>Mário Novello, Martha Christina Motta da Silva</i> .....	23
P03	Interação de Partículas com uma Deslocação tipo Hélice <i>Claudio Furtado, Fernando Moraes</i> .....	24
P04	Estados ligados de partículas a uma Desclinação <i>Fernando Moraes, Claudio Furtado</i> .....	25
P05	Mundos Paralelos <i>Marcelo de Oliveira Souza</i> .....	25
P06	CLASSIFICATION OF SECOND ORDER SYMMETRIC TENSORS IN KALUZA-KLEIN-TYPE THEORIES <i>Jânio Santos, Marcelo José Rebouças, Antonio Fonseca da Fonseca Teixeira</i> .....	24
P07	TÓPOLOGICAL CONSTRAINTS ON MAXWELL FIELD IN GENERAL RELATIVITY <i>Wilson Oliveira, Marcelo José Rebouças, Antonio F. da Fonseca Teixeira</i> .....	24
P08	INHOMOGENEOUS COSMOLOGICAL MODELS AND THERMODYNAMICS <i>N. A. Tomimura</i> .....	24
P09	ON PERTURBATION THEORY FOR THE COSMOLOGICAL STANDARD MODEL <i>Mario Novello, Renato Klipfeff Barcellos</i> .....	24

### Física Experimental de Altas Energias

P01	SISTEMA AUTOMATIZADO PARA TESTE, CALIBRAÇÃO E AQUISIÇÃO DE DADOS PARA ELETRÔNICA "FRONT-END" EM TUBOS DE IAROCCHI <i>M. P. Albuquerque, N. Alves, G. Cernicchiaro, M. Q. N. S. Silva, E. Silva, O. Dietzsch, E. W. Hamburger, L. Galhardo, J. Horvath, E. J. Pacheco, J. A. F. Pacheco, W. Velloso, R. Maldonado, H. Portella</i> .....	30
P02	MICROSUL: A COSMIC RAY MUON MONITOR <i>N. A. Alves, A. F. Assis, M. A. R. Guimaraes, C. A. M. Mesquita, E. Silva, M. Q. Silva, L. Galhardo, J. Horvath, L. Leite, E. J. Pacheco, J. A. F. Pacheco, W. Velloso, R. H. C. Maldonado, H. M. Portela, M. T. F. da Cruz, O. Dietzsch, L. M. R. Falco, E. W. Hamburger, E. M. Kubo, M. Mansueto, S. A. Pereira</i> .....	30
P03	INVESTIGAÇÃO DO ALINHAMENTO EM EVENTO "MULTI-HALO" <i>N. Amato, R. H. C. Maldonado, H. M. Portella</i> .....	30
P04	COSMIC RAYS IN ATMOSPHERE'S ASYMMETRY <i>Yuri Ivanovich Stozhkov, Galina Aleksandrovna Bazilevskaya, Piotr Evgenievich Pokrevskii, Nikolaj Sergeevich Svirzhevskii, Inacio Malmonge Martin, Galina Ivanovna Pugacheva</i> .....	29
P05	RECONHECIMENTO DE PADRÃO EM FÍSICA DE ALTAS ENERGIAS <i>Frederico Augusto Janzon Moreno, C. O. Escobar</i> .....	29
P06	ESTUDO DE TRIGGER PARA A E781 <i>Eduardo T. Fernandes, Renata Z. Funchal</i> .....	29

P07	DISTRIBUIÇÃO ANGULAR DE MUONS PRÓXIMO AO NÍVEL DO MAR <i>E. G. S. Luna, A. C. Fauth, H. Nogima</i> .....	29
-----	---	----

### Fenomenologia das Partículas Elementares

P01	Uma Proposta de Gauge com Glúons Massivos <i>R. Doria, J. A. Hellaél-Neto</i> .....	42
P02	VÍNCULOS DE LAGRANGIANAS EFETIVAS À PARTIR DE CORREÇÕES OBLÍQUAS <i>Adriana Brünstein, Maurício B. Magro, Pedro G. Mercadante</i> .....	39
P03	Lagrangianas Não-Polinomiais no Modelo de Skyrme <i>Jorge Ananias Neto</i> .....	39
P04	Correlação "slope-mass" na dissociação difrativa profundamente inelástica <i>Antonio Carlos Baptista Antunes, Alexandre Goldegol</i> .....	39
P05	O POTENCIAL QUARK-QUARK NOS BÁRIONS E A FORMAÇÃO DE DIQUARKS <i>Antonio Carlos Baptista Antunes, Leila Jorge Antunes</i> .....	40
P06	Produção de quarks exóticos no HERA <i>F. M. L. de Almeida Jr, J. A. Martins Simões, C. M. Porto, P. Queirós Filho, A. J. Ramalho</i> .....	42
P07	A NEW EVOLUTION EQUATION <i>Eugene Levin, Eric Laenen</i> .....	41
P08	COLOR TRANSPARENCY AND NUCLEAR SHADOWING <i>Ana Gabriela Grunfeld</i> .....	41
P09	Produção de Léptons Neutros Exóticos em Aceleradores $e^-p$ . <i>S. W. A. Melo, Y. A. Coutinho, A. J. Ramalho</i> .....	41
P10	DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA DA AMPLITUDE DE ESPALHAMENTO PARTON-PARTON NUM MODELO EICONAL <i>Álvaro Favinha Martini, Márcio José Menon</i> .....	39
P11	NUCLEON MASS SPLITTING IN THERMO FIELD DYNAMICS <i>H. R. Christiansen, L. N. Epele, H. Fanchiotti, C. García Canal</i> .....	42
P12	Um Eletromagnetismo sem Cargas Elétricas <i>R. Doria, Leonardo Fogel</i> .....	42
P13	Os Sólitons do Modelo Sigma Não-linear Sobre a Tri-esfera <i>Juan Alberto Mignaco, Stenio Wolck Alves de Melo</i> .....	43
P14	Sólitons no Modelo Sigma Não-linear Estendido <i>Juan Alberto Mignaco, Stenio Wolck Alves de Melo</i> .....	43
P15	PRODUCTION OF Z-HIGGS BOSON PAIRS AT PHOTON LINEAR COLLIDERS <i>O. J. P. Éboli, M. C. Gonzalez-Garcia, S. F. Novaes</i> .....	43
P16	THE REASON BEHIND THE GELL-MANN-OKUBO MASS FORMULA <i>Mário Everaldo de Souza</i> .....	42
P17	PHENOMENOLOGY OF THE SPONTANEOUS CP VIOLATION IN $SU(3)_L \otimes U(1)_Y$ ELECTROWEAK MODELS <i>Luis N. Epele, Daniel A. Gómez Dumm</i> .....	41
P18	Threshold Effects and Perturbative Unification <i>M. V. Maniás, M. Bastero-Gil, J. Pérez-Mercader</i> .....	40
P19	Oscilações de neutrinos na matéria no contexto de três famílias. <i>Veríssimo Manoel de Aquino, José Bellandi Filho, Marcelo M. Guzzo</i> .....	41



P20	Análise de Sinal e Background para a Produção de Leptoquarks Escalares <i>Oscar Eboli, Thais Lungov, Renata Zukánovich Funchal</i>	40
P21	INDIRECTS SIGNALS FOR LEPTOQUARKS <i>Jorge E. Cieza Montalvo, Oscar J. P. Eboli, M. G. Magro, Pedro G. Mercadante</i>	40
P22	UM MODELO DIQUARK-ANTIQUARK PARA DIMESONS <i>Weüber da Silva Carvalho, Antônio Carlos Baptista Antunes</i>	42
P23	Estudo do Modelo de Excesso de Pions para Efeitos Nucleares na Produção Hadrônica de Quarks Pesados e da Partícula $J/\Psi$ . <i>A. L. Ayala F<sup>O</sup>, M. B. Gay Ducati, L. Epele, C. A. Garcia Canal</i>	43
P24	QCD AT LARGE DISTANCES <i>Ramón Méndez-Galain</i>	44

### Teoria de Campos

P01	ESTADOS LIGADOS DOS MODELOS GROSS-NEVEU E THIRRING EM (2+1) DIMENSÕES. <i>Marcelo Otavio Caminha Gomes, Sérgio Vizeu Lima Pinheiro</i>	53
P02	ESTADOS LIGADOS NA ELETRODINÂMICA ESCALAR EM (2+1)D COM TERMO DE CHERN-SIMONS <i>Luís Carlos Malacarne, M. O. C. Gomes</i>	52
P03	Teorias de Gauge Generalizadas Escalares II <i>R. Doria, J. Domingos, C. Valle, R. Portugal</i>	57
P04	QUANTIZAÇÃO BRST DE TEORIAS DE GAUGE ANÔMALAS <i>Nelson R. F. Braga</i>	52
P05	CONSTANTES DE MOVIMENTO PARA POTENCIAIS DEPENDENTES DA VELOCIDADE <i>Antonio Soares de Castro, Eden Lins Marchesetti, Alexander Feldt</i>	60
P06	Teorias de Gauge Generalizadas Escalares I <i>R. Andrade, R. Doria, A. Medeiros, A. Zukoski</i>	57
P07	ON THE CHERN-SIMONS CONTRAIN <i>D. G. Barci, L. E. Oxman</i>	59
P08	PARTICLES AND STRINGS IN DEGENERATE BACKGROUND FIELDS <i>Luís A. Cabral, Victor O. Rivelles</i>	57
P09	Análise de Vínculos para a Gravitação Topologicamente Massiva <i>João Barcelos Neto, Tânia Gláucia Dargam</i>	60
P10	Probing the Froissart Bound for Models with Charged Vector Fields in $D=3$ <i>Oswaldo Monteiro Del Cima</i>	56
P11	Some Remarks on the Algebra of Supercharges in $D=1+2$ <i>Luiz Paulo Colatto</i>	53
P12	$N=1$ Supersymmetry and Super-QED in Atiyah-Ward space-time <i>Marcó Antonio de Andrade, Oswaldo Monteiro Del Cima</i>	55
P13	Trapped Gauge Field <i>Ruben Aldrovandi, Ana Lucia Barbosa</i>	52
P14	CAUSALIDADE E ESTRUTURAS DE ESPAÇO-TEMPO EM ELETRODINÂMICA <i>Manoelito Martins de Souza, Jair Valadares Costa</i>	58
P15	Fatores de Fase Ordenados na Eletrodinâmica Quântica Escalar <i>B. M. Pimentel, J. L. Tomazelli</i>	52

P16	Quantização Simplética da Eletrodinâmica de Podolsky Eduardo Vasquez Corrêa Silva .....	60
P17	ON THE COVARIANTIZATION OF THE CHIRAL CONSTRAINTS. Clóvis José Wotzasek, Clifford Neves, Everton Murilo Carvalho de Abreu .....	52
P18	PATH-INTEGRAL APPROACH TO NON-LOCAL BOSONIZATION C. M. Naón, M. C. Von Reichenbach, M. L. Trobo .....	54
P19	A PARTITION FUNCTION FOR AN ANYON-LIKE OSCILLATOR Henrique Boschi Filho, Carlos Farina, Alvaro de Souza Dutra .....	54
P20	SCHWINGER'S FORMULA AND THE PARTITION FUNCTION FOR THE BOSONIC AND FERMIONIC HARMONIC OSCILLATORS Luiz Claudio Marques de Albuquerque, Carlos Farina de Souza, Silvio José Rabello .....	56
P21	Equivalence of Classical Spins and Hartree-Fock-Bogoliubov Approximation of the Fermionic Anharmonic Oscillator. Maria Teresa Climaco dos Santos Thomaz, Antônio Fernando Ribeiro de Toledo Piza .....	59
P22	ESPECTRO ANALÍTICO PARA UM OSCILADOR ANARMÔNICO COM BARREIRA CENTRÍFUGA Antonio Soares de Castro, Alvaro de Souza Dutra, Luis Cláudio de Oliveira Castilho .....	60
P23	A STUDY ON THE GROUND STATE OF HEISENBERG ANTIFERROMAGNETIC CHAINS José Rodrigo Parreira, Oscar Bolina, José Fernando Perez .....	51
P24	APROXIMAÇÃO $1/N$ NO MODELO NJL $SU(3)$ GENERALIZADO Francisco Antonio Peña Campos, Maria Carolina Nemes .....	53
P25	FUNCTIONAL TREATMENT OF THE 1-D FERMI GAS WITH SPIN-FLIP C. M. Naón, M. C. Von Reichenbach, M. L. Trobo .....	54
P26	Magnetic monopoles without singularity Saulo Carneiro de Souza Silva, Paulo Cardoso de Mello, Maria Carolina Nemes .....	58
P27	INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE CONTORNO SOBRE O MOMENTO MAGNÉTICO ANÔMALO DO ELÉTRON Franz Peter A. Farias, A. Matos Neto .....	57
P28	EFEITO CASIMIR ENTRE PLACAS DE MATERIAIS DISTINTOS A TEMPERATURA FINITA J. C. da Silva, Hebe Q. Plácido, Ademir E. Santana, A. Matos Neto .....	56
P29	Haldane's Fractional Statistics and the Riemann-Roch Theorem Ding Ping Li, Stéphane Ouvry .....	50
P30	FÓRMULA DE SCHWINGER PARA O EFEITO CASIMIR A TEMPERATURA FINITA M. V. Cougo-Pinto, C. Farina, A. Tort .....	60
P31	A Note on Boundary Conditions of Bosonic Lagrange Multiplier at Finite Temperature. Maria Teresa Climaco dos Santos Thomaz, Yusuf Ipeko glu .....	59
P32	CHIRAL SCHWINGER MODEL WITH A PODOLSKY TERM AT FINITE TEMPERATURE Cesar Pinheiro Natividade, Alvaro de Souza Dutra, Henrique Boschi Filho .....	53
P33	Some Thermodynamic Properties of an Ideal q-Gas José Luiz Matheus Valle .....	59
P34	ÁLGEBRAS $S^3$ KAC-MOODY Alex I. Shimabukuro, Márcio A. F. Rosa .....	58
P35	Algebraic renormalization of antisymmetric tensor matter fields Vitor Emanuel Rodino Lemes, Ricardo Renan Landin, Silvio Paolo Sorella .....	51
P36	Algebraic characterization of anomalies in chiral $\mathcal{W}_3$ -gravity Marcelo Carvalho, Luiz C. Q. Vilar, Silvio P. Sorella .....	59

<b>P37 CAUSALIDADE E GRUPOS DE ISOMETRIA EM TEORIA DE CAMPO</b> <i>Manoelito Martins de Souza, Gilmar de Souza Dias</i> .....	58
<b>P38 ON THE ORIGIN OF MASS AND THE ELECTROWEAK MASS SPECTRUM WITHOUT HIGGS</b> <i>Manoelito Martins de Souza</i> .....	58
<b>P39 Estudo a 1-Loop com gluons massivos</b> <i>F. I. Domingos, R. Doria, A. G. Moscoso</i> .....	57
<b>P40 ZETA-FUNCTION REGULARIZATION IN THE STOCHASTIC QUANTIZATION METHOD</b> <i>Luiz Claudio Marquês de Albuquerque, Carlos Farina de Souza</i> .....	56
<b>P41 SCHWINGER'S METHOD FOR THE MASSIVE CASIMIR-EFFECT</b> <i>Marcus Venicius Cougo Pinto, Carlos Farina de Souza, Antonio Segui Santonja</i> .....	55
<b>P42 Free energy for massless confined fields</b> <i>Marcelo de Francia</i> .....	55
<b>P43 FLIP DE HELICIDADE DE NEUTRINOS NÃO-MASSIVOS NA PRESENÇA DA GRAVITAÇÃO</b> <i>Carlos Mergulhão Júnior</i> .....	51
<b>P44 QUANTUM (COSMIC) STRINGS</b> <i>Eduardo Cantera Marino</i> .....	54
<b>P45 Quantização Simplética do Modelo <math>CP^1</math> com Termo de Chern-Simons</b> <i>João Barcelos Neto, Sergio Martins de Souza</i> .....	61
<b>P46 BFT FORMALISM AND FIRST ORDER SYSTEMS</b> <i>Ricardo Amorim, Luiz Eduardo Silva Souza, Ronaldo Thibes</i> .....	59
<b>P47 Some Properties of Charge-Conjugated Spinors in <math>D</math> dimensions</b> <i>Marco Antonio de Andrade</i> .....	55
<b>P48 ASPECTOS DA RENORMALIZAÇÃO DO ACOPLAMENTO FERMION/CAMPO VETORIAL EM DOMÍNIOS FINITOS DO ESPAÇO DE MOMENTOS</b> <i>André Luiz Mota, Lincoln Almir Amarante Ribeiro</i> .....	58
<b>P49 DIMENSÃO ANÔMALA PARA A QED ESCALAR NO GAUGE DO CONE DE LUZ A NÍVEL DE DOIS LOOPS</b> <i>Luciene Pontes Freitas, Alfredo Takashi Suzuki</i> .....	56
<b>P50 ESTADOS LIGADOS EM MODELOS BI-DIMENSIONAIS: O CASO DA <math>QED_2</math> E DE UM MODELO COM INTERAÇÕES QUÁRTICAS FERMIONICAS.</b> <i>Van Sérgio Alves, Marcelo O. C. Gomes</i> .....	53
<b>P51 Níveis de Landau na Presença de Disclinações</b> <i>E. R. Bezerra de Mello, V. B. Bezerra, C. Furtado, F. Moraes</i> .....	61
<b>P52 NON-LOCAL GROSS-NEVEU MODEL IN THE PATH-INTEGRAL FRAMEWORK</b> <i>C. M. Naón, M. C. Von Reichenbach, M. L. Trobo</i> .....	54
<b>P53 SUPERSYMMETRY AND CHERN-SIMONS THEORY WITH ANOMALOUS MAGNETIC MOMENT</b> <i>Carlos Alberto Santos de Almeida, Marcony-Silva Cunha</i> .....	56

## Resumos

# COSMOLOGIA E GRAVITAÇÃO

SC2 - Cosmologia e Gravitação (Cosmology and Gravitation) - 05/10/94

## CONJUNTO MÍNIMO FECHADO DE OBSERVÁVEIS NA TEORIA DE PERTURBAÇÕES COSMOLÓGICAS

M. NOVELLO, J. M. SALIM, MARTHA C. MOTTA DA SILVA, S. E. JORAS, R. KLIPPERT

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas-CBPF/LAFEX

A teoria de perturbações no modelo cosmológico de Friedman-Robertson-Walker é analisada usando as equações Quasi-Maxwellianas da gravitação, ou abordagem de "fluid flow". Nós também usamos a decomposição em harmônicos introduzida por Lifshitz e nos restringimos a *perturbações escalares*, isto é, não consideramos contribuições rotacionais nem de ondas gravitacionais e admitimos que o fluido perturbado possa ser descrito no regime linear ( $\pi_{\mu\nu} = \xi_0 \sigma_{\mu\nu}$ ). Nós mostramos que a parte elétrica do Tensor de Weyl e o *shear* formam um conjunto básico em termos do qual todas as quantidades observáveis restantes podem ser descritas. As equações de Einstein se reduzem a um sistema dinâmico fechado nestas duas variáveis, mostrando que a evolução de outros objetos interessantes também pode ser obtida. Nós obtemos também uma Hamiltoniana independente de *gauge* que pode ser imediatamente utilizada para provar a instabilidade do Universo de Friedman-Robertson-Walker sob perturbações escalares de um fluido sem pressões anisotrópicas.

## Expressão Geral para as Perturbações de Densidade em Relatividade Geral no Calibre Sincrônico

JÚLIO CÉSAR FABRIS

Universidade Federal do Espírito Santo

JÉRÔME MARTIN

Université Pierre et Marie Curie - Paris, França

Nós deduzimos uma expressão geral para o problema de perturbações de densidade em Relatividade Geral, no caso em que o conteúdo material é um fluido perfeito com uma equação de estado do tipo barotrópica. Utilizamos o método padrão desenvolvido por Lifshitz e Khalatnikov, empregando o calibre sincrônico. A solução se exprime por integral de funções de Bessel quando a pressão é positiva, e de funções de Bessel modificada, quando a pressão é negativa. O problema do calibre residual é discutido, assim como a questão do comportamento das perturbações dentro e fora do horizonte.

## UMA TEORIA NÃO-SIMÉTRICA DA GRAVITAÇÃO

SILVESTRE RAGUSA

Departamento de Física e Informática, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, Campus de São Carlos

Propomos uma teoria da gravitação com métrica não-simétrica na qual partículas, como a luz, seguem geodésicas. Começamos mostrando que é possível uma extensão da teoria não-simétrica de Moffat [1], satisfazendo as duas condições de Einstein de invariância por transposição ou hermiticidade e invariância pela transformação  $\lambda$ , por ele consideradas na sua teoria unificada [2]. A extensão tem dois parâmetros e a teoria de Moffat aparece para valores particulares desses parâmetros. Uma outra escolha é proposta que leva a uma teoria não-simétrica alternativa. Um dos parâmetros é escolhido de tal modo que as equações de movimento de partículas são geodésicas e a outra é escolhida, com base em simplicidade, de tal modo que a teoria alternativa fique o mais próximo possível da relatividade geral.

1. J. N. Moffat, *Phys. Rev.* **19**, 3554 (1979); "Gravitation-A Banff Summer Institute" eds. R. B. Mann and P. Wessen, World Singapore, p. 523, (1991).
2. A. Einstein, "The Meaning of Relativity, Princeton 1953; A. Einstein and E. G. Straus, *Ann. Math.* **47**, 731 (1946)

## Static axisymmetric spacetime "force" approach to the two black holes head-on collision

SAMUEL R. OLIVEIRA

Departamento de Física, Universidade de Brasília

MARCELO E. ARAÚJO

Departamento de Matemática, Universidade de Brasília

We study the head-on collision of two black holes by using a "static gravitational force" between the holes, which is obtained from the superposition of two Schwarzschild solutions using Weyl coordinates for static spacetimes with axial symmetry. The output energy of gravitational waves is calculated using the quadrupole approximation formulae. The results are compared to the recent numerical investigations with good agreement.

## THERMODYNAMIC PROPERTIES OF $\gamma$ -FLUIDS AND THE QUANTUM VACUUM

JOSÉ ADEMIR SALES DE LIMA  
Departamento de Física Teórica - UFRN  
ADOLFO MAIA JR.  
Departamento de Matemática Aplicada  
(IMECC)-UNICAMP

The thermodynamic behavior of a relativistic perfect simple fluid obeying the equation of state  $p_r = (\gamma - 1)\rho$ , where  $0 \leq \gamma \leq 2$  is a constant, has been investigated. Particular cases include vacuum ( $p = -\rho, \gamma = 0$ ), cosmic string ( $p_r = -\frac{1}{3}\rho, \gamma = 2/3$ ) and blackbody radiation ( $p = \frac{1}{3}\rho, \gamma = 4/3$ ). Fluids with  $\gamma < 1$  becomes hotter when they expand adiabatically ( $T \propto V^{1-\gamma}$ ). By assuming that such fluids may be regarded as a kind of generalized radiation, the general form of the spectrum is deduced. As a limit case, a new Lorentz invariant spectrum of the vacuum which is compatible with the equation of state and the other thermodynamic constraints is obtained. The consequences of these results to the inflationary scenario have also been discussed.

## THE PHYSICAL MEANING OF THE INFINITE UNIFORM PLANE MODEL IN GENERAL RELATIVITY

MARIA L. BEDRAN, MAURÍCIO O. CALVÃO  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
IVANO DAMIÃO SOARES  
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas  
FILIPE M. PAIVA  
Observatório Nacional

We investigate the properties of the three plane-symmetric vacuum models (Rindler/Milne/Minkowski, Taub and Kasner) of Einstein's field equations without cosmological term: isometries, geodesics, asymptotic structure, Newtonian limit, relationship with the equivalence principle, junction possibilities, and perturbation to a generalized Schwarzschild family of spacetimes. We stress the fact that none of them represents, in a completely satisfactory way, the gravitational field of an infinite uniform plane of matter; in particular, we furnish several arguments in favor of the interpretation of Taub's static solution as being due to a system with *negative* mass modelling either an infinite uniform plane singularity or an infinite uniform plane shell.

## BOSONS NA TEORIA ESPINORIAL NÃO LINEAR DE HEISENBERG

MÁRIO NOVELLO  
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas  
REGINA CÉLIA ARCURI  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Os espinores  $\Psi_H$  de Heisenberg (espinor-H) formam uma subclasse de fermions que satisfazem à equação de

um campo auto-interativo controlado por um potencial quártico. Constrói-se um campo escalar complexo  $\Phi$  em termos de produtos de espinores-H. A equação de movimento de  $\Phi$  é obtida como consequência da equação não linear de Heisenberg para o  $\Psi_H$ . Tal procedimento de "bosonização" descreve processos em duas dimensões. Isto é, a dinâmica do campo escalar  $\Phi$  está restrita a um subespaço de duas dimensões gerado pelas correntes axial e vetorial construídas com o espinor-H. É possível mostrar que as correntes vetorial e axial são respectivamente vetores do tipo-tempo e tipo-espaço. Pode-se pois associar-se à corrente vetorial um vetor quadri-velocidade de um observador especial. Torna-se natural, assim, usar a decomposição convencional do tensor de energia-momento  $T_{\mu\nu}$ , obtido a partir da Lagrangiana de auto-interação de  $\Psi_H$ , em termos de suas componentes irreduzíveis: fluxo de calor, densidade de energia, pressão isotrópica e pressão anisotrópica. Mostramos então que para diferentes classes de espinores-H podemos associar equações de estado particulares. A aplicação deste resultado, descrito no espaço-tempo de Minkowski para o espaço-tempo de Riemanniano em geral é direta. Em particular, aplicamos este resultado no caso do espaço-tempo conformalmente plano de FRW. Algumas aplicações daí seguem.

## SUPERGRAVIDADE TOPOLÓGICA QUIRAL COM O DILATON EM DUAS DIMENSÕES

MARCELO M. LEITE, VÍCTOR O. RIVELLES  
Universidade de S. Paulo

Apresentamos uma versão topológica de supergravidade em duas dimensões para qualquer número de supersimetrias. Ela é obtida pela calibragem de uma extensão central da álgebra de superPoincaré com  $(p, q)$  supersimetrias na formulação quiral em duas dimensões do espaço-tempo. A calibragem desta álgebra é feita na forma usual. Diferentemente de algumas propostas para uma teoria de supergravidade com o dilaton, obtivemos um modelo que é não-local no campo do gravitino.

## CAUSALIDADE E RELATIVIDADE GERAL SEM SINGULARIDADES.

MANOELITO MARTINS DE SOUZA, ROBSON NASCIMENTO SILVEIRA  
Universidade Federal do Espírito Santo

A Teoria da Relatividade Geral de Einstein pressupõe uma estrutura de espaço-tempo descrita por uma variedade semi-riemanniana quadridimensional. Assim a interação gravitacional, segundo Einstein, é descrita por um tensor simétrico de segunda ordem clássico, o tensor métrico. Isto a torna fundamentalmente distinta

das outras 3 interações elementares observadas na natureza. A interação forte, a fraca e a eletromagnética são; todas, descritas por campos vetoriais em teorias de calibre, quânticas.

A despeito de seu grande sucesso experimental e teórico, a Relatividade Geral é uma teoria clássica, e como tal, acredita-se, trata-se apenas de uma forma limite e aproximada de uma descrição mais fundamental, quântica. Mas não existe uma teoria quântica para a gravitação. Por outro lado, a Relatividade Geral é uma teoria com implementação global de causalidade, configurada na adoção de uma variedade semiriemanniana, que corresponde a uma geometria de espaço-tempo estruturada sobre superfícies características. A adoção de estruturas geométricas de espaço-tempo mais fundamentais, definidas sobre congruências de curvas bicaracterísticas e que correspondem a uma implementação local (ponto a ponto) da causalidade, pode gerar uma teoria da gravitação em termos de um campo vetorial, como nas demais interações elementares. O caráter tensorial da gravitação advém da estrutura da métrica, que contém em sua definição um produto tensorial deste campo vetorial. Mas nestas teorias não existe singularidade. A Relatividade Geral é reobtida como uma teoria efetiva de valores médios definidos sobre superfícies características. Busca-se, neste trabalho, re-escrever as equações de Einstein no contexto destas novas estruturas de espaço-tempo, encontrar suas soluções com simetria esférica, mostrar que elas não têm singularidades, e obter, então, a solução de Schwarzschild como uma média definida sobre as superfícies características.

### GRAVITATION AND SCALAR FIELD UNIFIED IN WEYL GEOMETRY

DR. JOSE SALIM, SANDRA LILIANA SAUTU, DR. MARIO NOVELLO

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas*

The mathematical framework named Weyl manifold is more general than the usual Riemannian manifold used in general relativity and include Lorentz manifold as a special case. Weylian spacetime models have been revived in the course of time by several authors for quite different reasons.

We are interested in an axiomatic formulation of spacetime theory, using light rays and free falling particles as basic concepts and obtaining a Weyl integral manifold structure (WIST).

We conclude by giving a variational principle in this manifold (WIST) to describe electrodynamics, free particle and perfect fluids in this background.

### Cosmologia e Gravitação - 05/10/94

#### LIMITS ON A VIOLATION OF THE EINSTEIN EQUIVALENCE PRINCIPLE IN A GRAVITATIONALLY MODIFIED STANDARD MODEL

SANTIAGO E. PEREZ BERGLIAFFA, EDUARDO LOGIUDICE, HECTOR VUCETICH

*Univ. Nacional de La Plata - La Plata, Argentina*

We obtained the expression for the propagator of the  $W^\pm$  and  $Z$  bosons (in the non-relativistic approximation) and for the Breit potential for two "heavy" quarks (in the case of charged and neutral weak interactions) in the framework of a generalized version of the  $TH\epsilon\mu$  formalism that encompasses the gravitationally modified Standard Model of particle interactions (GMSM). We then build nucleons in the context of a constituent quark model, and we calculate nuclear energy levels. A comparison with experiment is attempted.

#### COSMIC SPINNING STRING AND CAUSAL PROTECTING CAPSULES

MÁRIO NOVELLO, MARTHA CHRISTINA MOTTA DA SILVA

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - Laboratório de Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias - Brasil*

We exhibit a method by which any geometry admitting closed timelike curves (CTC's) can generate a well-behaved global causal structure. In our case, this method is applied to a particular example, namely the Gödel geometry. Using the Darmois-Lichnerowicz (DL) junction conditions, we extend Gödel solution to a "Gödel-generalized" solution and to a deformed Gödel universe (in which the vorticity changes with the radial coordinate). The second model allows us to achieve a connection between Gödel and deformed Minkowski geometries through an intermediate stringlike solution. It is then shown that it is possible to exhibit a theoretical model, which is independent of the energy conditions and which may or may not present CTC's. At this point we are able to introduce the idea of *capsules of causal protection*, by which CTC's can be made inaccessible, although the geometry which presents them occurs in the model.

## ON PERTURBATION THEORY FOR THE COSMOLOGICAL STANDARD MODEL

MÁRIO NOVELLO, RENATO KLIPPERT BARCELLOS

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - Laboratório de Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias - Brasil*

The field equations of Einstein are nonlinear, and so there is no known method to obtain solutions for them. Hence the theory of perturbations is a powerful tool in gravitational and cosmological research. However, there are some difficulties known as "gauge problems" there is no unique way to map the background solution onto the perturbed one. We have used the Hawking's point of view of to describe the perturbations only in terms of objects that vanish in the background, to get solutions for the vectorial and tensorial components of the perturbations of the Universe of Friedman-Robertson-Walker, the "Standard Model" of cosmology today. The formalism so obtained is translated to Hamiltonian language, making possible the quantization of the perturbations of a classical cosmological solution. Some remarks are made on the stability of the model being considered.

## TOPOLOGICAL CONSTRAINTS ON MAXWELL FIELD IN GENERAL RELATIVITY

WILSON OLIVEIRA, MARCELO JOSÉ REBOUÇAS, ANTONIO F. DA FONSECA TEIXEIRA

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas Rua Dr. Xavier Sigaud, 150 22290-180 Rio de Janeiro - RJ Brasil*

Two spatially homogeneous solutions of Maxwell's equations in the elliptic Robertson-Walker (RW) space-time geometry are found. It is shown that although both solutions can be accommodated in the RW space-time manifolds whose  $t = \text{const}$  sections are three-spheres  $S^3$ , only one of them is admissible when the sections are quaternionic manifolds  $Q^3$ , making explicit the existence of topological constraints on Maxwell fields in Robertson-Walker space-times.

## CLASSIFICATION OF SECOND ORDER SYMMETRIC TENSORS IN KALUZA-KLEIN-TYPE THEORIES

JANILO SANTOS

*Departamento de Física Universidade Federal do Rio Grande do Norte Caixa Postal 1641 59072-970 Natal - RN*  
MARCELO JOSÉ REBOUÇAS, ANTONIO FONSECA DA FONSECA TEIXEIRA

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas 22290-180 Rio de Janeiro - RJ Brasil*

Using the theory of Jordan matrices we discuss, in this contribution, the algebraic classification of second order symmetric tensors (Ricci tensor) on five-dimensional (5-

D for short) Lorentzian space-time manifolds  $M$ , extending previous results on this issue. We show that a symmetric two-tensor  $R$  can be classified in four Segre types and their twenty two degeneracies. Using real half-null pentad bases for the tangent space  $T_p(M)$  to  $M$  at  $p$  we derive a set of canonical forms for  $R_{ab}$ , generalizing the canonical forms for a symmetric two-tensor on 3-D and 4-D space-times manifolds.

## INHOMOGENEOUS COSMOLOGICAL MODELS AND THERMODYNAMICS

N. A. TOMIMMURA

*Universidade Federal Fluminense, Instituto de Física, Outeiro Sao Joao Batista S/N - Niteroi - RJ*

This paper uses the reinterpretation of the matter-energy stress tensor in Einstein's equations to include large-scale entropy production. This new point of view results from the consideration of thermodynamics of open systems in the framework of cosmology. A new class of Tolman-type solutions has been found using the above approach. In the cosmological history described, the universe emerges not from a singularity but from a vacuum instability. It appears that the usual singularity is structurally unstable with respect to irreversible creation. Moreover, it is shown that in the presence of matter creation, the inhomogeneous Tolman-type metric provides a cosmological history which evolves to a homogeneous space-time.

## Interação de Partículas com uma Deslocação tipo Hélice

CLAUDIO FURTADO, FERNANDO MORAES

*Univ. Federal de Pernambuco*

Neste trabalho estudamos o movimento de uma partícula na presença de uma Deslocação tipo hélice. As propriedades da deslocação são introduzidas na métrica do espaço usando a teoria de Katanaev-Volovich[1]. Nesta teoria os defeitos são estudados como soluções das equações de Einstein em 2+1, onde euclidianizamos o tempo e obtemos soluções de defeitos em sólidos tridimensionais. Fazemos analogia deste problema com o de uma partícula na presença de uma deslocação cósmica Utilizando o fato que os defeitos são da mesma natureza topológica. Estudamos o movimento da partícula nesta métrica e obtemos os autovalores e autofunções.

[1] M. O. Katanaev e I. V. Volovich, Ann. Phys. (N.Y.) 216 (1992) 1



**Estados ligados de partículas a uma Desclinação**

FERNANDO MORAES, CLAUDIO FURTADO  
Univ. Federal de Pernambuco

Neste trabalho estudamos estados ligados de elétrons e buracos a uma desclinação sob o ponto de vista da teoria de Katanaev- Volovich[1] na qual defeitos em sólidos são abordados como defeitos em teorias de Gravitação tridimensional (cordas cósmicas). Mostramos que desclinações positivas repelem elétrons e buracos e que desclinações negativas atraem elétrons e buracos, formando estados ligados. Calculamos as autofunções e autovalores para estes estados ligados[2].

- [1] M. O. Katanaev e I. V. Volovich, Ann. Phys. (N.Y.) 216 (1992) 1
- [2] C. Furtado e F. Moraes, Phys. Lett. A 188 (1994) 394

**Mundos Paralelos**

MARCELO DE OLIVEIRA SOUZA  
UNF e C. Astronomia de Niterói

Sugiro uma modificação na teoria da relatividade, e uma nova forma de analisar geometricamente a estrutura do espaço-tempo do Universo. Proponho a existência de mundos paralelos diferenciados pelas velocidades limite para a matéria em cada mundo, quando relacionados entre si.

SC5 - Cosmologia e Gravitação (Cosmology and Gravitation) - 06/10/94

**A MODEL FOR BARYOGENESIS AT REHEATING**

IVANO DAMIÃO SOARES  
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

By using transformation properties of the Hamiltonian of homogeneous and isotropic cosmologies, we derive a model describing the transition of the universe from the inflationary phase into the radiation-dominated phase, during the process of reheating. The baryon excess produced in the transition is in a fixed ratio to the radiation content of the radiation-dominated phase. We derive an expression for the baryon asymmetry  $\frac{n_B}{n_\gamma}$  as a function of known thermodynamic constants, the gravitational constant, the radius of the present universe and the present temperature of the cosmic background radiation. The only parameter in the formula is the total number of (massless) degrees of freedom of relativistic particles composing the radiation density. We obtain  $\frac{n_B}{n_\gamma} \approx 5.49 \times 10^{-10}$ . Further physical consequences are discussed.

**Flutuações na Fase Anisotrópica Primordial**

LUCIANE R. DE FREITAS  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
M. NOVELLO  
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Consideramos neste trabalho que no passado, muito próximo da condensação global máxima, o Universo passou por uma fase na qual a expansão era menos regular e existia uma anisotropia não desprezível em um fluido cósmico espacialmente homogêneo. Usamos o mecanismo de DeGennes-Landau de transição de fase como um processo para eliminar a anisotropia passando o Universo desta fase primordial para o Universo de FRW. A entropia produzida, como uma consequência da transição de fase depende do quão forte ou fraca é esta anisotropia. Temos como hipótese que os germens das perturbações que deram origem as estruturas que nós observamos no Universo atual ocorrem na fase anisotrópica. Baseados nesta idéia nós apresentamos um modelo que nos fornece um espectro de flutuações na forma  $\delta_k^2 = 1/(a + bk^2)$ . Comparamos o nosso resultado com o que é conhecido atualmente sobre o processo de formação de galáxias.

**CLASSICAL EQUIVALENCE OF  $\lambda R\phi^2$  THEORIES AND BEKENSTEIN'S THEOREMS**

UBIRAJARA F. WICHOSKI  
IFUSP - Departamento de Física Matemática  
ANTÔNIO JOSÉ ACCIOLY  
UNESP - Instituto de Física Teórica

We discuss, in the context of theories involving a massless scalar field non-minimally coupled to Einstein gravity, the classical equivalence of  $\lambda R\phi^2$  theories and Bekenstein's theorems.

**SIMULATION OF EINSTEIN CARTAN FIELD EQUATIONS IN GENERAL RELATIVITY FOR CHARGED SPIN FLUIDS : STATUS REPORT**

WALDEMAR MONTEIRO DA SILVA JUNIOR, NAZIRA ABACHE TOMIMURA  
Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense

The simulation of Einstein Cartan field equations for charged spin fluids in General Relativity is being investigated. We have considered the use of spin-spin, spin-curvature and other couplings into several lagrangian functions to obtain the metric energy momentum tensor and the field equations. It is shown that altering the Gibbs' relation and adopting the Lin procedure solves the Lin difficulty (absence of vorticity) for isentropic flow of neutral fluids without spin. The coupling

between mass density and the module of spin density (with constant particle's spin) can give the desired field equations by avoiding the Teixeira difficulty (negative spin kinetic energy density). Other features are being developed.

### SIMETRIA E GRAVIDADE EM ESPACOS DE FINSLER

SOLANGE DA FONSECA RUTZ

*Laboratório Nacional de Computação Científica - CNPq*

Geometrias de Finsler são generalizações naturais das geometrias Riemannianas, definidas por métricas que não necessitam ser funções quadráticas das diferenciais. Este trabalho trata do problema de construir uma teoria apenas de gravidade, análoga à Relatividade Geral no caso do vácuo, mas baseada numa geometria de Finsler, no lugar de uma Riemanniana. Uma nova equação de campo para o vácuo é proposta para estas geometrias, tal que se reduza às equações de Einstein para o vácuo quando restrita a métricas Riemannianas.

Do ponto de vista da Física, as soluções mais importantes das equações de Einstein para o vácuo são esféricamente simétricas, e formam uma família de um parâmetro (as soluções de Schwarzschild). Aqui, a forma geral da métrica de Finsler quadri-dimensional esféricamente simétrica é obtida, e utilizada na tentativa de encontrar novas soluções para a nova equação de campo para o vácuo. Num sentido perturbativo (para métricas de Finsler próximas das Riemannianas), uma família de soluções de dois parâmetros é encontrada. As propriedades físicas das novas soluções são também analisadas.

### NON-MINIMAL COUPLING AND QUANTUM COSMOLOGY

MÁRIO NOVELLO, VINÍCIUS MOLL DE CASTRO PEREIRA, NELSON PINTO-NETO

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - Laboratório de Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias - Brasil*

We consider a minisuperspace cosmological model generated by coupling non-minimally a vector field with the gravitational field. The classical solutions are divided into three sets: singular solutions, eternal universes with an expansion phase and flat spacetime. We apply quantum cosmological arguments to investigate which of them is the most probable classical solution. The semi-classical cosmological wave-functions satisfy the Correspondence Principle, and examples are shown in which the three sets of classical solutions can be predicted from different classes of WKB wave functions. As a particular example, we have considered the no-boundary wave function, which predicts flat spacetime. No solutions can be obtained from the tunneling boundary condition.

### Campo Gravitacional aproximado de uma corda cósmica.

MARCELO DE OLIVEIRA SOUZA

*Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade Estadual do Norte Fluminense*

M. M. SÔM

*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

Apresentamos uma solução aproximada das equações de campo acopladas Einstein-escalar-gauge para o caso de uma corda cósmica de comprimento infinito. Estudamos o movimento de partículas testes e fótons na presença do campo gravitacional obtido.

### LIMITS IN THE SEGRE CLASSIFICATION OF THE ENERGY-MOMENTUM TENSOR IN GENERAL RELATIVITY

GRAHAM S. HALL

*Department of Mathematical Sciences University of Aberdeen Aberdeen AB9 2TY Scotland, U. K.*

MALCOLM A. H. MACCALLUM

*School of Mathematical Sciences Queen Mary and Westfield College Mile End Road London E1 4NS, U. K.*

FILIPPE DE MORAES PAIVA

*Observatório Nacional - DAF - Rua General José Cristino 77 20921-400 Rio de Janeiro - RJ Brasil*

MARCELO JOSÉ REBOUÇAS

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas Rua Dr Xavier Sigaud, 150-22290 Rio de Janeiro - RJ Brasil*

A limiting diagram for the Segre classification is obtained and discussed in connection with Penrose diagram for the Segre types. A generalization of Paiva et al. coordinate-free approach to limits so as to include non-vacuum space-times is made. Geroch's work on limits of space-times is also extended.

### TOPOLOGIA DE SCHWARZSCHILD

EDMUNDO MARINHO DO MONTE, MARCOS DUARTE MAIA

*Universidade de Brasília*

Através da caracterização de um espaço-tempo com simetria esférica, como subvariedade local de um espaço pseudo-Euclideo de dimensão seis e com diferentes assinaturas, investigamos a existência de uma diferença na topologia (não-Euclidea),  $112^2 \times S^2$  da subvariedade. Esta diferença topológica está associada a diferença de assinatura do espaço ambiente. Examinamos especificamente os exemplos conhecidos, do espaço-tempo de Schwarzschild e de sua extensão máxima, o espaço de Kruskal. Verificamos que em algumas situações, como por exemplo o caso apresentado por Kerner, o espaço-tempo está simplesmente imerso. Por outro lado, com base em argumentos de causalidade e da

preservação da estrutura dos cones de luz no espaço-tempo, sugerimos a necessidade de se caracterizar um mergulho propriamente dito em lugar de uma simples imersão, de modo a tornar a subvariedade compatível com as propriedades físicas do espaço-tempo.

### DEPENDENCIA DE GAUGE NAS TRANSFORMACOES DA ENERGIA GRAVITACIONAL

MARIO NOVELLO, PAULO ISRAEL TRAJTENBERG  
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - Laboratorio de  
Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias -  
Brasil

Partindo das expressões conhecidas dos pseudo-tensores momento-energia do campo gravitacional, elaboradas por Einstein, Landau-Lifschitz e Möller, obtem-se relações nas quais os referidos pseudo-tensores são decompostos numa parte linear que pode ser identificada com o tensor momento-energia proposto por Deser-Grishchuk, e termos não lineares. Aplicamos o resultado nos casos de geometrias estacionarias (tipo Reissner-Nordström) e em universos em expansao (tipo Friedmann-Robertson-Walker). Procuramos entender, através deste exame, a questao da dependencia de gauge do termo de energia gravitacional proposto por Deser-Grishchuk.

SC11 - *Cosmologia e Gravotação (Cosmology and Gravitation)* - 08/10/94

### UM CENÁRIO COSMOLÓGICO ANTI-BIG BANG

FLÁVIO GIMENES ALVARENGA, JÚLIO CÉSAR FABRIS  
Univ. Federal do Espírito Santo

A presença da matéria em suas diferentes formas num espaço-tempo hexadimensional com gravitação + campo conforme acoplados gera um conjunto de soluções cosmológicas que caracterizam um Universo Primordial bastante peculiar: a distância própria inicial é infinita, seguindo-se fases de contração e expansão sucessivas em sua evolução cosmológica. Tal comportamento define uma Cosmologia Singular Anti-Big Bang. Analisa-se este cenário cosmológico e os efeitos relativos à uma Transformação Conforme sobre o mesmo, em função da natureza da matéria acoplada. Consideramos igualmente no âmbito deste modelo o problema do horizonte e a taxa de produção de entropia no Universo.

### O ESPACO TEMPO DE UM MONOPOLO MAGNETICO GRAVITACIONAL

IVANO DAMIAO SOARES, MARCELO COSTA DE LIMA  
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Laboratório de  
Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias —  
CBPF/LAFEX.

Examinamos classes de soluções das equações de Einstein que tem como fonte um monopolo magnético de Dirac. Algumas destas soluções tem estrutura de infinito nulo assintótico com a topologia de  $S^3$  e podemos então definir nestes espaços uma carga magnética gravitacional.

### NONLINEAR NONLOCAL THEORY OF GRAVITATION

MARIO NOVELLO, VITORIO A. DE LORENCI  
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - Laboratório de  
Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias -  
Brasil

Deser and Laurent (1968) explored an alternative linear theory for spin-two field by using a nonlocal divergence-free projection operator on the matter energy-momentum tensor. This theory presents some problems due to the highly nonlinear character of the gravitational field. Therefore, in order to solve this difficulty we consider a nonlocal theory of gravitational field having a nonlinear characteristic. This is made introducing the nonlocal divergence-free projection operator (previously introduced in the original paper of Deser and Laurent) on the matter,  $T_{\mu\nu}^{(M)}$ , and gravity,  $T_{\mu\nu}^{(g)}$ , energy-momentum tensor. Let us point out that we take for  $T_{\mu\nu}^{(g)}$  the standard energy-momentum tensor from Fierz linear theory. The resulting theory is a nonlocal nonlinear model which we compare with the traditional observational classic tests.

### ESTUDO DE PERTURBAÇÕES COSMOLÓGICAS EM TEORIAS DE BRANS-DICKE

JOSÉ P. BAPTISTA, JÚLIO C. FABRIS, SERGIO V. B. GONÇALVES  
Universidade Federal do Espírito Santo

Neste trabalho estudamos a evolução de perturbações cosmológicas na Teoria de Brans-Dicke, para qualquer comprimento de onda  $k$ , e em fases termodinâmicas distintas da expansão do Universo. Nós consideramos mais especificamente os modos escalares, visto estarem eles relacionados às perturbações de densidade de matéria em fases primordiais do Universo. A partir das soluções padrão, consideradas aqui como sendo do tipo potência, foram introduzidas pequenas perturbações nas equações de base e determinadas suas soluções. São estudados os seguintes casos, considerando como equação de estado  $p = \alpha\rho$ : vácuo ( $\rho = 0$ ), inflação ( $\alpha = -1$ ); matéria

incoerente ( $\alpha = 0$ ), radiação ( $\alpha = \frac{1}{3}$ ) e finalmente matéria rígida ( $\alpha = 1$ ). As soluções encontradas são analíticas e são representadas por integrais de Bessel. Essas soluções são analisadas em termos de estabilidade do modelo, como também seu comportamento assintótico.

### ESTUDO QUALITATIVO DE TEORIAS DE KALUZA-KLEIN

ANTÔNIO B. BATISTA, JÚLIO C. FABRIS, EDUARDO V. TONINI

*Univer. Federal do Espírito Santo*

Nós propomos desenvolver um estudo de modelos cosmológicos derivados de teorias de Kaluza-Klein. Esses modelos, quando projetados no espaço-tempo, se tra-

duzem nas equações de Einstein acopladas a um campo escalar. A investigação usa os métodos de análise dos sistemas dinâmicos. Assim, com a adoção da métrica de Robertson-Walker, as equações se reduzem a um sistema dinâmico planar, autônomo e homogêneo. Em particular, o comportamento das soluções no infinito é determinado através da projeção sobre a esfera de Poincaré. Consideramos uma curvatura não nula para o espaço interno, determinamos os pontos críticos, assim como os raios invariantes. A configuração sobre a esfera foi então obtida. Um segundo caso foi considerado, no qual o espaço interno é plano, tendo curvatura nula. Analisaremos um terceiro caso, um modelo derivado da supergravidade a onze dimensões.

## FÍSICA EXPERIMENTAL DE ALTAS ENERGIAS

*Física Experimental de Altas Energias -  
05/10/94*

### COSMIC RAYS IN ATMOSPHERE: N-S ASYMMETRY

YURI IVANOVICH STOZHKOVA, GALINA  
ALEKSANDROVNA BAZILEVSKAYA, PIOTR  
EVGENIEVICH POKREVSII, NIKOLAJ SERGEEVICH  
SVIRZHEVSKII

*Lebedev Physical Institute, Moscow, Russia*  
INACIO MALMONGE MARTIN, GALINA IVANOVNA  
PUGACHEVA  
*University of Campinas, SP, Brazil*

Analysis of north-south asymmetry was made with the data of cosmic ray flux measurements in the northern and southern polar atmosphere from 1963 through 1991. In the interval of atmospheric pressure 100-800 g/cm<sup>2</sup> N-S asymmetry is near zero or negative during negative phase of solar magnetic cycle (1963-1969, 1982-1991) and it is positive during positive one (1972-1979). Maximal amplitude of N-S asymmetry takes place at atmospheric pressure 500-600 g/cm<sup>2</sup> and it could be caused by particles with rigidities more than 30-50 GV. At the atmospheric pressure levels X<sub>1</sub>100g/cm<sup>2</sup> during all time of observations the excess of particles in the northern polar hemisphere is observed and it is due to the presence of re-entrant albedo particles on clouded magnetic lines in the northern hemisphere.

### RECONHECIMENTO DE PADRÃO EM FÍSICA DE ALTAS ENERGIAS

FREDERICO AUGUSTO JANZON MORENO, C. O.  
ESCOBAR

*Universidade de São Paulo*

A experiência E781, que será realizada futuramente no Fermilab, fará uma investigação sistemática da produção e decaimento de bárions charmosos.

O meu trabalho consiste na análise e elaboração de algoritmos necessários à reconstrução de trajetórias de partículas carregadas em câmaras de arrasto ("drift chambers"), que serão utilizadas na E781 e que contam com o projeto e construção sob responsabilidade do Grupo de Altas Energias do IFUSP.

As câmaras de arrasto em questão são do tipo "Vee Chambers", fazem parte do espectrômetro rápido e são assim chamadas por serem utilizadas na reconstrução das partículas V, i.e., lambdas e kaons de curta vida, que constituem um sinal característico do decaimento de bárions charmosos.

Os algoritmos desenvolvidos serão utilizados na identificação de um evento com uma partícula V no estado

final e a subsequente determinação do momento desta partícula utilizando-se os dados das "Vee Chambers". Como estas câmaras são do tipo vetorial, elas fornecem, em princípio, um segmento de trajetória por câmara. O primeiro passo do algoritmo será achar estes segmentos de trajetória ficando o passo seguinte encarregado da fusão dos segmentos encontrados nos diversos módulos.

### ESTUDO DE TRIGGER PARA A E781

EDUARDO T. FERNANDES, RENATA Z. FUNCHAL  
*Univ. de São Paulo - Depto. de Física Nuclear*

O grupo de Física de Altas Energias de São Paulo terá participação na E781 (SELEX - Segmented Large-X Baryons Spectrometer) que será realizada no Fermilab em 1995. Esta experiência tem por objetivo principal: Estudos sistemáticos do mecanismo de produção e decaimento de bárions charmosos.

Para essa experiência adotou-se um "trigger de charme on-line", que tem a finalidade de reverter a situação desfavorável de predominância do ruído sobre o sinal. Este "trigger" deverá ser otimizado para reter uma grande fração dos eventos que contenha bárions charmosos em todos os modos principais de decaimento e rejeitar ao mesmo tempo cerca de 80% do ruído.

Tal "trigger" será implementado através de dois hodoscópios (HOD1 e HOD2), estes estão divididos em células verticais, o HOD1 possui 24 células e o HOD2 32 células, sendo que para cada célula há uma região de momento associado.

Como pouco se conhece sobre a física de bárions charmosos é importante estarmos preparados para qualquer eventual mudança no "trigger" na tomada dos dados, e portanto é necessário o estudo deste através de uma simulação detalhada.

Pretendemos com a simulação conhecer o comportamento do "trigger" em função de uma série de parâmetros, tais como:

- mudança do valor do campo magnético dos imãs do espectrômetro;
- mudança do corte em multiplicidade;
- mudança do número de canais sensíveis dos hodoscópios;
- presença ou não de interações secundárias.

### DISTRIBUIÇÃO ANGULAR DE MUONS PRÓXIMO AO NÍVEL DO MAR

E. G. S. LUNA, A. C. FAUTH, H. NOGIMA  
*Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física  
'Gleb Wataghin,' Campinas, SP*

Múons da radiação cósmica produzidos na atmosfera terrestre são facilmente detectáveis e podem ser usados como uma fonte de informação à respeito da direção de chegada dos raios cósmicos primários. Utilizando um módulo de trajetografia composto de detectores tipo "streamer", determinamos a distribuição angular de múons próximo ao nível do mar ( $937 \text{ g/cm}^2$ ). Os dados foram bem ajustados utilizando a distribuição zenital usual  $I(\theta) = I(0)\cos^n \theta$ ,  $n \approx 2$ .

### SISTEMA AUTOMATIZADO PARA TESTE, CALIBRAÇÃO E AQUISIÇÃO DE DADOS PARA ELETRÔNICA "FRONT-END" EM TUBOS DE IAROCCHI

M. P. ALBUQUERQUE, N. ALVES, G. CERNICCHIARÓ, M. Q. N. S. SILVA, E. SILVA  
*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas*  
 O. DIETZSCH, E. W. HAMBURGER  
*Instituto de Física da Universidade de São Paulo*  
 L. GALHARDO, J. HORVATH, E. J. PACHECO, J. A. F. PACHECO, W. VELLOSO  
*Instituto Astronômico e Geofísico - USP*  
 R. MALDONADO, H. PORTELLA  
*Universidade Federal Fluminense*

Dois tipos de cartões foram estudados: LeCroy e SGS-SLD. Apresentamos as características desses cartões e do funcionamento conjugado com os controladores STOS e STAS em barramento CAMAC, controlados por um microcomputador através de interface GPIB. Para o gerenciamento dos sistemas foram desenvolvidos softwares em linguagem C. Para cada tipo de cartão (LeCroy e SGS-SLD CAEN) desenvolvemos sistemas especiais que exercem as seguintes funções: a) teste de funcionamento de cartões; b) calibração do limiar de corte; c) obtenção de curvas, para cada cartão, da eficiência em função de threshold e curvas de tensão de entrada em função de tensão de limiar para eficiência máxima. Para este fim utilizamos geradores de pulso e voltímetros programáveis por GPIB, desenvolvemos interfaces DAC e ADC e o software de controle e teste da simulação. Foram criados métodos de controle de aquisição e desenvolvimento de bibliotecas de funções de programação para futuros trabalhos no experimento.

### MICROSUL: A COSMIC RAY MUON MONITOR.

N. A. ALVES, A. F. ASSIS, M. A. R. GUIMARAES, C. A. M. MESQUITA, E. SILVA, M. Q. SILVA  
*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CBPF*  
 L. GALHARDO, J. HORVATH, L. LEITE, E. J. PACHECO, J. A. F. PACHECO, W. VELLOSO  
*Instituto Astronômico e Geofísico USP, IAGUSP*  
 R. H. C. MALDONADO, H. M. PORTELLA  
*Instituto de Física Universidade Federal Fluminense, IFUFF.*

M. T. F. DA CRUZ, O. DIETZSCH, L. M. R. FALCÃO, E. W. HAMBURGER, E. M. KUBO, M. MANSUETO, S. A. PEREIRA

*Instituto de Física USP, IFUSP*

The Microsul experiment, modelled after the MICRO experiment in Frascati (Battistoni et al, Nuovo Cim.11C(1988)175) measures the angular distribution of cosmic ray muons near the horizontal plane (zenith angle 80 to 90°), at the site of IAGUSP in S.Paulo, and with resolution 1°. The thickness of the atmosphere is a critical function of angle, so that the angular distribution also yields a measurement of the integral energy spectrum from 10 to 100 GeV. The muon telescope is being built, and is made of 576 gas limited streamer Iarocci tubes, each  $1 \times 1 \times 100 \text{ cm}^3$  and distributed in six vertical parallel planes, each containing 96 tubes. The planes are distributed in two groups of three, each group located on one face of a 1m cube. The muon trajectory will be determined by the six points of intersection with the detector planes. The gas mixture system (isobutane, argon and carbon dioxide), the mounting, testing and conditioning of the tubes, the mechanical structure, the x,y signal strips, the electronics and data acquisition will be described. Recently the group received a donation of 10 000 tubes  $1 \times 1 \times 500 \text{ cm}^3$  with front end electronics and mechanical structures, previously used in the neutron antineutron experiment in Grenoble (M. Baldo-Ceolin et al, Phys.Lett.236(1990)95) The use of this equipment for large cosmic ray experiment in Brazil will be discussed. We thank INFN/Padova, Italy for donation of counters and equipment, and FAPESP, CNPq and FINEP for support.

### INVESTIGAÇÃO DO ALINHAMENTO EM EVENTO "MULTI-HALO"

N. AMATO  
*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas*  
 R. H. C. MALDONADO, H. M. PORTELLA  
*Universidade Federal Fluminense*

Uma característica interessante observada nas experiências que utilizam câmaras de emulsão nuclear e chumbo, expostas em altitudes de montanha é a existência de eventos com "halo" na região de energia  $> 1000 \text{ TeV}$ .

A colaboração Brasil-Japão de Raios Cósmicos, CBJ, já publicou resultados de 6 eventos com "halo". Na parte da câmara 24 da Colaboração Brasil-Japão, que está sendo analisada no CBPF, foi identificado um evento do tipo "multihalo", cujos resultados preliminares apresentamos neste trabalho.

A Colaboração Pamir encontrou e divulgou resultados de vários eventos "multihalo" que apresentam grande alinhamento entre os seus constituintes.

Observa-se nestes eventos que as distâncias entre os "halos" individuais são de poucos milímetros, resultando para o momento transversal estimado do "halo"

um valor  $\lesssim 1 \text{ GeV}/c$ .

O pequeno valor do momento transversal e a grande parte de energia carregada pelo "halo" estão em contradição com a hipótese de que os eventos "multihalo" sejam explicados por "quark-gluon jet generation".

O mecanismo de produção deste tipo de evento ainda não é claro.

A análise do evento "multihalo" apresentado neste trabalho ainda está em fase preliminar. Pretendemos investigar o fenômeno de alinhamento e dar uma possível interpretação deste evento.

*SC6 - Física Experimental de Altas Energias (Experimental High Energy Physics) - 06/10/94*

#### Reconstrução da Experiência Fermilab-E791

HENDLY DA SILVA CARVALHO

UFRJ

CARLOS A. F. LIMA

CBPF/CNPq

A experiência Fermilab-E791 tem uma alta estatística de produção de partículas charmosas. Ela é uma experiência de alvo fixo submetido a um feixe de  $\pi^-$  com energia 500 GeV/c. Na tomada de dados, feita em 1991/1992 no TPL (Tagged Photon Laboratory) do Fermilab, foi usado um trigger aberto. Foi gravado um total de 20 bilhões de eventos em 24000 fitas magnéticas de 8 mm. Foi feito um grande esforço da parte das Universidades de Mississipi e Ohio, Fermilab e LAFEX/CBPF para reconstrução desses dados. O sistema utilizado no LAFEX foi o ACP-II, desenvolvido por seus próprios engenheiros em conjunto com os do Fermilab, com 1000 MIP de potência computacional. Das 24000 fitas originais, o LAFEX reconstruiu 2214, tendo em média cada fita 850K eventos. Portanto a nossa participação representou cerca de 10% do esforço de toda a Colaboração nesta fase de reconstrução.

#### ANÁLISE EXPERIMENTAL DOS MODOS DE DECAIMENTO DUPLAMENTE SUPRIMIDOS POR CABIBBO

$D^+ \rightarrow K^- K^+ K^+$  e  $D^+ \rightarrow \phi K^+ \text{ NO}$   
EXPERIMENTO E791

HENDLY DA SILVA CARVALHO

UFRJ

IGNACIO ALFONSO DE BEDIAGA E HICKMAN

CBPF

A experiência E791, realizada no FERMILAB(E.U.A.), tem como finalidade estudar a produção e o decaimento das partículas charmosas em interações hádron-hádron,

utilizando uma estatística de cerca de 200.000 decaimentos reconstruídos. Com esta amostra será possível, dentre várias possibilidades, estudar decaimentos com baixas probabilidades, tais como os assim chamados canais duplamente suprimidos por Cabibbo. O grande interesse nos modos de decaimento  $D^+ \rightarrow K^- K^+ K^+$  e  $D^+ \rightarrow \phi K^+$  deve-se ao fato que estes decaimentos ocorrem via diagramas não espectadores, podendo portanto ajudar a elucidar o problema da diferença das vidas-médias das partículas  $D^+$ ,  $D_0$  e  $D_s^+$ . Atualmente já temos à disposição cerca de 50% da amostra total de dados, onde foi feito um trabalho preliminar de análise.

#### Medida da Razão de Ramificação do Decaimento $D^+ \rightarrow K^+ \pi^+ \pi^-$ .

A. REIS, REGIO SANTOS

CBPF

Apresentamos uma medida da razão de ramificação do decaimento  $D^+ \rightarrow K^+ \pi^+ \pi^-$ , duplamente suprimido por Cabibbo. A medida desta razão de ramificação é importante para o entendimento da hierarquia das vidas médias das diversas partículas charmosas. O resultado foi obtido a partir da análise de 50% dos dados do experimento E791, realizado no Fermilab.

#### Análise Preliminar do Decaimento

$D^+ \rightarrow \pi^+ \mu^+ \mu^-$ .

I. BEDIAGA, A. DOS REIS

CBPF

CARLA GOBEL

PUC-Rio

Nós apresentamos os resultados preliminares da análise do decaimento com troca de sabor por corrente neutra  $D^+ \rightarrow \pi^+ \mu^+ \mu^-$ . Este resultado corresponde a análise de 50% da amostra dos dados do experimento E-791 realizado no Fermilab durante os anos de 1991-92. O experimento é de alvo fixo, com um feixe incidente de pions com 500 GeV. Foram coletados 20 bilhões de eventos com uma estimativa de se obter 200.000 eventos com charm reconstruídos.

#### Análise Preliminar do Decaimento

$D_s \rightarrow \pi^+ \pi^+ \pi^-$

I. BEDIAGA, A. DOS REIS

CBPF

ROSSANA C. FALCÃO

CNEN

O decaimento  $D_s \rightarrow \pi^+ \pi^+ \pi^-$  ocorre exclusivamente por aniquilação. Este decaimento possui uma estrutura ressonante muito rica, como por exemplo  $D_s \rightarrow f_0 \pi$  ou  $D_s \rightarrow \rho \pi$ . Nosso estudo tem como objetivo medir a contribuição relativa de cada um destes estados. Esta análise está sendo feita utilizando-se 50% dos dados do experimento E-791.

## IDENTIFICAÇÃO DE PARTÍCULAS PELA MEDIDA DE $\frac{dE}{dx}$ NO DETETOR DE MICROVÉRTICES DO EXPERIMENTO DELPHI

DENISON DE SOUZA-SANTOS, RONALD CINTRA  
SHELLARD

*Depto de Física - PUC-Rio*

O detetor de microvértice do DELPHI mede a perda de energia por ionização quando da passagem de partículas carregadas através de suas placas de silício. Esta informação pode ser utilizada na identificação de elétrons, kaons e prótons de baixo momento. Descrevemos neste trabalho o método para calibração e correção dos sinais eletrônicos produzidos pelo detetor e medimos a eficiência e resolução na identificação de partículas deste procedimento. Descrevemos, ainda, os potenciais usos deste método.

## MEDIDA DA DEPENDÊNCIA TEMPORAL DA OSCILAÇÃO $B_d^0 - \bar{B}_d^0$ PELO EXPERIMENTO DELPHI

DENISON DE SOUZA-SANTOS, RONALD CINTRA  
SHELLARD

*Depto de Física - PUC-Rio*

MIRIAM GANDELMAN  
LAFEX - CBPF

LUIZ MARTINS MUNDIM  
CERN

Estudamos a dependência temporal da oscilação  $B_d^0 - \bar{B}_d^0$  produzidos na colisão de elétrons e prótons no LEP, usando os dados registrados pelo detetor DELPHI. Para rotular os eventos com a presença de mésons  $B$  usamos a léptons com momento transversal grande em relação aos jatos e uma técnica independente, onde são identificados traços com parâmetro de impacto grande em relação ao vértice da colisão. Para a identificação do sinal do méson são usados o sinal dos léptons associados ao evento e de modo independente, a carga ponderada dos jatos. A diferença de massa dos estados físicos, autoestados de  $CP$ , é derivada desta dependência.

## ESTUDO SOBRE A PRODUÇÃO DE $\pi^0$ EM DECAIMENTOS HADRÔNICOS DO $Z^0$ OBTIDOS NO EXPERIMENTO DELPHI, DO LEP, NO CERN

MARÍA ELENA POL

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas*

MARCIA BEGALLI, JOSÉ ROBERTO MAHON  
*Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

No período 1990-1991 as 4 colaborações do LEP, ALEPH, DELPHI, L3 e OPAL encontraram uma discrepância de 22% entre a descrição teórica e os dados obtidos estudando-se fótons isolados em decaimentos hadrônicos do  $Z^0$ . Este resultado persiste até hoje.

A principal contaminação presente na análise é a de  $\pi^0$  cujos fótons não são separados pelo calorímetro eletromagnético (HPC) e que portanto, passam a ser identificados como fótons simplesmente. De 1990 para cá, uma série de melhoramentos tem sido feitos na HPC, permitindo uma melhor separação de fótons muito próximos uns dos outros. Além disto, conhecemos muito mais os problemas e idiosincrazias do nosso detetor, já que estamos trabalhando com ele há mais de 4 anos. A simulação dos dados é, hoje em dia, extremamente fiel à realidade da medição dos eventos gerados nas interações  $e^+e^-$  a 91,2 GeV de energia de centro de massa. Sendo assim, iniciamos o estudo de eventos com pelo menos 2 fótons isolados (ao menos 5 $^\circ$  do traço carregado mais próximo).

Neste trabalho apresentaremos um estudo preliminar da produção de  $\pi^0$  analisando os eventos de 2 fótons encontrados nos 2 milhões de  $Z^0$  registrados pelo detetor DELPHI, relativos aos dados obtidos no período de 1990 até os dias atuais, juntamente com o estudo do fundo esperado através de eventos de Monte Carlo.

## PRODUÇÃO DE FÓTONS ISOLADOS NOS DECAIMENTOS DE $\tau$ 's EM DELPHI

MARÍA ELENA POL

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas*

MARCIA BEGALLI, JOSÉ ROBERTO MAHON

*Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

O estudo da produção de fótons isolados tem se mostrado um campo propício para se analisar um dos aspectos dos princípios fundamentais das colisões de  $e^+e^-$ . *Prompt* fótons podem ser o resultado da radiação do estado inicial do elétron, ou do pósitron, que ocasionou a colisão, ou pode ter sido emitido por uma das partículas resultantes do decaimento do  $Z^0$ , ou ainda resultado da desexcitação de uma destas partículas ou mesmo do  $Z^0$  caso o Modelo Padrão seja violado.

Continuando o estudo da produção de fótons isolados produzidos nos decaimentos do  $Z^0$  vamos apresentar uma análise preliminar feita no canal  $Z^0 \rightarrow \tau^+\tau^-$ , utilizando os dados coletados pela experiência DELPHI, do LEP, no CERN, durante o período 1991-1993.

Os eventos são selecionados requerendo-se primeiramente a identificação do decaimento  $Z^0 \rightarrow \tau^+\tau^-$  seguindo as regras de seleção estabelecidas no experimento. A partir daí os fótons isolados são definidos como sendo aqueles encontrados nos decaimentos  $Z^0 \rightarrow \tau^+\tau^-$  tal que estejam isolados de pelo menos 20 $^\circ$  dos traços carregados provenientes do decaimento do  $\tau$ . A identificação dos diferentes processos que originam o fóton é feita através de Monte Carlo.



## PRODUÇÃO DE $\pi^0$ 's NOS DECAIMENTOS DE $\tau$ 's EM DELPHI

MARÍA ELENA POL

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas*

MARCIA BEGALLI, JOSÉ ROBERTO MAHON

*Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

Estuda-se a produção de  $\pi^0$ 's através dos seus decaimentos em dois fótons nos decaimentos dos  $\tau$ 's produzidos na experiência DELPHI do CERN. Usando dados simulados, e selecionando os decaimentos do  $Z^0$  em  $\tau$ 's com os mesmos critérios que os usados para a análise dos dados reais coletados pela experiência durante o período 1991-1993, determina-se a eficiência de reconstrução de fótons no calorímetro eletromagnético da região do barril do detector. Constroem-se todos os pares possíveis que sejam compatíveis com a hipótese de massa do  $\pi^0$  e determina-se a eficiência de reconstrução dos  $\pi^0$ 's, além de estudar todos os possíveis fundos para estas combinações. O mesmo programa usado na análise dos dados simulados é usado na análise dos dados reais, levando em conta, neste caso, a qualidade de funcionamento do detector para cada evento. De posse das eficiências obtidas na análise dos dados simulados, é possível obter a seção de choque da produção de  $\pi^0$ 's nos dados reais. Além do interesse na determinação da seção de choque da produção de  $\pi^0$ 's, este trabalho é a base do estudo da produção de  $\eta$ 's nos decaimentos do  $\tau$ , de cujo valor ainda não se tem um conhecimento preciso.

SC9 - Física Experimental de Altas Energias (Experimental High Energy Physics) - 07/10/94

### Localização de fótons através de material cintilante

FERNANDO MARROQUIM LEÃO DE ALMEIDA JR

*Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro*

MÁRCIO NOGUEIRA DE SOUZA

*Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro*

São apresentados os primeiros resultados de um protótipo de um sistema para localização de fótons utilizando detectores sólidos (material cintilante). Estes resultados foram obtidos com uma fonte de luz ultravioleta incidindo perpendicularmente sobre uma placa cintilante quadrada de 33cm de lado e 0.6cm de espessura, onde em dois lados opostos foram colocadas fibras óticas cintilantes. Esta topologia foi obtida após detalhado estudo de simulações. Desta forma obtivemos um detector sólido, homogêneo, rápido e quase linear. Os primeiros resultados obtidos tem sido bastante promissores quanto a resolução e linearidade. Este tipo de

detector encontra larga utilização nas áreas de Medicina Nuclear e de Física de Altas Energias entre outros.

### Estudo da Polarização de Híperons

J. C. ANJOS, F. R. A. SIMÃO

*CBPF*

A. L. C. DE GOUVÊA

*PUC-Rio*

A polarização de híperons produzidos a partir da incidência de feixes não polarizados sobre alvos nucleares era, a princípio, efeito não previsto pelos modelos teóricos. Experimentos, no entanto vêm mostrando desde 1976, quando foram detectados  $\Lambda$ 's fortemente polarizados perpendicularmente ao plano de produção na incidência de prótons a 300 GeV em alvos de berílio no Fermilab, que o efeito existe. Apresentaremos o projeto de estudo da polarização dos híperons  $\Xi^-$  e  $\Omega^-$  e suas anti-partículas no experimento 791 do Fermilab. O experimento consiste na incidência de um feixe não polarizado de píons a 500 GeV sobre alvos de platina e carbono. A tomada de dados se deu nos anos de 1991 e 1992. Serão analisados os canais  $\Xi^- \rightarrow \Lambda^0 + \pi^-$  e  $\Omega^- \rightarrow \Lambda^0 + k^-$  e os respectivos para anti-partículas. Apresentaremos alguns modelos teóricos para explicar o efeito, os métodos a serem utilizados para medir a polarização e critérios a serem utilizados para selecionar a amostra.

### THE RARE RADIATIVE DECAY $\Omega^- \rightarrow \Xi^- \gamma$ : EXPERIMENTAL RESULT AND THE PHENOMENOLOGICAL PREDICTIONS

IVONE F. M. ALBUQUERQUE, C. O. ESCOBAR

*Universidade de São Paulo*

The  $\Omega^- \rightarrow \Xi^- \gamma$  radiative decay presents special challenge for the understanding of hyperon radiative decays. Together with the fact that the latter is not well understood, the  $\Omega^- \rightarrow \Xi^- \gamma$  is the only decay of this type that is a transition from de spin 3/2 decuplet to the spin 1/2 octet. All the other radiative decays belong to the spin 1/2 octet. We will present the experimental upper limit for the  $\Omega^- \rightarrow \Xi^- \gamma$  branching ratio, that we determined in the experiment E761 (Fermilab). We will describe the experiment and data analysis procedure and finally compare the result with the phenomenological predictions.

### DETECTION OF GALACTIC ELECTRONS AT TEV BY SYNCHROTRON RADIATION IN GEOMAGNETIC FIELD

ANATOLY ALEKSANDROVITCH GUSEV, INACIO

MALMONGE MARTIN, GALINA IVANOVNA

PUGACHEVA, ARMANDO TURTELLI JR.

*University of Campinas, Brazil*

The spectrum of galactic electrons at several 10 TeV, possibly, reflects the cosmic ray spectrum of discrete sources such as supernova remnants nearest to the Earth. Today the spectrum of galactic electrons is measured now upto 2 TeV with emulsion chambers. For higher energy the commonly used methods of registration are not adequate because of great background of galactic protons and very low intensity of the electrons. The method is developed of identification of electrons with several 10 TeV using detection of synchrotron radiation photons emitted by electrons moving in geomagnetic field. The photons are emitted in an extremely narrow cone around the electron velocity direction with the energy of several keV upto MeV. They cross the detector plane in 3-5 points belonging to a straight line so the electron can be identified by this characteristic picture. The main advantage of the method is enlarging of sensitive area of device, because it can register the photons emitted by electrons which do not cross the detector. For example, the detector of  $2 \times 2 \text{ m}^2$  consisting of 400 CsI crystals could register the electrons of 25 TeV by the sensitive area of  $100 \text{ m}^2$ . Such detector could register several events of 25 TeV electrons during the year.

### ESTUDO E AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO EXPERIMENTO CLUE; USANDO SIMULAÇÕES DA GEOMETRIA DO DETECTOR E RESPOSTAS DA FOTOCÂMARA TMAE

B. BARTOLI

*INFN - Napoli, Itália*

D. ALEXANDREAS, D. BASTIERI, G. Busetto, S. CENTRO, M. CRESTI, M. MARIOTTI, M. NICOLETTO, L. PERUZZO, A. PESCI, R. PUGNO, A. SAGGION, G. SARTORI

*INFN - Padova, Itália*

F. BEDESCHI, E. BERTOLUCCI, C. BIGONGIARI, G. CHIARELLI, E. COCCA, G. MAR SELLA, A. MENZIONE, C. SBARRA, D. A. SMITH, N. TURINI, F. ZETTI

*INFN - Pisa, Itália*

F. LIELLO

*INFN - Trieste, Itália*

D. J. O'CONNOR, R. PAOLETTI, A. SCRIBANO

*Università di Siena, Itália*

A. R. BIRAL, J. A. CHINELLATO, A. TURTELLI JR

*Universidade Estadual de Campinas, Brasil*

A Colaboração CLUE (Cerenkov Light Ultraviolet Experiment) propõe-se a estudar chuveciros atmosféricos extensos através da detecção da luz Cerenkov produzida durante o desenvolvimento desses chuveciros. O detector do CLUE consiste em câmaras MWPC contendo gás TMAE, sensíveis à região espectral do ultravioleta médio. Desse modo, o detector é insensível à radiação de fundo do céu noturno e apesar de ter um limiar próximo

ao de detectores Cerenkov convencionais, tem um ciclo de operação maior. O objetivo, neste trabalho, é determinar características e planejar a análise do sinal esperado de um chuveciro extenso, através de diversos algoritmos produzidos pela colaboração (simulação de chuveciro extenso, simulação da chegada da luz no "array", inclusão de-se processos físicos dentro da fotocâmara de TMAE). Diversas características comuns a experimentos Cerenkov, assim como algumas características particulares do experimento CLUE serão apresentadas.

### CARACTERÍSTICAS DOS EVENTOS DE NEUTRINOS DE COLAPSO NO EXPERIMENTO LVD

J. A. CHINELLATO, E. KEMP, L. G. DOS SANTOS, N. MENGOTI SILVA, A. TURTELLI JR

*Universidade Estadual de Campinas, Unicamp*

M. AGLIETTA, P. ANTONIOLI, G. BADINO, L. BERGAMASCO, R. BERTONI, C. CASTAGNOLI, A. CASTELLINA, G. CINI, M. DARDO, W. FULGIONE, P. GALEOTTI, P. GHIA, C. MORELLO, G. NAVARRA, L. PANARO, L. PERIALE, P. PÍCHI, O. SÁAVEDRA, G. C. TRINCHERO, P. VALLANIA, S. VERNETTO

*Istituto di Cosmo-Geofisica, CNR, Torino, Italia*

*Universidade di Torino e INFN, Torino, Italia*

G. BARI, M. BASILE, A. BENELLI, G. BRUGNOLA, G. BRUNI, G. CARA ROMEO, L. CIFARELLI, F. CINDOLO, A. CONTIN, P. GIUSTI, G. IACOBUCCI, M. LUVISETTO, G. MACCARRONE, R. NANIA, G. SARTORELLI

*Universidade di Bologna e INFN, Bologna, Italia*

A. DE SILVA, M. WIDGOLF

*Brown University, Providence, USA*

A. ZICHICHI

*CERN, Geneva, Switzerland*

Y. BAN, Y. CAO, K. CHEN, R. CHEN, S. CONG, S. GU, X. LIN, L. LU, J. MA, Z. MA, Z. MAO, M. PU, J. QIU, D. SHEN, H. TANG, W. TIAN, F. WANG, Z. XU, Q. ZHU, X. ZHU, B. ZHUANG

*Chinese Academy of Science, Beijing, China*

A. BIZZETI, G. LANDI, B. MANTELEONI, P. G. PELFER

*Universidade di Firenze, Firenze, Italia*

G. ANZIVINO, S. BIANCO, R. CASACCIA, S. DE PASQUALE, D. FABBRI, F. L. FABBRI, M. GATTA, D. HUNGERFORD, M. LINDOZZI, S. SARWAR, M. VENTURA, L. VOTANO, A. ZALLO

*INFN/LNF, Frascati, Italia*

E. D. ALYEA, A. BOSCO, N. TABORNGNA

*INFN/LNGS, Assergi, Italia*

K. LAU, B. MAYES, D. PARKS, L. PINSKY, J. PYRLIK, D. SANDERS, R. WEINSTEIN

*University of Houston, Houston, USA*

M. DEUTSCH, Y. GUO, E. S. HAFEN, P. HARIDAS, I. A. PLESS, J. TANG, L. XU

*Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA*

J. MOROMISATO, E. VON GOELER  
*Northeastern University, Boston, USA*

V. S. BEREZINSKY, V. L. DADYKIN, R. I. ENIKEEV,  
 F. F. KHALCHUKOV, E. V. KOROLKOVA, P. V.  
 KORTCHAGUIN, V. B. KORTCHAGUIN, V. A.  
 KUDRYAVTSEV, A. S. MALGUIN, M. A. MARKOV,  
 V. G. RYASNY, O. G. RYAZHSKAYA, V. P.  
 TALOCHKIN, V. F. YAKUSHEV, G. T. ZATSEPIN  
*INR Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

T. WADA  
*Okayama University, Okayama, Japan*  
 I. YAMAMOTO

*Okayama University of Sciences, Okayama, Japan*  
 B. ALPAT, I. UMAN  
*Universidade di Perugia, INFN-Perugia, Italia*  
 N. INOUE, A. MISAKI

*Sataiama University, Sataiama, Japan*  
 K. SAITOH

*Ashikaga Institute of Technology, Ashikaga, Japan*  
 F. GRIANTI  
*Universidade di Urbino e INFN, Firenze, Italia*

Serão apresentados resultados quanto ao número de eventos esperados para colapsos na galáxia e sua distribuição em energia. Também será discutida a possibilidade de caracterização do espectro de emissão, através da correlação entre os dados dos diferentes canais de interação no cintilador: espalhamento de elétrons, interações com os núcleos de carbono e prótons livres.

#### Busca de Mésons $\eta$ .

SÉRGIO LUIZ CARMELO BARROSO, PAULO CESAR BEGGIO, ANALZIRA OLIVA DE CARVALHO, MARIA DIVANILDE DALL'OGGIO MARQUES, ROSANGELA DE OLIVEIRA, FELIX RENÉ ARIAS REVOLLO, EDISON HIROYUKI SHIBUYA

*Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.*

C. R. A. AUGUSTO, CARLOS ENRIQUE NAVIA, F. A. PINTO

*Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Niteroi, RJ.*

Interações Hadrônicas produzidas por partículas da Radiação Cósmica são classificadas segundo algumas características bastante diferenciadas. Verifica-se, além da produção de mésons  $\pi$ , também a produção de mésons  $\eta$  seletivamente, ou seja a não produção em uma determinada categoria de Interação Hadrônica, enquanto há sinal de  $\eta$  nas demais categorias.

#### Análise de C-jatos

SÉRGIO LUIZ CARMELO BARROSO, PAULO CESAR BEGGIO, ANALZIRA OLIVA DE CARVALHO, MARIA DIVANILDE DALL'OGGIO MARQUES, ROSANGELA DE OLIVEIRA, FELIX RENÉ ARIAS REVOLLO, EDISON HIROYUKI SHIBUYA

*Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.*

C. R. A. AUGUSTO, CARLOS ENRIQUE NAVIA, F. A. PINTO

*Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Niteroi, RJ.*

No estudo de Interações Hadrônicas, a Colaboração Brasil-Japão de Raios Cósmicos-CBJ utiliza alvo constituído de material com carbono. As interações aí produzidas são chamadas de C-jatos. Na análise de C-jatos a ser apresentada são utilizados algoritmos elaborados com base na observação empírica de isotropia na distribuição azimutal. O uso desses algoritmos mostra separar os C-jatos em duas (três) categorias, com características bastante diferenciadas.

#### Análise de evento do tipo Centauro.

SÉRGIO LUIZ CARMELO BARROSO, PAULO CESAR BEGGIO, ANALZIRA OLIVA DE CARVALHO, MARIA DIVANILDE DALL'OGGIO MARQUES, ROSANGELA DE OLIVEIRA, FELIX RENÉ ARIAS REVOLLO, EDISON HIROYUKI SHIBUYA

*Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.*

C. R. A. AUGUSTO, CARLOS ENRIQUE NAVIA, F. A. PINTO

*Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Niteroi, RJ.*

Utilizando-se algoritmos novos apresentamos resultados de análise preliminar efetuada em evento com características diferentes de Eventos de Produção Múltipla de Mésons. A análise mostra que esse evento é compatível com a formação e decaimento isotrópico de estado intermediário.

#### PERFORMANCE DE DETECTORES

##### "STREAMER" EM MEDIDAS DE EAS

A. R. P. BIRAL, J. A. CHINELLATO, A. C. FAUTH, E. KEMP, M. A. LEIGUI DE OLIVEIRA, H. NOGIMA, R. C. RIGITANO, L. G. DOS SANTOS, E. L. F. SILVA, N. MENGOTI SILVA, M. C. SOUZA JR, A. TURTELLI JR

*Universidade Estadual de Campinas, Unicamp*

Apresentamos resultados experimentais dos módulos de trajetografia do EASCAMP. Estes aparatos constituem-se em camadas sensíveis de tubos "streamer" e já foram utilizados para estudos de fluxo e "tracking" de múons da radiação cósmica. Discutimos a viabilidade da utilização desses módulos no refinamento das medidas de EAS, comparando sua performance com os dados obtidos de cintiladores plásticos. Utilizou-se nas medidas um recém construído módulo de cinco planos.

**ESTUDO DA DETERMINAÇÃO DO  
CENTRO DE CHUVEIROS  
ATMOSFÉRICOS EXTENSOS NO  
EASCAMP**

A. R. P. BIRAL, J. A. CHINELLATO, A. C. FAUTH,  
E. KEMP, M. A. LEIGUI DE OLIVEIRA, H. NOGIMA,  
R. C. RIGITANO, L. G. DOS SANTOS, E. L. F.  
SILVA, N. MENGOTI SILVA, M. C. SOUZA JR, A.  
TURTELLI JR

*Universidade Estadual de Campinas. Unicamp*

O experimento EASCAMP, mantido pelo Grupo de Léptons do Depto. de Raios Cósmicos do IFGW/Unicamp, tem como objetivo o estudo de chu-

veiros atmosféricos extensos (CAE's) e a procura por fontes de raios cósmicos de energias superiores a  $10^{14}$  eV. Utilizando-se de detectores a cintilador plástico e módulos de tubos "streamer" operando em conjunto, é possível obter-se medidas de densidade de partículas nos vários detectores e, a partir destas, obter a posição do eixo (ou centro) de desenvolvimento dos CAE's no plano do "array", que é fundamental para o conhecimento de importantes parâmetros dos chuviros. Apresentamos o estágio atual nas medidas de posição do centro dos CAE's e nas estimativas dos erros cometidos pelos vários métodos empregados.

## FENOMENOLOGIA DAS PARTÍCULAS ELEMENTARES

### SC3 - Fenomenologia das Partículas Elementares (Particle Physics Phenomenology) - 05/10/94

#### Searching for an Invisibly Decaying Higgs Boson in $e^+e^-$ , $e\gamma$ , and $\gamma\gamma$ Collisions

OSCAR JOSÉ PINTO ÉBOLI

Instituto de Física da USP

SÉRGIO FERRAZ NOVAES

Instituto de Física Teórica - UNESP

Higgs bosons can have a substantial "invisible" branching ratio in many extensions of the Standard Model, such as models where the Higgs bosons decay predominantly into light or massless weakly interacting Goldstone bosons. In this work, we examine the production mechanisms and backgrounds for invisibly decaying Higgs bosons at the Next Linear  $e^+e^-$  Collider operating in the modes  $e^+e^-$ ,  $e\gamma$ , and  $\gamma\gamma$ . We demonstrate that such machine is much more efficient to survey for invisibly decaying Higgs bosons than the Large Hadron Collider at CERN.

#### RESONANCE PRODUCTION IN PERIPHERAL HEAVY-ION COLLISIONS

A. A. NATALE

Instituto de Física Teórica - UNESP

Heavy-ion collisions at ultrarelativistic energies may be used as a powerful source of photons and pomerons. We compute the rates for pseudoscalar meson production through two-photon and two-pomeron scattering, at energies that will be available at RHIC and LHC. Light mesons will mostly be produced by pomeron fusion at large rates, the two processes are comparable for charmed mesons, while electromagnetic production will be dominant for bottom mesons. We discuss the possibility of observing the reaction  $\gamma\gamma(PP) \rightarrow R \rightarrow \gamma\gamma$ , and comment on the particular case where R could be a scalar resonance at 650 MeV.

#### Neutral heavy leptons in $e^-e^+ \rightarrow W^-W^+$

Y. A. COÛTINHO, J. A. MARTINS SIMÕES, C. M. PORTO

Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro

In this work we investigate the effects of heavy neutrinos on the reaction  $e^-e^+ \rightarrow W^-W^+$ . We consider neutrino masses in the 1 - 10 TeV region. For a large class of models there is a good unitarity behavior. We show that at LEP 200 and NLC energies it is possible to use this processes to verify indirect evidence of heavy neutral particles with mixing in the range  $\sin^2\alpha \simeq 0.01 - 0.05$ . This paper is organized in the

following way. In section II we give the general expression for the  $e^+e^-$  reaction and discuss the general conditions for a correct unitarity behavior. In section III we briefly review the most usual extended model with heavy neutrinos and their unitarity behavior IV. In section IV we discuss the main conclusions of our work.

#### Produção de um único lepton pesado nas colisões elétron-pósitron a altas energias

F. M. L. DE ALMEIDA JR, J. H. LOPES, J. A.

MARTINS SIMÕES, P. QUEIRÓS FILHO, A. J.

RAMALHO

Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Atualmente há diversos modelos teóricos que generalizam o modelo padrão: modelos compostos, teorias de grande unificação, supersimetria, technicolor, mirror fermions, superstrings etc. Todos estes modelos possuem um fato comum que é a inclusão de novas partículas além das já conhecidas. A experiência deverá determinar a qual generalização do modelo padrão, caso haja, corresponderá a realidade física. Uma das maiores questões será determinar a origem teórica desta novas partículas, mas como estas extensões possuem um grande número de parâmetros (massas, ângulos de mistura etc.), esta pergunta deverá ser de difícil resposta. Aqui é considerado o caso dos léptons. Comparamos as previsões para o decaimento e produção de novos léptons pesados baseado nas seguintes extensões do modelo padrão: *vector singlet model*, *vector double model* e *fermion mirror-fermion model*. Consideramos a produção destas partículas através das colisões elétron-pósitron com  $\sqrt{s} = 190\text{GeV}$  (LEP II) e com  $\sqrt{s} = 500\text{GeV}$  (NLC). A produção de pares de novos léptons pesados foi extensivamente já estudada e está cinemáticamente limitada a  $M_L \leq \sqrt{s}/2$ . Todos os modelos preveem uma mistura entre léptons leves e pesados, permitindo assim a produção de um único lepton pesado com massas de até  $M_L = \sqrt{s}$ . De modo a reduzir o número de parâmetros, estamos supondo que a estas energias os novos léptons interagem somente com os bósons vetoriais de gauge conhecidos  $\gamma, W^\pm, Z^0$ . Outros bósons de gauge são previstos por muitas extensões mas estas novas interações devem produzir pequenos efeitos na energias acima mencionadas. São analisadas diversas distribuições das partículas do estado final na tentativa de se obter indicações sobre uma possível distinção entre os modelos para os novos léptons. Nossos resultados mostram que o uso de feixes polarizados podem estabelecer a origem do modelo de um possível novo lepton pesado.

## TESTING THE ELECTROWEAK SYMMETRY BREAKING SECTOR AT FUTURE $e - \gamma$ COLLIDERS

ROGÉRIO ROSENFELD  
*Universidade de São Paulo*

We study the sensitivity of future  $e - \gamma$  colliders to the existence of resonances in a strongly interacting electroweak symmetry breaking sector.

## ESTUDO DO ACOPLAMENTO QUÁRTICO ENTRE OS BÓSONS DE GAUGE EM COLISÕES $\gamma\gamma$ .

OSCAR J. P. ÉBOLI, MAURÍCIO B. MAGRO, PEDRO  
G. MERCADANTE  
IFUSP  
SÉRGIO F. NOVAES  
IFT-UNESP

No modelo padrão das interações eletro-fracas, o acoplamento triplice e quártico entre os bósons de gauge está completamente determinado pela simetria de gauge  $SU(2)_L$ . No entanto não possuímos evidências experimentais diretas destes acoplamentos.

Em trabalho apresentado no encontro anterior desenvolvemos o estudo da produção de bósons de gauge em aceleradores  $e^+e^-$ , operando no modo  $\gamma\gamma$ , devido ao processo de laser back-scattering. Através das reações  $\gamma\gamma \rightarrow W^+W^-Z(\gamma)$  podemos estudar os vértices triplices e quárticos, notando possíveis desvios do modelo padrão. Como novidade consideramos outros desvios vindo apenas do vértice quártico (o LEP II possivelmente obterá dados sobre os vértices triplices) utilizando novas lagrangianas efetivas de dimensão 6:  $\mathcal{L}_n$  que obedece a uma invariância global de  $SU(2)_L$  e uma invariância de gauge em  $U(1)$ ; e  $\mathcal{L}_{CP}$  que obedece a uma simetria de  $SU(2)_L \otimes U(1)$  e viola  $C$  e  $P$  mas conserva  $CP$ .

Fizemos a simulação usando Monte Carlo, obtendo limites de observação nas constantes de acoplamento anômalas considerando um desvio de  $3\sigma$ . Apresentamos também algumas distribuições em variáveis cinemáticas relevantes.

## Férmions Excitados em Colisões $e^+e^-$ e $e\gamma$ Polarizados

O. J. P. ÉBOLI

*Instituto de Física, Universidade de São Paulo*

E. M. GREGORES, J. C. MONTERO, S. F. NOVAES,  
D. SPEHLER

*Instituto de Física Teórica, Universidade Estadual Paulista*

A existência de estados excitados dos férmions hoje ditos elementares constitui-se numa das mais claras previsões dos chamados modelos compostos. Neste trabalho, procuramos possíveis desvios da QED nas reações  $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$  e  $e\gamma \rightarrow e\gamma$  quando um férmion

excitado de spin- $\frac{1}{2}$  ou spin- $\frac{3}{2}$  é trocado como uma contribuição adicional à QED. Em particular, concentramos nossa atenção na possibilidade de identificar o spin do férmion excitado, bem como a natureza quiral de seu acoplamento aos férmions usuais e ao fóton, através do uso de feixes de elétrons e fótons polarizados. Fazemos também um estudo da observabilidade de tais estados excitados, e de como o uso da polarização poderá ser útil para realçar o sinal desta possível nova física em relação ao background esperado da QED.

## $\epsilon_b$ Constrains on Self-Couplings of Vector Bosons

OSCAR ÉBOLI, SÉRGIO M. LIETTI  
*Instituto de Física, Universidade de São Paulo*  
M. C. GONZALEZ-GARCIA  
*Physics Department, University of Wisconsin, USA*  
SÉRGIO F. NOVAES

*Instituto de Física Teórica, Universidade Estadual Paulista*

We analyze the constraints on possible anomalous contributions to the  $W^+W^-Z$  vertex coming from non-universal radiative corrections to the  $Z \rightarrow b\bar{b}$  width. We parametrize these corrections in terms of  $\epsilon_b$  and use the LEP data to establish the allowed values for the anomalous triple couplings. We examine all CP conserving effective operators that exhibit  $SU(2)_L \times U(1)_Y$  gauge invariance and do not give any tree level contribution to the present experimental observables. For some of these operators our constraints are comparable with the bounds coming from a global fit of the oblique parameters, which evidences the increasing relevance of the precise measurement of the  $b$ -quark parameters at LEP for the search of new physics.

## Correções Radiativas num Modelo de Neutrinos Massivos

PAULO SÉRGIO RODRIGUES DA SILVA, ADRIANO  
ANTONIO NATALE

*Instituto de Física Teórica - UNESP*

O Modelo Padrão das interações eletrofracas assume neutrinos de massa nula (apenas neutrinos de mão esquerda no modelo). No entanto, seria interessante para uma série de modelos de grande unificação, que houvesse uma simetria entre as famílias de léptons e quarks, o que exigiria a existência de neutrinos massivos. Estudamos um modelo que gera massas pequenas para os neutrinos do Modelo Padrão via mecanismo "see-saw" e, ao mesmo tempo, resolve o problema de CP forte. Para tal, é introduzido um campo escalar adicional com quebra espontânea de simetria na escala de Peccei-Quinn ( $V_{PQ} \sim 10^{10} - 10^{12}$  GeV). Como este modelo não produz nenhum efeito mensurável aos observáveis a nível de árvore, procuramos obter vínculos para os parâmetros do modelo através das correções radiativas. Baseando-se em medidas de precisão dos

observáveis do Modelo Padrão e sua relação com as correções eletrofracas, através dos parâmetros oblíquos  $S$ ,  $T$  e  $U$ , obtivemos limites para a massa do neutrino do tau  $m_{\nu_\tau}$ . Como consequência, obtém-se um limite superior também para a massa de Dirac do neutrino.

#### Vínculos ao Leptoquarks Escalares a partir dos Dados do LEP

OSCAR J. P. ÉBOLI, JOSÉ K. MIZUKOSHI

*Inst. de Física, Universidade de São Paulo*

SÉRGIO F. NOVAES

*Inst. de Física Teórica, Universidade Estadual Paulista*

M. C. GONZALES-GARCIA

*Physics Dept., University of Wisconsin, Madison, USA*

O Modelo Padrão das interações eletrofracas descreve com grande sucesso os fenômenos de origem eletrofraca, concordando com dados de grande precisão. Porém, o modelo não apresenta uma estrutura muito elegante para descrever a fenomenologia (p. ex., ele contém muitos parâmetros independentes). Com isto, foram propostos extensões ao Modelo Padrão, como a teoria grande unificada (GUT), o  $SU(4)$  e os modelos compostos. Nestes modelos, existem campos bosônicos que descrevem as transições entre léptons e quarks, os chamados leptoquarks.

Nós estudamos os leptoquarks escalares, descritos por uma lagrangiana independente de modelo, invariante por  $SU(2)_L \otimes U(1)_Y$ . Assumimos que essas partículas são suficientemente pesadas, tais que não possam ser produzidas nos anéis de colisão do LEP. Porém, devido aos seus efeitos virtuais, através das correções radiativas, podem contribuir para o vértice  $Z \rightarrow f\bar{f}$ . Nós analisamos as contribuições das correções oblíquas e de vértices, obtendo vínculos para os parâmetros dos leptoquarks a partir dos dados da física do  $Z$  no LEP.

#### Fenomenologia das Partículas Elementares - 05/10/94

#### DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA DA AMPLITUDE DE ESPALHAMENTO PARTON-PARTON NUM MODELO EICONAL

ÁLVARO FAVINHA MARTINI, MÁRCIO JOSÉ MENON  
*Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMP*

Através de um modelo eiconal, baseado no produto triplo de convolução entre fatores de forma hadrônicos e amplitude de espalhamento parton-parton (amplitude elementar), apresenta-se uma descrição satisfatória dos dados experimentais de espalhamento elástico próton-próton na região de altas energias ( $\sqrt{s} > 10\text{GeV}$ ). Nessa abordagem a amplitude elementar é uma função

analítica da energia e do momento transferido e a descrição dos dados experimentais é obtida somente com dois parâmetros dependentes da energia e associados à amplitude elementar. Previsões para a energia de  $16\text{TeV}$ , a ser atingida no LHC (Large Hadron Collider, CERN), mostram um reaparecimento do padrão difrativo, caracterizado pela existência de dois mínimos na seção de choque diferencial.

#### VÍNCULOS DE LAGRANGIANAS EFETIVAS À PARTIR DE CORREÇÕES OBLÍQUAS

ADRIANA BRUNSTEIN, MAURÍCIO B. MAGRO,  
PEDRO G. MERCADANTE  
*IFUSP*

O setor de gauge do Modelo Padrão das interações eletrofracas ainda não foi conclusivamente testado, sobretudo as interações entre os bósons de gauge. Podemos estudar estes vértices utilizando novas lagrangianas efetivas que podem descrever efeitos de uma nova física. A atual geração de aceleradores mostra-se incapaz de testar diretamente estes vértices devido à limitação na energia do centro de massa. Podemos obter vínculos para lagrangianas efetivas analisando os efeitos de correções radiativas oblíquas (a nível de propagadores de bósons vetoriais), através das definições das variáveis  $S, T$  e  $U$ , e utilizando os dados experimentais do LEP como parâmetros de entrada. Tais variáveis permitem o estudo de desvios do Modelo Padrão devido a manifestação de uma nova física. Analisamos os vínculos para operadores quirais, invariantes por  $SU(2)_L \otimes U(1)_Y$ , que geram acoplamentos trípticos e quárticos para os bósons de gauge. Os operadores utilizados podem ser encontrados na referência "T. Appelquist and G. Wu, Phys. Rev. D 48 (1993) 4337".

#### Lagrangianas Não-Polinomiais no Modelo de Skyrme

JORGE ANANIAS NETO  
*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, DCP*

Escolhendo diferentes constantes de acoplamento para termos de derivadas de ordem superior no Modelo de Skyrme, podemos somar o Lagrangiano final numa forma binomial, geométrica e logarítmica que por sua vez apresentam consideráveis melhoras na usual fenomenologia prevista.

#### Correlação "slope-mass" na dissociação difrativa profundamente inelástica

ANTONIO CARLOS BAPTISTA ANTUNES, ALEXANDRE GOLDEGOL

*Univ. Federal do Rio de Janeiro*

O modelo Deck a tres componentes foi desenvolvido para descrever as correlações "slope-mass-cos $\theta^{GJ}$ " nas reações de dissociação difrativa hadrônica. Neste trabalho desenvolvemos um modelo semelhante, a nível de partons, para descrever a correlação da inclinação difrativa com a massa difratada nas reações de dissociação difrativa simples profundamente inelástica. Essa correlação foi observada em reações de dissociação difrativa profundamente inelástica dos tipos  $\pi + p \rightarrow X + p$ ,  $\pi + p \rightarrow \pi + X$ ,  $K + p \rightarrow X + p$ ,  $K + p \rightarrow K + X$ , por M. Adamus et al (EHS-NA22 Collaboration). No modelo que elaboramos, um pomeron "hard" interage com um parton (quark, antiquark, diquark). A correlação "slope-mass" ocorre portanto a nível de partons. Com a hadronização do parton espalhado e do gluon emitido, na presença do residuo espectador do hadron difratado, essa correlação é suavizada, mas pode ser observada no processo hadrônico.

### O POTENCIAL QUARK-QUARK NOS BÁRIONS E A FORMAÇÃO DE DIQUARKS

ANTONIO CARLOS BAPTISTA ANTUNES

*Univ. Federal do Rio de Janeiro*

LEILA JORGE ANTUNES

*Instituto de Engenharia Nuclear - CNEN*

Neste trabalho mostramos que a formação de diquarks é um fenômeno devido às caracter

ísticas da interação quark-quark no interior dos bárions. O comportamento do tipo coulombiano atrativo a pequenas distâncias e o crescimento com a distância, na região confinante, igual ou mais lento que o de um potencial linear, contribuem para que os quarks tendam a se aglutinar aos pares dentro do bárion. Consideramos o caso de um bárion formado por três quarks, sendo dois deles de massas iguais e muito maiores que a do terceiro. Na aproximação adiabática podemos analisar o problema de autovalores da energia do terceiro quark sob ação do potencial dos dois quarks pesados no referencial de repouso dos últimos. A distribuição de probabilidade do quark leve na direção definida pelos dois quarks pesados mostra que a formação de diquarks depende do potencial de interação dos quarks. Escolhe-se para descrever as interações dos quarks no bárion um potencial real

ístico, parametrizado pelos estados quark-antiquark dos mésons, devidamente corrigidos por um fator de cor do singlete para o anti-triplete. Com este potencial a distribuição de probabilidade do quark leve apresenta máximos exatamente na posição dos quarks pesados. Esta distribuição revela a estrutura de diquarks formados pelo quark leve e cada um dos pesados. Com potenciais do tipo linear ou oscilador harmônico a distribuição de probabilidade do quark leve tem máximo a meia distância entre os quarks pesados. Nesses casos não haveria formação de diquarks.

### Análise de Sinal e Background para a Produção de Leptoquarks Escalares

OSCAR ÉBOLI, THAIS LUNGOV, RENATA

ZUKANOVICH FUNCHAL

*Universidade de São Paulo*

Leptoquarks aparecem em diversas extensões do Modelo Padrão, tais como GUT (Grand Unified Theories), Technicolor e modelos compostos sendo que a sua detecção seria evidência definitiva de física além do Modelo Padrão. Estas novas partículas são caracterizadas por carregar número bariônico e fermiônico simultaneamente, podendo apresentar qualquer valor de spin. Apresentamos em nosso trabalho a análise do sinal e do respectivo background para a produção de leptoquarks escalares através do processo  $q\bar{q} \rightarrow eY \rightarrow e^+e^-u$ , onde  $Y$  representa um leptoquark que se acopla a pares  $ue$ . Para tanto, utilizamos como gerador dos eventos, tanto para o sinal como para o background, o código Monte Carlo Pythia. Visto que os modelos teóricos não determinam nem sua massa nem o acoplamento de Yukawa com léptons e quarks, trabalhamos em intervalos dessas grandezas (massa do leptoquark e acoplamento) os quais respeitem o limite inferior de 170 GeV dado pelo Hera, e de 120 GeV fornecido pelo Tevatron.

### INDIRECTS SIGNALS FOR LEPTOQUARKS

JORGE E. CIEZA MONTALVO

*Univ. do Estado do Rio de Janeiro*

OSCAR J. P. ÉBOLI, M. G. MAGRO, PEDRO G.

MERCADANTE

*Univ. de São Paulo*

We study the indirects signals for scalar - leptoquarks as for vector - lepto quarks in  $ep$  colliders, trough their effects on the production of a lepton and a jet. We will use the distributions functions of partons inside the protons from Duke-Owens.

### Threshold Effects and Perturbative Unification

M. V. MANÍAS

*Departamento de Física, Universidad Nacional de La Plata, Argentina*

M. BASTERO-GIL, J. PÉREZ-MERCADER

*Laboratorio de Astrofísica Espacial y Física Fundamental, Madrid, España*

We discuss the effect of the renormalization prescription in the computation of the unification point for running coupling constants. We explore the effects of threshold-crossing on the  $\beta$ -functions. We compute the running of the coupling constants of the Standard Model, between  $m_z$  and  $M_p$ , using a mass dependent subtraction procedure, and then compare the results with  $\overline{MS}$ , and with



$\theta$ -function approximation. We also do this for the Minimal Supersymmetric extension of the Standard Model. In the latter, the bounds on susy masses that one obtains by requiring perturbative unification are dependent, to some extent, on the procedure.

### PHENOMENOLOGY OF THE SPONTANEOUS CP VIOLATION IN $SU(3)_L \otimes U(1)_Y$ ELECTROWEAK MODELS

EUIS N. EPELE, DANIEL A. GÓMEZ DÜMM  
Departamento de Física, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

We analyse the phenomenological consequences of assuming spontaneous CP violation in an  $SU(3)_L \otimes U(1)_Y$  model with three Higgs triplets and one sextuplet. Since this CP-violating effects are due to the presence of complex vacuum expectation values in the Higgs sector, a detailed study of the scalar potential is in order. We proceed first by identifying the scalar mass eigenstates when CP is conserved and then when CP is spontaneously broken. Afterwards we estimate the corresponding contributions to the mass difference  $m_{K_L} - m_{K_S}$  and the parameters  $\epsilon$  and  $\epsilon'$ .

### Oscilações de neutrinos na matéria no contexto de três famílias.

VERÍSSIMO MANOEL DE AQUINO  
Universidade Est. de Campinas - Universidade Est. de Londrina

JOSÉ BELLANDI FILHO, MARCELO M. GUZZO  
Universidade Estadual de Campinas

Partindo da equação de evolução temporal para um sistema de três famílias de neutrinos na presença da matéria, derivamos uma solução analítica para as amplitudes de probabilidade de transição entre esses sabores. Casos particulares da solução, mixing entre duas famílias a densidade de matéria constante e oscilações entre três famílias no vácuo, são comparados com outras soluções.

### COLOR TRANSPARENCY AND NUCLEAR SHADOWING

ANA GABRIELA GRUNFELD  
Departamento de Física, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

In a recent work (D.Kharzeev and H.Satz, CERN preprint, 1993) it has been shown that the shadowing effects observed in hadron and photon interactions with nuclei are due to quantum-mechanical coherence and interference. As such, they differ in different reactions and cannot be treated as nuclear modifications of parton structure functions. For  $q\bar{q}$  production on nuclear targets, this model allows to estimate nuclear cross-sections in a very simple way for the regimes

of incoherence, shadowing and antishadowing. These nuclear cross-sections are calculated in terms of the size of the coherence length relative to nuclear parameters as the mean free path of the  $q\bar{q}$  fluctuation, the average internucleonic distance and the uniform-equivalent-volume nucleus radius. In this framework, for the case of photoproduction, the crucial consequence is the absence of the shadowing regime. In the present work this procedure has been used in order to compute cross-sections corresponding to the  $c\bar{c}$ -nucleon interactions. Our results are compared with those obtained in a quantum-mechanical QCD-inspired model of Color Transparency for a range of photon energies and nuclear targets (S.Gardner, Phys.Rev.C, 48, 1993, 3011).

### Produção de Léptons Neutros Exóticos em Aceleradores $e^-p$ .

S. W. A. MELO, Y. A. COUTINHO, A. J. RAMALHO  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Analisamos a possibilidade de detecção de léptons neutros exóticos  $L^0$  através da reação  $e^-p \rightarrow \gamma L^0 X$  para as energias dos aceleradores HERA e LEP X LHC, no contexto dos modelos estendidos "Vector Singlet", "Vector Doublet" e "Fermion/Mirror-Fermion". Calculamos as dependências das seções de choque totais nas energias de centro de massa e nas massas dos léptons pesados, e através de uma simulação Monte Carlo obtivemos várias distribuições de interesse. Investigamos a sensibilidade desses observáveis em relação a cortes nos momentos transversos das partículas finais, os ângulos do fóton e do jato com o feixe de prótons, assim como no corte de isolamento na rapidez do sistema fóton-jato. Nossos resultados mostram que seria improvável a detecção de um lépton pesado no HERA, para uma massa típica de 120 GeV, e ângulos de mistura da ordem do ângulo de Cabibbo. Já para o LEP X LHC, com uma energia de centro de massa de 1.3 TeV e luminosidade de  $1000 \text{ pb}^{-1}$ , estimamos que seriam produzidos cerca de 40 léptons pesados por ano.

### A NEW EVOLUTION EQUATION

EUGENE LEVIN  
LAFEX, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas / CNPq  
ERIC LAENEN  
Fermilab - Batavia, Estados Unidos

In this paper a new evolution equation for parton densities is suggested in the region of small  $x_B$  (high energy) which is a generalization of the nonlinear GLR equation and allows us to penetrate deeper in the region of high parton densities than the GLR one. The equation takes into account the shadowing correction on more general basis and includes the multigluon correlations as well as arbitrary initial condition for gluon distribution in a hadron.

## UM MODELO DIQUARK-ANTIDIQUARK PARA DIMESONS

WEUBER DA SILVA CARVALHO, ANTÔNIO CARLOS BAPTISTA ANTUNES

*Univ. Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Física, Brasil*

Neste trabalho os dimesons, ou seja, mesons do tipo  $(qq\bar{q}\bar{q})$  são analisados à luz de um modelo diquark-antidiquark. Apenas estados de onda S são considerados.

Os estados de dimesons formados por diquarks (qq no antitripleto de cor) e antidiquarks ( $\bar{q}\bar{q}$  no tripleto de cor) são metade do número dos estados possíveis, quando os sextetos e antiseptetos de cor também são considerados. No entanto como no estado antitripleto a interação dos quarks é atrativa (a pequenas distâncias) enquanto que no sexteto é repulsiva, os dimesons do tipo diquark-antidiquark têm massas menores que os demais. Calculamos também a contribuição das várias configurações, bem como dos estados de mesmo spin vindo de acoplamentos diferentes.

## NUCLEON MASS SPLITTING IN THERMO FIELD DYNAMICS

H. R. CHRISTIANSEN, L. N. EPELE, H. FANCHIOTTI, C. GARCÍA CANAL

*Univ. Nacional de La Plata - La Plata, Argentina*

A calculation of the finite temperature and density (FTD) dependence of the neutron-proton mass difference is performed within a purely hadronic context where the  $\rho - \omega$  mixing is pointful for the charge symmetry breakdown. We show that the extension of Quantum Field Theory in vacuum to FTD media, i.e. axiomatic Thermo Field Dynamics, provide sensible results for the nucleon mass splitting under extreme conditions. In connection with the present scheme we discuss the Nolen Schiffer Anomaly, finding good agreement with other predictions on the subject.

## THE REASON BEHIND THE GELL-MANN-OKUBO MASS FORMULA

MÁRIO EVERALDO DE SOUZA

*Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Física*

The Gell-Mann-Okubo mass formula has been widely used as a phenomenological tool in particle physics but the underlying basis of the formula has not been known. The present work reveals this basis and generalizes the formula in such a way that includes also SU(4), SU(5) and SU(6).

## Produção de quarks exóticos no HERA

E. M. L. DE ALMEIDA JR, J. A. MARTINS SIMÕES, C. M. PORTO, P. QUEIRÓS FILHO, A. J. RAMALHO  
*Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro*

Apresentamos um estudo da produção e decaimento de quarks pesados exóticos nos modelos *fermion fermion-mirror*, *vector singlet* e *vector doublet*. É feita uma reconstrução dos estados finais, usando-se o método de Monte Carlo, para diversas distribuições. Para a energia disponível no anel HERA (DESY), obtivemos que para quarks exóticos na faixa de massa de 100 a 150 GeV, e com ângulos de mistura da ordem de  $\sin^2\theta = 0.05$ , sua produção pode ser claramente dominante com relação a produção do quark padrão *top*. Discutimos cortes experimentais que podem eliminar o *background* devido ao quark *bottom*. Comparamos as previsões teóricas para os três modelos acima de modo a indicar uma maneira de estabelecer a origem de um possível sinal experimental de um quark exótico. Mesmo que este sinal não seja encontrado, HERA pode estabelecer novos limites experimentais para objetos exóticos, apesar de haver alguma dependência nas estimativas das seções de choque total.

## Uma Proposta de Gauge com Glúons Massivos

R. DORIA

*Universidade Católica de Petrópolis*

J. A. HELLAËL-NETO

*Universidade Católica de Petrópolis e Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas*

Os recentes resultados sobre a existência do top quark provocam uma discussão sobre o universo confinado. A perda da fenomenologia Galileana que o confinamento provoca cria dúvidas fundamentais. Por exemplo, e se existissem quarks escalares...

O desafio do momento não está em apenas se procurar pelo top quark, mas também por outros modelos alternativos à QCD. Considerando-se que os quarks carregam sabores, a simplicidade de argumento nos leva a crer na existência de glúons massivos. Para isto, estuda-se uma Lagrangeana que, a partir de campos compostos, desenvolve glúons sem massa e massivos, sem quebrar a invariância de gauge.

A renormalizabilidade e a unitariedade do modelo são analisadas. Os propagadores encontrados são saudáveis e o modelo admite dois gauge-fixings. A identidade de Slavnov-Taylor é obtida. Cálculos perturbativos estão em andamento. Observa-se que glúons massivos apresentando a propriedade de liberdade assintótica são mais naturais para serem interpretados nas reações entre quarks do que supor a presença de *W's* intermediários.

## Um Eletromagnetismo sem Cargas Elétricas

R. DORIA, LEONARDO FOGEL

*Universidade Católica de Petrópolis*

A perda da noção de atomicidade que o confinamento provoca nos leva a buscar por modelos onde as características dos quantas envolvidos nas reações sejam de-

fnidas a partir da noção de contexto. Desta maneira estudaremos o fóton através de um modelo de gauge generalizado abeliano. Significa assumir diferentes potenciais de gauge transformando-se sob um mesmo grupo  $U(1)$ , sendo que um desses quantas envolvidos será o fóton.

Obtém-se então uma equação de Maxwell generalizada. Surgem novas equações de continuidade e leis de conservação. A expressão da força de Lorentz é estendida. Fótons auto-interagentes surgem trazendo uma proposta de eletromagnetismo não linear. Um primeiro estudo sobre as novas ondas eletromagnéticas é apresentado. Um novo tipo de efeito Meissner é obtido. Uma analogia deste eletromagnetismo com fótons auto-interagentes (três e quatro vértices) com o eletromagnetismo usual para meios contínuos é apresentada. Observe-se que todos os cálculos efetuados tais como equações de movimento e leis de conservação do tensor energia-momento foram efetuados através da linguagem FORM.

#### Os Sólitons do Modelo Sigma Não-linear Sobre a Tri-esfera

JUAN ALBERTO MIGNACO, STENIO WULCK ALVES  
DE MELO

*Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro*

Estudamos o modelo sigma não-linear sobre a tri-esfera. Consideramos a possibilidade de descrever sólitons com número bariônico um, e determinamos o comportamento das soluções possíveis com o raio da tri-esfera. Escrevemos as expressões para as quantidades físicas em função desse raio, e as comparamos com as conhecidas experimentalmente, para o núcleon. Comparamos os resultados com o modelo de Skyrme.

#### Sólitons no Modelo Sigma Não-linear Estendido

JUAN ALBERTO MIGNACO, STENIO WULCK ALVES  
DE MELO

*Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro*

Neste trabalho, ainda em andamento, procuramos entender o sóliton que decorre da transformação de fase na configuração de campo de Skyrme, mas tendo como ponto de partida o modelo sigma não-linear.

O modelo de Skyrme ( $MS_k$ ) consiste de uma densidade de lagrangiana com dois termos: o primeiro deles é o modelo sigma não-linear ( $MS$ ) propriamente dito, e o segundo, introduzido por T. H. Skyrme, é um termo imediato de ordem superior nos campos quirais, que materializa os sólitons que no  $MS$  só existem sob os argumentos da teoria da homotopia, mas que não sobrevivem como solução da equação diferencial não-linear do modelo.

No  $MS$ , a configuração de campo  $U_\sigma(\vec{r})$  é um elemento do  $SU(2)$  e faz o mapeamento não-trivial do espaço-

tempo compactificado na variedade do grupo de simetria do vácuo,  $SU(2)$ . No entanto, a massa clássica da partícula associada a  $U_\sigma(\vec{r})$  vai à zero através de uma mudança de escala.

No  $MS_k$ , o campo  $U_k$  é o mesmo do  $MS$  ( $U_k = U_\sigma$ ), mas a massa clássica, agora, tem um valor finito não nulo (a materialização do sóliton).

Neste nosso trabalho analisamos o sóliton introduzido por Dalarsson quando o campo  $U_\sigma$  sofre uma transformação de fase:  $U_\sigma \rightarrow U_d = e^{i\phi(\vec{r})}U_\sigma$ , onde  $\phi(\vec{r})$  é uma função radial constante no tempo. O campo  $U_\sigma$  é parametrizado segundo a prescrição de Skyrme:  $U_k = e^{i\vec{r}\cdot\vec{F}(r)}$ , onde  $\vec{r}$  tem como componentes as matrizes de Pauli;  $(\hat{r}) = \vec{r}/r$  e  $F(r)$  é a função ângulo quiral que satisfaz às condições  $F(0) = \pi$  e  $F(\infty) = 0$ . A substituição de  $U_\sigma$  por  $U_d$  no  $MS$  permite duas equações diferenciais: uma para  $F(r)$  e outra para  $\phi(r)$ , ambas acopladas. Entendemos esta segunda equação diferencial como um vínculo na teoria; a partir desse vínculo, é possível contruir, segundo Dalarsson, uma configuração de energia finita (o sóliton) num modelo que não é mais o  $MS$ . Este é o ponto do nosso trabalho.

#### PRODUCTION OF Z-HIGGS BOSON PAIRS AT PHOTON LINEAR COLLIDERS

O. J. P. ÉBOLI

*Instituto de Física, Universidade de São Paulo, Brasil.*

M. C. GONZALEZ-GARCIA

*Physics Department, University of Wisconsin, Madison, EUA.*

S. F. NOVAES

*Instituto de Física Teórica, Universidade Estadual Paulista, Brasil.*

We study the associated production of Z and Standard Model Higgs bosons in high energy  $\gamma\gamma$  collisions with the photons originating from Compton laser backscattering. According to our results, within the framework of the standard model, this process will give rise only to very few events for an yearly integrated luminosity of  $10 \text{ fb}^{-1}$ , even at very high energies.

#### Estudo do Modelo de Excesso de Píons para Efeitos Nucleares na Produção Hadrônica de Quarks Pesados e da Partícula $J/\psi$ .

A. L. AYALA; F. O.

*Instituto de Física, UFRGS e Dep. de Física, IFM, UFPel, Brasil.*

M. B. GAY DUCATI

*Instituto de Física, UFRGS, Brasil.*

L. EPELE, C. A. GARCIA CANAL

*Laboratório de Física Teórica, U. N. de La Plata, Argentina.*

Investigamos a possível contribuição do excesso de píons para os efeitos nucleares presentes nos processos hadrônicos com produção de Quarks pesados e da

partícula  $J/\Psi$ . O Modelo de excesso de píons, que descreve bem os efeitos nucleares em processos lépton-núcleo, é incluído na fatorização da seção de choque hadrônica, junto com o modelo de decaimento da partícula  $\chi$  em  $J/\Psi$ . Apresentamos resultados para a seção de choque diferencial na variável  $x_F$  e para a seção de choque total.

### QCD AT LARGE DISTANCES

RAMÓN MÉNDEZ-GALAIN

*Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de Montevideo, Uruguay*

We present a method to study long range properties of Quantum Chromodynamics. It is based in the so-called block-spin procedure implementing the renormalization group "à la Wilson". Main results concerning chiral symmetry and confinement are discussed. Preliminary results on QCD vacuum structure are presented.

*SC8 - Fenomenologia das Partículas Elementares (Particle Physics Phenomenology) - 07/10/94*

### Coulomb Interference and Bending Slope in Hadron-Hadron Scattering

ERASMO FERREIRA

*Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro  
FLÁVIO I. PEREIRA  
Observatório Nacional, Rio de Janeiro*

With the purpose of testing the results of QCD calculations on the structure of the forward elastic scattering cross-section, we analyse the coulombic-nuclear interference occurring at small values of the momentum transfer. We investigate the influence of the hadronic structures on the determination of the Coulomb phase and consequently on the t-dependence of the strong interaction slope parameter.

### THE ROLE OF SCREENING IN HIGH ENERGY PHOTOPRODUCTION

URI MAOR ERROLGOTSMAN

*School of Physics and Astronomy, Tel Aviv University,  
Tel Aviv, Israel  
EUGENE LEVIN  
LAFEX, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CNPq)*

The role of screening corrections, calculated using the eikonal model, is discussed in the context of soft photoproduction. We present a comprehensive calculation considering the total, elastic and diffractive cross sections jointly. We examine the differences between our results and those obtained from the supercritical Pomeron-Reggeon model with no unitary corrections.

### Quarks Pesados na QCD a Pequeno- $x_{Bj}$

M. B. GAY DUCATI

*Instituto de Física, UFRGS.*

A supressão de quarks pesados em processos de elétron e hadroprodução é detectada experimentalmente para pequenos valores de  $x_{Bj}$ . Este fenômeno está relacionado com a QCD a pequenos  $x_{Bj}$ , um dos problemas mais complexos da fenomenologia atualmente. O comportamento das equações de evolução das distribuições de partons nesta região cinemática crítica não é inteiramente conhecido, pois pode estar conectado com mecanismos não perturbativos. A análise que realizamos da supressão de  $J/\Psi$ ,  $\Psi'$  e  $\Upsilon$  em processos de altas energias contribui na obtenção de parâmetro para a combinação de partons e de limites para regiões de  $x_{Bj}$  pequeno, ainda compatíveis com o tratamento perturbativo.

### PHENOMENOLOGICAL 2D- $\chi^2$ ANALYSIS FOR AGS PION INTERFEROMETRY DATA

SANDRA S. PADULÁ

*Instituto de Física Teórica - UNESP*

Pion correlation data from AGS/E802 Collaboration on central Si+Au reactions at 14.6 AGeV/c are analyzed. We show that the projected one dimensional pion correlation functions are consistent with widely different decoupling space-time geometries due to uncertainties in the long lived resonance production. In particular  $R_{\perp} = 4.57$  fm and  $\tau = 3.1$  fm/c without resonances and  $R_{\perp} = 3.06$  fm  $\tau = 1.57$  fm/c with Lund resonance abundance provide equally good descriptions of the  $C(q_{\perp})$  data. To test the enhanced sensitivity of two dimensional correlation functions to the underlying dynamics, we perform a 2D- $\chi^2$  analysis of  $C(q_{\perp}, q_L)$ . The minimum  $\chi^2$  geometries are found, however, to provide only a poor fit to data. We discuss some possible causes to this situation and the gain in the conclusions when joint 1-D and 2-D analysis are performed.

### A Single Quark Effective Potential Model

BARDO ERNST JOSEF BODMANN, CESAR AUGUSTO ZEN VASCONCELLOS

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
MANFRED DILLIG*

*Friedrich Alexander Universität Erlangen Nürnberg,  
Alemanha*

The present work analyses a new spherical symmetric effective potential of a single quark, as the basis for the model of the nucleon. The potential, with a singularity at a finite radius, models a sharp distinction of two different regions of the hadron, inside and outside the singular radius of the potential, and replaces

the frequently used harmonic oscillator potential and its running coupling constant. Model inherent constraints, on the second derivative of the wavefunction at the singular radius define the relation between the quark mass and the energy eigenstate and determine the length scale parameter  $R$ .

### Chiral Invariant Coupling of Pions to a Soft Surface Bag

H. T. COELHO

Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50670-901 Recife-PE, Brazil

C. A. Z. VASCONCELLOS, B. E. J. BODMANN, F. PILOTTO

Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 91509-900, Porto Alegre-RS, Brazil

In this investigation, we propose a modified version of the fuzzy bag model (FBM). In the FBM, the surface of the bag is made soft, the pion-quark interaction is introduced through a chiral invariant Lagrangian, and the pion can freely propagate into the bag. In the modified version of the fuzzy bag model (MFBM), the pion is allowed to penetrate into the surface region of the bag in a smeared way. For a comparison of the MFBM with experiment and other models, we have calculated the pion-nucleon form-factor,  $g_{\pi NN}$ , the axial charge,  $g_A$ , and discussed the Goldberger-Treiman relation. Calculation of  $g_{\pi NN}$  shows an improvement over previous results. The calculation of  $g_A$  gives the same value when compared to the corresponding one obtained in chiral bag models. Other quantities are calculated as well.

### Probabilidade de Formação de um Gap de Rapidez na Produção do Higgs

CARLOS OURIVIO ESCOBAR, THAIS LORENA LUNGOV

Universidade de São Paulo

A possibilidade de se usar intervalos de rapidez como assinatura da produção de bósons de Higgs por fusão de  $W$ 's foi proposta por Bjorken em 1992.

Uma dificuldade para sua utilização são as interações que ocorrem entre os feixes remanescentes da reação, que possivelmente povoam o intervalo de rapidez produzido pelo evento duro.

A descrição dessas interações é feita através de modelos, e não há até o momento uma teoria completa sobre o assunto.

Neste trabalho, calculamos a probabilidade de que um gap de rapidez produzido num evento do tipo  $WW \rightarrow H \rightarrow WW$ , com os bósons vetoriais decaindo leptonicamente, mantenha-se limpo, ou seja, possa ser usado como assinatura para o higgs, usando como modelo para as interações remanescentes o Dual Parton Model (DPM).

O DPM é baseado na unitarização topológica das

seções de choque dura e suave, e é apresentado na forma de um código que segue a evolução do processo de espalhamento passo a passo de uma forma probabilística e incorpora a troca de pomerons obedecendo as regras de Abramovskii, Gribov e Kancheli (AGK).

### MINIJETS, INELASTICITY AND PROTON-PROTON TOTAL CROSS SECTION

ADRIANA L. GODOI, JOSÉ BELLANDI, ROBERTO J. M. COVOLAN, JOSÉ MONTANHA

Univ. Estadual de Campinas (UNICAMP) - Campinas, SP.

Inelasticity is the fraction of energy employed on the production of secondary particles in a high energy collision. In spite of its importance, its behavior with energy is not clear. We used the Interacting Gluon Model (IGM) to try two types of average inelasticity, one crescent with energy and other decrescent. We performed a reanalysis of Akeno data by means of more consistent methods than the usual ones based in parametrization or simulation. The proton-air inelastic cross section and the proton-proton total cross section were calculated for LHC energies.

### FUNÇÕES DE PERFIL DO ESPALHAMENTO ELÁSTICO PARTON-PARTON EM MODELOS EIKONAIIS

DARIO SASSI THOBER, MÁRCIO JOSÉ MENON

Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMP

Aspectos ópticos e geométricos do espalhamento elástico de hadrons a altas energias são usualmente discutidos em termos da função de perfil, a transformada de Fourier da amplitude de espalhamento. Certas classes de modelos geométricos que tratam do espalhamento próton - próton e anti-próton - próton a altas energias introduzem diferentes parametrizações para as amplitudes de espalhamento entre constituintes (quarks de valência e mar, ou genericamente partons). Com base nos resultados de quatro principais modelos geométricos atuais, apresenta-se uma análise das funções de perfil correspondentes, obtidas analiticamente e numericamente nos casos em que a transformada analítica não pôde ser determinada. Discute-se os métodos de integração, as interpretações ópticas e geométricas de cada resultado, bem como possíveis conexões com cálculos da Cromodinâmica Quântica na rede.

**ESTUDO DE SIMULAÇÃO PARA  
PRODUÇÃO DE BÁRIONS CHARMOSOS**  
FERNANDA GALLINUCCI GARCIA, C. O. ESCOBAR  
*Universidade de São Paulo*

O mecanismo de produção múltipla dos hádrons não está bem definido. Não se conhece o processo com o qual os quarks e glúons se unem para formar os hádrons finais. O interesse nesta questão é devido ao fato de que o estudo da produção de partículas contendo quarks pesados fornece a possibilidade de melhor compreender o mecanismo de interação forte a altas energias.

Assim sendo, existem alguns modelos que tentam descrever este fenômeno. Discutiremos um modelo inspirado na QCD não-perturbativa, *Quark Gluon String Model - QGSM*, que utiliza a idéia de strings de Pomeron quark-glúon para descrever a produção múltipla de hádrons com baixo  $p_t$  a altas energias.

Apresentaremos comparações com alguns dados experimentais para mésons charmosos e resultados obtidos para bárions charmosos.

Para bárions charmosos existem hoje poucos dados em hadroprodução. A situação deverá mudar radicalmente com a experiência FERMI LAB E781.

*SC12 - Fenomenologia das Partículas Elementares (Particle Physics Phenomenology) - 08/10/94*

**THREE GENERATION  
MIKHEYEV-SMIRNOV-WOLFENSTEIN  
EFFECT AND THE SOLAR NEUTRINO  
PROBLEM**

M. M. GUZZO

*Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).*

*Instituto de Física Gleb Wataghin, Brazil*

O. L. G. PERES, V. PLEITEZ

*Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Física Teórica, Brazil*

R. ZUKANOVICH FUNCHAL

*Universidade de São Paulo (USP), Instituto de Física, Brazil*

The possibility that neutrino oscillations indeed take place in nature is very appealing. Many interesting weak phenomena could be understood in the light of such mixings. In the presence of matter, neutrino oscillations can be quite different from oscillations in the vacuum given rise to the Mikheyev-Smirnov-Wolfenstein (MSW) effect.

Most theoretical and experimental works concerning neutrino oscillations deal with only two generations. Whenever three generations are considered in the literature, either only two family transitions are effective or

the parameters used in the analysis are fixed arbitrarily with little or no phenomenological support.

We present here an exact analytic solution for the adiabatic matter effects in the three generation case. Our solution is used to calculate the survival neutrino probability and investigate the solar neutrino problem in a scenario where the neutrino masses are such that  $m_1 m_2 \ll m_3$ . We also take into account other phenomenological constraints on neutrino mixing angles and masses coming from  $\tau$  leptonic decays, pion decays,  $Z^0$  invisible width, end-point data from  $\tau$  decay into five pions and assuming world average data for the ratio  $G_\tau/G_\mu$ .

**A Radiative Corrections Scheme for  
Generation of the Lepton Masses**

FELICE PISANO, VICENTE PLEITEZ

*Instituto de Física Teórica, Universidade Estadual Paulista - Rua Pamplona, 145, 01405-900 - São Paulo, SP*

MAURO DÖNZETI TONASSE

*Instituto de Física da Universidade de São Paulo, 01498-970 C.P. 20516 - São Paulo, SP*

We consider, in the context of a 3-3-1 model of the electroweak interactions recently proposed, the generation of lepton masses by introducing a single neutral right-handed singlet in a radiative corrections scheme. By adding a lepton-baryon number violating term in the Higgs potential, we show that one can have the right mass spectrum for the leptons without introducing a sextet of Higgs fields which is present in the original model. Two neutrinos and the electron are massless at zeroth order, while the other leptons - two neutrinos, the muon and the tau - are massive. However, the charged massive leptons are still mass degenerate. At one-loop level the degenerescence is broking. The electron and the remainder neutrino masses emerge when we consider two-loop level corrections. The smallness of the masses of the electron, the lightest neutrino and the mass difference between the muon and the tau arise naturally in this model.

**OSCILAÇÕES NO VÁCUO EM TRÊS  
GERAÇÕES E O PROBLEMA DO  
NEUTRINO SOLAR**

M. M. GUZZO

*Instituto de Física Gleb Wataghin Universidade Estadual de Campinas Unicamp*

O. L. G. PERES, V. PLEITEZ

*Instituto de Física Teórica Universidade Estadual Paulista UNESP*

R. ZUKANOVICH FUNCHAL

*Instituto de Física Teórica Universidade de São Paulo USP*

Existe atualmente duas possíveis evidências de massas não-nulas para os neutrinos: a) o problema dos neutrinos solares e b) dos neutrinos atmosféricos. O problema dos neutrinos solares é a redução do fluxo dos neutrinos do tipo elétron que chegam à Terra observado por quatro experiências: Kamiokande, Homestake, Gallex e Sage. Uma das possíveis soluções é a chamada *oscilação no vácuo*. Se os neutrinos tem massa é possível haver transições de um sabor a outro pelo aparecimento de termos não diagonais na matriz de mistura que relaciona autoestados de interação e de massa. Usualmente tais soluções são feitas considerando oscilações entre apenas duas gerações. Tal hipótese é feita por simplicidade: dado o número adicional de parâmetros que aparecem em três gerações. Em um trabalho recente foi feita a análise da mistura de três gerações em algum processo fracos. Usamos os parâmetros vinculados por estes processos para que a parametrização da probabilidade de transição de três gerações seja dada por um ângulo  $\theta$  e uma diferença de massa  $\Delta m^2$  (os outros ângulos já forma fixados). Obtivemos que  $0.3 \leq \sin^2 \theta \leq 0.7$  and  $3 \times 10^{-11} \text{ eV}^2 \leq \Delta m^2 \leq 8 \times 10^{-11} \text{ eV}^2$ .

## NEUTRINOS ATMOSFÉRICOS E A RAZÃO

$$\nu_e/\nu_\mu$$

H. M. PORTELLA, R. H. C. MALDONADO, A. GOMES

*Universidade Federal Fluminense*

NEUSA AMATO, C. E. C. LIMA

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas*

Os neutrinos atmosféricos são produzidos nos chuviscos hadrônicos induzidos pelos Raios Cósmicos Primários e são observados em detectores subterrâneos de grande massa de água (Cerenkov), através de suas interações no interior desses detectores ("Contained Events"). Da medida dos elétrons e muons contidos nesses detectores estima-se para a razão  $(\nu_e + \bar{\nu}_e)/(\nu_\mu + \bar{\nu}_\mu)$  um valor acima de 1, o que está em total desacordo com estimativas teóricas que sugerem um valor de aproximadamente 1/2.

Várias hipóteses tem sido estudadas com a finalidade

de explicar essa discrepância:

a) Estimativa incorreta da aceitação e eficiência do detector ou mesmo na identificação dos eventos muônicos e eletrônicos dentro do detector.

b) Erro no cálculo da seção de choque das interações ( $\nu$ -núcleo). O processo dominante é o espalhamento quasi-elástico sobre  ${}^{\text{a}}\text{O}^{16}$  para os detectores de Cerenkov.

c) Cálculos incorretos para os fluxos dos  $\nu_\mu$  e  $\nu_e$ .

Neste trabalho vamos calcular os fluxos dos  $\nu_\mu$  e  $\nu_e$  e estimar a razão entre eles na região de energia de 0,1 a 50 GeV, usando o método das aproximações sucessivas. Vamos comparar nossos resultados com os obtidos via Monte-Carlo por Gaisser /*et al* e com os obtidos analiticamente por Bugaev, Nahmov.

Nossos cálculos indicam um deficit dos  $\nu_\mu$  e um valor dos  $\nu_e$  muito próximo dos resultados experimentais. Isso sugere uma explicação em termos de oscilações do tipo  $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau(\nu_s)$ .

## BLACK HOLE NUCLEATION IN 331 MODEL

CLOVIS BELBUTE PERES, FELICE PISANO  
*Instituto de Física Teórica - unesp, São Paulo*

Even Though Hawking Radiation may seem a generic feature shared by any theory of gravitation, the consequences that the evaporation of Primordial Black Holes (PBH) can have on our cosmological scenarios differ greatly on the theory assumed to describe the matter fields. In this work we investigate some of these consequences on the light of the  $SU(3)_C \times SU(3)_L \times U(1)_N$  gauge model for non-gravitational interactions. We re-emphasize the peculiarities of this model and make an explicit calculation of the rate at which PBH nucleate in this framework. We contrast our result with the ones coming from the  $SU(5)$  and from the Standard Model for elementary particles. Other cosmological consequences and future work are also adressed.

## TEORIA DE CAMPOS

SC1 - Teoria de Campos (Field Theory) -  
05/10/94.

**Teoria de Campos na presença de paredes**  
ROLAND KOBERLE

Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São  
Paulo

Discutimos as modificações necessárias para implementar o programa de *bootstrap* para gerar teorias com infinitas leis de conservação na presença de fronteiras. Usamos teorias de Toda para ilustração e exibimos a estrutura dos estados ligados novos, que aparecem junto as paredes. Estes estados devem por sua vez participar do programa de *bootstrap*. Apresentamos ainda a discussão da física destes novos modelos.

### O MÉTODO DO HEAT KERNEL COMO UMA REGULARIZAÇÃO ESTATÍSTICA

HENRIQUE BOSCHI FILHO

Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Neste trabalho, mostramos que o bem conhecido método de regularização do heat kernel, que usualmente é tido como puramente matemático, pode ter uma interpretação estatística, quando aplicado ao cálculo de anomalias quirais ou de traço. Isto se dá da seguinte forma: Consideremos uma teoria, originalmente definida numa variedade  $\mathcal{M}$ , em  $D$  dimensões, a temperatura zero. Vamos inseri-la num banho térmico a temperatura  $\beta^{-1}$ , onde  $\beta \geq 0$ . Dessa forma, a teoria está, agora, definida na variedade  $\mathcal{M} \otimes S$  em  $D+1$  dimensões, onde  $S$  é uma uni-esfera. Neste espaço, podemos calcular o valor esperado térmico da matriz  $\gamma_5$  (definida de forma usual em  $D$  dimensões) e mostrar que a anomalia quiral regularizada  $\mathcal{A}(x)$  é igual ao produto desse valor esperado (que tende a zero) por uma constante de normalização (que tende a infinito) quando tomamos o limite de temperatura infinita, ou seja,  $\beta \rightarrow 0$ . Procedimento análogo pode ser aplicado para a anomalia de traço ou conforme.

### Interações não lineares entre campos eletromagnéticos em altas temperaturas

FERNANDO T. BRANDT, JOSIF FRENKEL

Instituto de física, USP

São apresentados argumentos mostrando que a ação efetiva, descrevendo as interações não lineares entre campos eletromagnéticos, possui um limite finito para  $T \rightarrow \infty$ . No limite de grandes comprimentos de onda, esta ação térmica tende para o valor negativo da ação correspondente a temperatura zero.

### Integrais Múltiplas de Grassmann e a expansão em $\beta$ no Modelo de Hubbard $d=2$ (1+1).

IRAIZET DA CUNHA CHARRET, MARIA TERESA  
CLIMACO DOS SANTOS THOMAZ

Universidade Federal Fluminense.

SÉRGIO MARTINS DE SOUZA, EDUARDO VASQUEZ  
CORRÊA SILVA

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Usando a aproximação em  $\epsilon$  ( $\epsilon = \beta/N$ ) de integrais múltiplas de geradores da Álgebra de Grassmann, mostramos a relação entre essa expansão e a expansão em  $\beta$  ( $\beta = 1/kT$ ). Calculamos em ordem  $\beta$  quantidades termodinâmicas do Modelo de Hubbard  $d=2(1+1)$ .

### CROSS SECTION FOR THE PRODUCTION OF ELECTRICALLY CHARGED TOPOLOGICAL EXCITATIONS IN A GENERALIZATION OF QED

EDUARDO CANTERA MARINO

Universidade Federal do Rio de Janeiro

In a recent work, we established a generalization of QED in 3+1D, formulated in terms of an antisymmetric gauge field potential. This theory possesses topologically nontrivial sectors containing electrically charged excitations of the gauge field. In the present work, we estimate the cross section for the eventual production of these excitations and obtain a bound for their mass. We also explore possible mechanisms of spin generation.

### $N=1$ Super-QED $_{1+2}$ from $N=1$ Super-QED $_{2+2}$ in the Atiyah-Ward space-time

OSWALDO MONTEIRO DEL CIMA, MARCO ANTONIO  
DE ANDRADE

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)

Departamento de Teoria de Campos e Partículas (DCP)

One carries out a dimensional reduction à la Scherk of the Abelian massive  $N=1$  super-QED from  $D=2+2$  to  $D=1+2$ . Truncations are needed in order to suppress unphysical modes and one ends up with a parity-preserving  $N=1$  super-QED (rather than  $N=2$ ) in  $D=1+2$ , which spectrum is free from tachyons and ghosts at tree-level. Finally, one discusses the relation between  $N=1$  super-QED $_3$  and  $\tau_3$ -QED $_3$ .

### Anyonic Construction of the $sl_{q,r}(2)$ Algebra JOSÉ LUIZ MATHEUS VALLE

Departamento de Física, ICE, Universidade Federal de  
Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG

MARCÓ AURÉLIO REGO MONTEIRO

Departamento de Relatividade e Partículas, Centro  
Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, RJ



Considering anyonic oscillators in a two-dimensional lattice, we realize the quantum semi-group  $sl_{(q,s)}(2)$  by means of a generalized Schwinger construction. We find that the parameter  $q$  of the algebra is connected to the statistical parameter, whereas the  $s$  parameter is related to a  $s$ -deformed oscillator introduced at each point of the lattice.

### TEORIA DE MAXWELL-PODOLSKY COM TERMO DE CHERN-SIMONS DE ORDEM SUPERIOR: UM MODELO SEM TÁQUIONS?

ALVARO DE SOUZA DUTRA, CESAR PINHEIRO DA NATIVIDADE  
UNESP/Campus de Guaratinguetá - DFQ

Apresentamos um modelo de gauge em 2+1 dimensões, composto de um eletromagnetismo generalizado pela inclusão de dois termos com derivadas de ordem superior. Sendo o primeiro deles o chamado termo de Podolsky, que corresponde a um termo com derivadas do field strength. Este termo em geral conduz ao aparecimento de táquions no espectro do modelo. Incluímos então um segundo termo, semelhante ao termo de Chern-Simons usual mas contendo derivadas de ordem superior.

Mostramos que no modelo resultante pode-se restringir o espaço dos parâmetros de modo a eliminar os táquions. Realizamos então a quantização à la Dirac do modelo seguindo o procedimento de quantização de teorias com derivadas de ordem superior.

### LIGHT-FRONT QUANTIZATION OF DYNAMICAL SYSTEMS WITH CHERN-SIMONS TERM

PREM P. SRIVASTAVA  
Univ. do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Instituto de Física, Rio de Janeiro

Chern-Simons theory coupled to complex scalars is quantized on the light-front in the local light-cone gauge by constructing the self-consistent hamiltonian theory. It is shown that no inconsistency arises on using two local gauge-fixing conditions. The light-front Hamiltonian turns out to be simple and the framework may be useful to construct renormalized field theory of particles with fractional statistics (*anyons*). It would also be practical in view of the well known simplicity of the vacuum on the light-front. The theory is shown to be relativistic and the unconventional transformation of the matter field under Lorentz rotations, interpreted in previous works as anomaly, is argued to be gauge artefact. Few comments are made on a recently proposed gauge independent formulation.

### CONSIDERATIONS RELATED TO THE AHARONOV-BOHM AND CASIMIR EFFECTS

K. DECHOUM, H. M. FRANÇA  
Instituto de Física, Universidade de São Paulo, C.P. 20516, 01498-970 São Paulo, SP, Brazil  
A. MAIA JR  
Inst. de Matemática, Estatística e Ciência da Computação, Univ. Estadual de Campinas, C.P. 6065, 13081-970 Campinas, SP, Brazil

We discuss the interaction between a microscopic electric dipole oscillator and a long solenoid which are separated by a small distance. The zeropoint current fluctuations of the solenoid are taken into account. We describe how they affect the ground state and the excited states of the oscillator, thus providing a description of the Casimir interaction of the system. We conclude that the lifetime of the oscillator excited states are modified when the dipole is close enough to the solenoid. We also show that there is an enhancement in the spontaneous emission of the dipole oscillator and also an anisotropy which is related to the dipole orientation<sup>[1]</sup>. We show that this Casimir interaction always exists, that is, it occurs even when the macroscopic current in the solenoid is zero. The Aharonov-Bohm effect on the oscillator, is interpreted in terms of the solenoid electric field ( $c\vec{E}_{sol} \equiv -\partial\vec{A}_{sol}/\partial t$ ) which acts on the charged oscillating particle. This is possible because, from the microscopic and macroscopic point of view, the fields in the neighbourhood of the solenoid are always time varying due to the discreteness of the electronic charge, the transient behaviour of the macroscopic current and the zeropoint and thermal current fluctuations. We suggest experiments which can exhibit these effects related of the Aharonov-Bohm and Casimir interactions.

[1] H.M. França, T.W. Marshall and E. Santos, "Spontaneous emission in confined space according to stochastic electrodynamics", *Phys. Rev.* **A45**, 6436 (1992).

Teoria de Campos - 05/10/94

### Haldane's Fractional Statistics and the Riemann-Roch Theorem

DING PING LI  
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas  
STÉPHANE OUVRY  
Division de Physique Théorique. IPN, Orsay

Recently, Haldane proposed a new definition of fractional statistics (NDFS), based on Hilbert space counting

argument. The NDFS has arose a lot of interest and has been used for the study of the FQHE hierarchical states. It can be viewed as a generalization of the Pauli exclusion principle in the case of systems with a finite Hilbert space or subspace. Precisely, the generalization of the Pauli exclusion principle to fractional statistics has been investigated in the case of anyons in a strong magnetic field, confined to the infinite Hilbert space of the lowest Landau level (LLL). In this situation, it was found that at most  $\pi/|\theta|$  anyons can occupy a given quantum LLL state ( $\theta = 0$ , Bose statistics;  $|\theta| = \pi$ , Fermi statistics; anyonic statistics  $|\theta| < \pi$ ).

The NDFS can also be used to calculate the size of the full Hilbert space of many-particle states. In FQHE, the emphasis was put on the Hilbert space of the low-energy sector of FQH states in the presence of quasielectron (QE) or quasihole (QH) excitations. On the other hand, the energy spectra of a few electrons can be calculated numerically. A low-energy sector was found which is well separated from the groundstate and corresponds to Hall states with QE or QH excitations. The dimension of the Hilbert space of such states predicted by Haldane is indeed in agreement with the number of states in the low-energy sector.

However, it is clear that a complete and convincing picture of NDFS is still lacking. In view of the several points mentioned above, it is important to improve our understanding about it. We will show that in one case, conventional anyons interacting with a strong magnetic field, the new definition is equivalent to the old one. The Riemann-Roch theorem is used to demonstrate this equivalence. Several examples (including the FQHE) will be worked out in detail to illustrate our claim.

**Algebraic renormalization of antisymmetric tensor matter fields**

VITOR EMANUEL RÓDINO LEMES, RICARDO RENAN LANDIN, SILVIO PAOLO SORELLA  
 Centro Brasileiro de Pesquisa Físicas - DCP

In this work we present a regularization-independent algebraic analysis of a recently proposed, *Phys. Lett. B321 (1994)212*, abelian gauge model containing antisymmetric tensor matter fields. The use of the algebraic method in the present case motivated by the fact that, besides the presence of  $\gamma^5$  in the axial couplings of the classical action, the gauge transformation as well as the antisymmetric matter field explicitly contain the  $\epsilon^{\alpha\beta\mu\nu}$  tensor. The model has been shown to display several interesting features among which we underline the asymptotically free ultraviolet behaviour of the abelian gauge interaction *Phys. Lett. B321(1994)212*.

**A STUDY ON THE GROUND STATE OF HEISENBERG ANTIFERROMAGNETIC CHAINS**

JOSÉ RODRIGO PARREIRA, OSCAR BOLINA, JOSÉ FERNANDO PEREZ

Departamento de Física Matemática, Instituto de Física, USP

In this work we study the ground state of Heisenberg antiferromagnetic chains with long range interactions defined by the Hamiltonian below:

$$H = \sum_{x,n} J(-1)^n n^{-\alpha} \vec{S}_x \vec{S}_{x+n}$$

where  $J < 0$  and  $\vec{S}^2 = s(s+1)$  are usual spin variables. The number of sites in the chain is taken to be even so that periodic boundary conditions can be assumed without frustration. We prove the existence of long range order in the ground state for any value of the spin  $s$  provided  $1 < \alpha < 3$ . We also show, by numerical integration, the existence of Néel order for  $s = 1/2$  if  $1 < \alpha < 1.67$ . To obtain these results we use the techniques of Reflection Positivity and Infrared Bounds as developed by Dyson, Lieb and Simon. To complete the analysis we show, for the same model and making use of an extension for the ground state of the theorem by Mermin-Wagner recently developed by Shastry that, if  $\alpha > 3$ , long range order is not present for any value of the spin  $s$ .

**FLIP DE HELICIDADE DE NEUTRINOS NÃO-MASSIVOS NA PRESENÇA DA GRAVITAÇÃO**

CARLOS MERGULHÃO JÚNIOR

Universidade de São Paulo, Instituto de Física, São Paulo, Brasil

O movimento inercial de férmions na presença da gravitação tem sido analisado ultimamente. Destes estudos mostrou-se haver um acoplamento entre o seu momento angular total e a curvatura do espaço-tempo. Neste contexto, este trabalho mostra que, contrariamente ao que ocorre no espaço plano segundo o Modelo Padrão, existe uma probabilidade não-nula e finita, na presença da gravitação, de que um neutrino de mão-esquerda não-massivo "flippe" para um outro estado de mão direita como consequência do referido acoplamento. Esta probabilidade é calculada na aproximação semi-clássica e em primeira ordem na hamiltoniana de interação. Inicialmente mostrei que, definindo um operador helicidade como  $\hat{h} = \frac{1}{k} \hat{S}_k p^k$  onde  $\hat{S}_k$  é o operador de spin usual, este operador não é conservado pelo fato de que o seu comutador com o hamiltoniano em questão ( $H = \alpha^a p_a + i\alpha^b \Gamma_b$ ) não se anula, justificando quanticamente este "flip" de helicidade. Em seguida, foi calculada a seção de choque diferencial não-nula referente

a transição de um neutrino no estado "left-handed" para um outro no estado "right-handed" imerso num espaço-tempo curvo. Neste espaço-tempo a métrica foi escolhida de forma que ela tivesse a propriedade de ser assintoticamente a métrica de Minkowski para que pudessem ser definidos os estados de neutrino.

## QUANTIZAÇÃO BRST DE TEORIAS DE GAUGE ANÔMALAS

NELSON R. F. BRAGA

*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

It is shown how the BRST quantization can be applied to a gauge invariant sector of theories with anomalously broken symmetries. This result is used to show that shifting the anomalies to a classically trivial sector of fields (Wess-Zumino mechanism) implements the renormalizability conditions on the physical sector. The trivial sector plays the role of a topological sector if the system is quantized without shifting the anomalies.

## ON THE COVARIANTIZATION OF THE CHIRAL CONSTRAINTS

CLÓVIS JOSÉ WOTZASEK, CLIFFORD NEVES,

EVERTON MURILO CARVALHO DE ABREU

*Univ. Federal do Rio de Janeiro*

It is our intention in this work to obtain the rules for the covariant quantization of chiral boson following a constraint conversion method introduced by one of us some years ago in the context of the chiral Schwinger model. As explained in that work, this method is unable to provide the complete Wess-Zumino Lagrangian, but corresponds only to some gauge-fixed version of it. Putting in another words, this procedure only restores part of the symmetry lost during the quantization process. The result we found is equivalent to that found by Subir Ghosh in the sense that the covariantization of the initial chiral constraint is achieved with only one auxiliary field. We then show that this result corresponds to a partial covariantization of the problem, and is equivalent to stopping the iterative method of Clóvis J. Wotzasek at the  $N=1$  stage.

## Fatores de Fase Ordenados na Eletrodinâmica Quântica Escalar

B. M. PIMENTEL, J. L. TOMAZELLI

*Instituto de Física Teórica - Universidade Estadual Paulista*

Partindo das equações de Duffin-Kemmer para o campo escalar complexo, obtemos as funções de Green de dois e tres pontos na aproximação do infravermelho. Mostramos que a singularidade infravermelha factoriza na função de vértice como na eletrodinâmica quântica espinorial, reproduzindo de maneira direta o resultado de

cálculos perturbativos extensos. Tal método pode ser generalizado para funções de  $n$  pontos.

## Trapped Gauge Field

RUBEN ALDROVANDI, ANA LUCIA BARBOSA

*Instituto de Física Teórica - UESP*

Some of the major qualitative characteristics of gauge fields are nowadays believed to be essentially non-perturbative, so that any progress in the understanding of global aspects is of great interest. The best approach available is the Hamiltonian formalism, in which time and the 3-space  $R^3$  are clearly separated and whose main difficulty lies in the implementation of Gauss law. In a recent work on the subject Freedman, Haagensen, Johnson and Latorre have brought to light, as their title says, a "hidden spatial geometry of non-abelian gauge theories". They have found a set of field coordinates  $g_{ij}$  of the  $SU(2)$  colour model which are gauge invariant. It happens that the variables  $g_{ij}$  constitute a metric on the 3-space. This metric points toward a geometry, which turns out to be a metric space with torsion. Different gauge field configurations correspond to distinct metrics and torsion. But the main, amazing result, is that the scalar curvature is constant and the same for all cases:  $R=-6$ . We have studied the particular case of vanishing torsion, in which case the curvature is purely metric-Riemannian with constant negative scalar curvature. The space is then a true 3-hyperbola. It is a well known fact that a hyperbolic metric on  $R^3$  leads to trapped paths. We have found that the gauge field is indeed constrained to remain in a limited region of space.

## ESTADOS LIGADOS NA ELETRODINÂMICA ESCALAR EM (2+1)D COM TERMO DE CHERN-SIMONS

LUÍS CARLOS MALACARNE, M. O. C. GOMES

*IFUSP*

Este Trabalho consiste no estudo da existência de estados ligados para a Eletrodinâmica Escalar, em três dimensões, com o termo de Chern-Simons (visto que no caso escalar ele não é induzido via correções radiativas). O Potencial de interação não relativístico foi obtido pela transformada de Fourier da matriz espalhamento de duas partículas. Foi analisado o efeito de adicionar o tensor de polarização, de uma maneira não perturbativa, no propagador do fóton. Os limites onde os termos de Maxwell ou Chern-Simons desaparecem são examinados. O primeiro caso leva ao potencial Coulombiano em duas dimensões espaciais. O segundo caso obtivemos um potencial atrativo, no entanto fortemente divergente na origem. Assim verificamos a necessidade do termo de Maxwell e Chern-Simons para a estabilidade do sistema. Para este potencial (MCS), foram

encontradas, via cálculo numérico, as energias dos estados ligados para vários valores dos parâmetros livres da teoria.

### ESTADOS LIGADOS DOS MODELOS GROSS-NEVEU E THIRRING EM (2+1) DIMENSÕES.

MARCELO OTAVIO CAMINHA GOMES, SÉRGIO VIZEU LIMA PINHEIRO  
*Universidade de São Paulo*

O Trabalho consiste no estudo da existência de estados ligados para o modelo Gross-Neveu em (2+1)-dimensões usando a expansão  $1/N$ , que torna o modelo renormalizável, contrariamente a expansão perturbativa. O potencial não relativístico foi obtido pela transformada inversa de Fourier da matriz de espalhamento de dois corpos (férmion-férmion), obtida via teoria quântica de campos. Discutimos ainda as implicações do aparecimento do termo delta de Dirac no referido potencial, e mostramos que as dificuldades decorrentes deste termo são eliminadas pela adição de uma interação tipo Thirring à densidade de Lagrangiana original. Uma vez obtido o potencial para as interações quárticas fermiônicas gerais em 3D (Gross-Neveu mais Thirring), analisamos qualitativamente as possibilidades de existência de estados ligados e obtivemos resultados numéricos para a energia e função de onda destes estados.

### APROXIMAÇÃO $1/N$ NO MODELO NJL $SU(3)$ GENERALIZADO

FRANCISCO ANTONIO PEÑA CAMPOS  
*Universidade de São Paulo*  
MÁRIA CAROLINA NEMES  
*Universidade Federal de Minas Gerais*

No presente trabalho, considera-se a expansão  $1/N$  do modelo NJL  $SU(3)$  sabor generalizado das interações quárticas fermiônicas em  $4 - D$ , no formalismo da integral funcional, sendo  $N$  o número de cores. O modelo apresenta as propriedades básicas de simetrias da QCD, é não-renormalizável e contém o termo de interação sugerido por 't Hooft que quebra a simetria axial  $U_A(1)$ . Introduziram-se campos auxiliares bosônicos escalares, pseudoescalares, vetoriais e pseudovetoriais e obteve-se uma Lagrangiana efetiva. A ação efetiva pode ser escrita como uma série em potências de  $1/\sqrt{N}$ . Do primeiro termo da expansão da ação se obtém as equações de "gap" para a geração dinâmica das massas dos quarks  $u$ ,  $d$  e  $s$ , e, do segundo termo, na ordem dominante, têm-se os propagadores dos campos auxiliares. Os pólos destes propagadores correspondem às massas associadas a estes campos, e os resultados do espectro de massas escalares e pseudoescalares são consistentes com os dados experimentais e com os resultados obtidos pelo método de Bethe-Salpeter. Da matriz de espalhamento quark-antiquark, na ordem dominante, obtemos

as constantes de acoplamento méson-quark-antiquark como resíduos do pólo, ao comparar esta com a matriz de espalhamento na aproximação árvore.

### ESTADOS LIGADOS EM MODELOS BI-DIMENSIONAIS: O CASO DA QED<sub>2</sub> E DE UM MODELO COM INTERAÇÕES QUÁRTICAS FERMIÔNICAS.

VAN SÉRGIO ALVES, MARCELO O. C. GOMES  
*Universidade de São Paulo*

Este trabalho consiste no estudo de estados ligados férmion-anti-férmion em modelos bi-dimensionais da teoria quântica de campos na expansão  $1/N$ . Foram estudados a eletrodinâmica quântica e um modelo que contém a interação quártica mais geral, renormalizável, entre férmions. Calculamos, em cada modelo, as matrizes de espalhamento de dois corpos (onde incorporamos os efeitos da polarização do vácuo aos propagadores que mediam as interações), numa aproximação não relativística até a  $\mathcal{O}(p/M)$ . Obtemos então, o potencial efetivo pela transformada inversa de Fourier das matrizes de espalhamento. Resolvemos a equação de Schrödinger para tais potenciais, e obtemos os autovalores da energia dos estados ligados.

### Some Remarks on the Algebra of Supercharges in $D=1+2$

LUIZ PAULO COLATTO  
*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)*  
*Departamento de Teoria de Campos e Partículas (DCP)*

One shows that 3-dimensional  $N=1$ -supersymmetric models with non-trivial topological field configurations develop a central charge in the supersymmetry algebra. This result is also discussed in the presence of a Chern-Simons term, keeping supersymmetry non-extended.

### CHIRAL SCHWINGER MODEL WITH A PODOLSKY TERM AT FINITE TEMPERATURE

CESAR PINHEIRO NATIVIDADE, ALVARO DE SOUZA DUTRA

*Universidade Estadual Paulista, Campus de Guaratinguetá*  
HENRIQUE BOSCHI FILHO  
*Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro*

The Chiral Schwinger Model (CSM) mimics the electro-weak interactions in two dimensional space-time without needing a Higgs field. On the other hand, higher order derivatives theories have played an increasing role in quantum field theory. For instance, the attempts to devise a quantum theory of gravitation which possibly could be renormalized has pointed to Lagrangians which are quadratic in the scalar curvature and the Ricci tensor. As far as we know, no anomalous

model with higher order derivatives has been discussed in the literature. It is our present interest to investigate whether the basic properties of the CSM persist in the presence of higher order derivative terms and if this keeps its consistency. Here, this will be done by considering an alternative version of the chiral Schwinger model which contains an additive Podolsky higher-order derivative term in the gauge field in a finite temperature regime. We adopt a finite temperature regularization procedure in order to calculate the non-trivial fermionic Jacobian and obtain the photon and fermion propagators, first at zero temperature and then at finite temperature in the imaginary and real time formalisms.

### A PARTITION FUNCTION FOR AN ANYON-LIKE OSCILLATOR

HENRIQUE BOSCHI FILHO, CARLOS FARINA  
*Instituto de Física - Universidade Federal do Rio de Janeiro*

ALVARO DE SOUZA DUTRA  
*Universidade Estadual Paulista - Campus de Guaratinguetá*

We use a Green function technique to compute the determinant to power  $s$  of the functional operator of a non-relativistic harmonic oscillator satisfying an anyon-like  $\theta$ -dependent boundary condition. This reads

$$Z_s^\theta = 4^s \left[ \cosh^2\left(\frac{\omega\beta}{2}\right) - \cos^2\left(\frac{\theta}{2}\right) \right]^s.$$

This determinant can be interpreted as a partition function for which the physical meaning depends on  $\theta$  and  $s$ , the later can be thought as a "statistical" parameter. For  $\theta = 0$  (periodic boundary conditions) and  $s = -1/2$  we find the partition function for the bosonic oscillator. For  $\theta = \pi$  (antiperiodic b. c.) and  $s = +1$  we find the partition function for the fermionic oscillator. Then, the condition of general periodicity could, in principle, be related to particles which statistics interpolate bosons and fermions, i. e., anyons.

### NON-LOCAL GROSS-NEVEU MODEL IN THE PATH-INTEGRAL FRAMEWORK

C. M. NAÓN, M. C. VON REICHENBACH, M. L. TROBO

*Univ. Nacional de La Plata - La Plata, Argentina*

We apply the path-integral approach to the bosonization of the non-local Gross-Neveu model. We show that this model can be used to describe spin-spin interactions in a many body system of spin  $\frac{1}{2}$  particles. In the particular case in which spin-flipping processes are not allowed, the model becomes very simple. By restricting our analysis to the maximal abelian subgroup we

can straightforwardly obtain the dispersion relation for charge density and spin density collective modes of the system.

### FUNCTIONAL TREATMENT OF THE 1-D FERMION GAS WITH SPIN-FLIP

C. M. NAÓN, M. C. VON REICHENBACH, M. L. TROBO

*Univ. Nacional de La Plata - La Plata, Argentina*

Using a recently proposed approach to the bosonization of non-local interactions, we analyze a system of one dimensional highly correlated fermions involving spin-flipping processes. This amounts to generalize the non-local bosonization procedure to the non-Abelian case. Our technique allows us to obtain an effective action of the Wess-Zumino-Witten type. In order to discuss the physical content of the bosonized action, we employ the background field method, previously applied to the renormalization of non-linear sigma models. This allows us to describe the elementary excitations of the system.

### PATH-INTEGRAL APPROACH TO NON-LOCAL BOSONIZATION

C. M. NAÓN, M. C. VON REICHENBACH, M. L. TROBO

*Univ. Nacional de La Plata - La Plata, Argentina*

We extend the path-integral approach to bosonization, previously developed in the context of local two-dimensional Quantum Field Theories, to the case in which a non-local interaction contributes to the total action. In particular we consider a non-local generalization of the Tomonaga-Luttinger model. This fact enables us to apply our method to the study of the one-dimensional Fermi gas. Dispersion relations of charge density and two-point fermionic correlation functions are computed in this context.

### QUANTUM (COSMIC) STRINGS

EDUARDO CANTERA MARINO

*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

We introduce the creation operator for quantum cosmic strings in the framework of a Landau-Ginzburg type theory in 3+1D. The correlation functions of the quantum strings are evaluated in the broken and unbroken phases of the theory and from the behavior of these, we obtain the energy per unit length. The relevance of this method is discussed both in cosmology and in condensed matter physics.

### Free energy for massless confined fields

MARCELO DE FRANCIA

Departamento de Física - Facultad de Ciencias Exactas -  
Universidad Nacional de La Plata

The hybrid chiral bag is an effective model of QCD which fulfills the requirements of describing asymptotic freedom and confinement.

In a previous paper the difference between the free energy of a confined fermionic field under chiral boundary conditions and the free energy under MIT ones has been calculated.

In the present paper the free energy for scalar, fermionic and gauge fields, confined to static spherical regions is calculated. In particular, in the case of the fermionic and gauge fields, the MIT boundary condition has been considered.

Ultraviolet divergencies are isolated through an analytical regularization. Poles in the regulator with temperature independent residues are obtained. It allows the renormalization of the model at  $T = 0$ .

On the other hand, finite temperature-dependent contributions to the free energy have been calculated by numerical methods.

As an example, a simple full model of hadronic plasma droplet was analyzed.

### SCHWINGER'S METHOD FOR THE MASSIVE CASIMIR EFFECT

MARCUS VENICIUS COUGO PINTO, CARLOS FARINA DE SOUZA

Universidade Federal do Rio de Janeiro

ANTONIO SEGUI SANTONJA

Universidad de Zaragoza - Zaragoza, Espanha

The importance of the Casimir Effect stems from its far reaching conceptual meaning in relativistic quantum field theory and for its appearance in rather simple physical conditions, which makes possible not only its precise calculation but also its experimental verification. The original setup proposed by Casimir consists in a pair of parallel conducting plates immersed in electrodynamic vacuum and the predicted effect, the attraction between the plates, was indeed later observed. The Casimir method of calculation (summation of the zero-point energies) as well as other methods applied to several different setups, require the subtraction of infinities to arrive at the final correct result. In such circumstances it is highly desirable to have different methods of calculations, with the infinities controlled by different regularization schemes, in order to check out the regularization independence of the result and further clarify the conceptual meaning of the effect. Our purpose here is to apply to the massive scalar field a method recently

proposed by Schwinger to calculate the Casimir Effect. The method is applied with two different regularization schemes: the Schwinger's original one by means of Poisson formula and another one by means of analytical continuation.

### Some Properties of Charge-Conjugated Spinors in $D$ dimensions

MARCO ANTONIO DE ANDRADE

Centro Brasileiro de Pesquisas Fisicas (CBPF),

Departamento de Teoria de Campos e Particulas (DCP)

Spinors for an arbitrary Minkowski space with signature  $(t, s)$  are reassessed in connection with  $D$ -dimensional free Dirac action. The possibility of writing down kinetic and mass terms for charge-conjugated spinors is discussed in terms of the number of time-like directions of the space-time. The results found out here are commented in the light of an early work by Kugo and Townsend.

### $N = 1$ Supersymmetry and Super-QED in Atiyah-Ward space-time

MARCO ANTONIO DE ANDRADE, OSWALDO MONTEIRO DEL CIMA

Centro Brasileiro de Pesquisas Fisicas (CBPF)

Departamento de Teoria de Campos e Particulas (DCP)

In this work the power counting renormalisable supersymmetric gauge invariant actions for the Abelian massless and massive  $N=1$  super-QED in the Atiyah-Ward space-time ( $D=2+2$ ) are formulated. The questions concerning the scheme of the gauge invariance in  $D=2+2$  by means of gauging the  $N=1$  massless super-QED is investigated. We study how to ensure the gauge invariance at the expenses of the introduction of a complex vector superfield. We discuss the Wess-Zumino gauge and thereupon we conclude that in this gauge, only the imaginary part of the complex vector field,  $B_\mu$ , gauges a  $U(1)$ -symmetry, whereas its real part is invariant. We build up the gauge invariant massive term by introducing four scalar superfields: a pair of chiral and a pair of anti-chiral superfields; the supermultiplets of each pair have opposite  $U(1)$ -charges. We carry out a dimensional reduction à la-Scherk of the massive  $N=1$  super-QED from  $D=2+2$  to  $D=1+2$ . Truncations are needed in order to suppress unphysical modes and one ends up with a parity-preserving  $N=1$  super-QED (rather than  $N=2$ ) in  $D=1+2$ . Finally, one discusses the relation between  $N=1$  super-QED<sub>3</sub> and  $\tilde{\tau}_3$ -QED<sub>3</sub>.

### Probing the Froissart Bound for Models with Charged Vector Fields in $D=3$

OSWALDO MONTEIRO DEL CIMA

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)*

*Departamento de Teoria de Campos e Partículas (DCP)*

One discusses the tree-level unitarity and presents asymptotic behaviour of scattering amplitudes for 3-dimensional gauge invariant models where complex Chern-Simons-Maxwell fields (with and without a Proca-like mass) are coupled to an Abelian gauge field.

### SCHWINGER'S FORMULA AND THE PARTITION FUNCTION FOR THE BOSONIC AND FERMIONIC HARMONIC OSCILLATORS

LUIZ CLAUDIO MARQUES DE ALBUQUERQUE,

CARLOS FARINA DE SOUZA, SILVIO JOSÉ RABELLO  
*Univ. Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Física, Brasil*

Our purpose in this work is to apply a formula invented by Schwinger in 1951 to compute effective actions for QED, and recently applied with success in the computation of the Casimir energy for both the massless and massive scalar field, to obtain the partition function for the bosonic harmonic oscillator and also the partition function for a Grassmann harmonic oscillator. Regularization by analytical continuation is adopted, and some remarks concerning the relation between possible additional subtractions (renormalizations) and the choice of boundary conditions are made. Curious as it may seem, this approach has never appeared in the literature. Besides, it would be interesting to apply the same formula in other problems in statistical physics and one-particle non-relativistic quantum mechanics.

### ZETA-FUNCTION REGULARIZATION IN THE STOCHASTIC QUANTIZATION METHOD

LUIZ CLAUDIO MARQUES DE ALBUQUERQUE,

CARLOS FARINA DE SOUZA

*Univ. Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Física, Brasil*

In the framework of Stochastic Quantization Method of Parisi and Wu, we show how-zeta-function techniques appears in two different stochastic regularization schemes. We begin with the non-Markovian stochastic regulator of Alfaro to exhibit how the Abelian anomaly in a QCD-like theory can be expressed as a function of a "generalized zeta-function", and then use the asymptotic series expansion of the heat kernel to obtain the correct expression for the anomaly. Later, we study the non-Abelian anomaly in a chiral theory, introducing a new regulator within the Markovian stochastic regularization scheme that allows the anomaly to be written as a "generalized zeta-function". In this case,

we obtain the covariant form of the anomaly without any (infinite) subtraction.

### DIMENSÃO ANÔMALA PARA A QED ESCALAR NO GAUGE DO CONE DE LUZ À NÍVEL DE DOIS LOOPS

LUCIENE PONTES FREITAS, ALFREDO TAKASHI

SUZUKI

*Instituto de Física Teórica*

Desenvolvemos neste trabalho o cálculo da dimensão anômala,  $\gamma$ , a um e dois loops, para a Eletrodinâmica Quântica Escalar no gauge do cone de luz. Sendo o gauge do cone de luz um gauge do tipo axial, ele apresenta uma liberdade de gauge adicional, a qual prescinde uma prescrição matemática adequada para o tratamento das singularidades associadas a tal liberdade adicional. Utilizamos a prescrição de Mandelstam para este propósito, que é uma prescrição que nitidamente obedece os princípios de causalidade e portanto assegura a validade da contagem de potências na verificação do grau de divergência de uma dada integral de Feynman. Este cálculo demonstra que o gauge do cone de luz é perfeitamente factível para cálculos perturbativos a nível de dois loops, bem como a aplicabilidade da prescrição acima referida em cálculos de ordem superior. O resultado que obtemos é compatível com o obtido em gauges covariantes. Identidades entre as integrais divergentes próprias do gauge do cone de luz a dois loops são obtidas e demonstradas. Além disso foi testada a renormalizabilidade desta teoria, até dois loops, no gauge do cone de luz.

### SUPERSYMMETRY AND CHERN-SIMONS THEORY WITH ANOMALOUS MAGNETIC MOMENT

CARLOS ALBERTO SANTOS DE ALMEIDA, MARCONY SILVA CUNHA

*Univ. Federal do Ceará, Departamento de Física*

We construct an  $N = 1$  supersymmetric generalization of the Chern-Simons theory supplemented by a tree level Pauli-type coupling, i.e., a magnetic coupling. We present conditions to implement an  $N = 2$  extended supersymmetry in the theory, particularly a relation between the CS mass and the anomalous magnetic moment. We also investigate the connection between  $N = 2$  supersymmetry and Bogomolnyi equations.

### EFEITO CASIMIR ENTRE PLACAS DE MATERIAIS DISTINTOS A TEMPERATURA FINITA

J. C. DA SILVA, HEBE Q. PLÁCIDO, ADEMIR E. SANTANA, A. MATOS NETO

*Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia*

É desenvolvido um estudo do efeito Casimir em  $T=0K$  e  $T \neq 0K$  para o campo eletromagnético. As condições de contorno utilizadas representam duas placas paralelas, uma infinitamente permeável e outra perfeitamente condutora. Uma análise de diferentes esquemas de regularização é também apresentada.

**INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE CONTORNO SOBRE O MOMENTO MAGNÉTICO ANÔMALO DO ELÉTRON**

FRANZ PETER A. FARIAS, A. MATOS NETO  
*Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia.*

Considerando a equação de Dirac na presença de um campo externo fraco com correções radiativas, estuda-se a influência das condições de contorno - campo eletromagnético confinado entre duas placas paralelas infinitas e perfeitamente condutoras - sobre o momento magnético anômalo do elétron.

**Teorias de Gauge Generalizadas Escalares II**

R. DORIA, J. DOMINGOS, C. VALLE  
*Universidade Católica de Petrópolis*  
R. PORTUGAL  
*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas*

Estudo das Teorias de Gauge Generalizadas envolvendo três e quatro campos escalares é apresentado. A invariância de gauge é estruturada e campos vetoriais são acoplados. Equações para a invariância de gauge são desenvolvidas. As equações de Noether são obtidas. Observa-se que as leis de conservação são dependentes dos parâmetros de gauge os quais são coeficientes que tomam qualquer valor sem quebrar a simetria de gauge. O estudo é desenvolvido para o caso abeliano. Trabalha-se perturbativamente e obtêm-se as correspondentes regras de Feynman. Calcula-se os correspondentes gráficos de Feynman a 1 loop. A primeira novidade é que observa-se possibilidades para a finitude. Paralelamente ao caso da supersimetria esses modelos de gauge generalizados devido a conterem diferentes sabores de campo resultam em que cada gráfico é expresso em termos de um somatório de gráficos. Esta possibilidade é que permite a existência de equações para a finitude. Para efetuar os cálculos foi fundamental o uso das linguagens algébricas FORM e MAPLE.

**Estudo a 1-Loop com glúons massivos**

F. I. DOMINGOS, R. DORIA, A. G. MOSCOSO  
*Universidade Católica de Petrópolis*

Estuda-se através de um modelo de gauge baseado em campos compostos (escalares e fermiônicos) a existência de glúons massivos. Significa que quarks escalares e fermiônicos são intermediados por glúons com e sem

massa. Calcula-se algumas propriedades clássicas e quânticas deste modelo. Regras de Feynman são obtidas e gráficos de Feynman a 1-loop são calculados através da Computação Algébrica. Utiliza-se da regularização dimensional.

Embora o confinamento proíba a existência de uma fenomenologia explícita para os quarks a presença de diferentes sabores provoca a intuição sobre a existência de glúons massivos. Contudo, para tal possibilidade ser excitada deve-se estudar se tal Lagrangiana possui a propriedade da liberdade assintótica. Estudamos então a função Beta correspondente e possibilidades sobre a existência de glúons massivos ao invés dos  $W$ 's das interações fracas são apresentados. Assim como a possibilidade da existência de quarks escalares é discutida. Linguagens FORM e MAPLE são utilizadas para efetuar os cálculos.

**Teorias de Gauge Generalizadas Escalares I**

R. ANDRADE, R. DORIA, A. MEDEIROS, A. ZUKOSKI  
*Univ. Católica de Petrópolis - Rio de Janeiro, Brasil*

Um caminho sem Higgs, o confinamento e a possibilidade de geração artificial de quanta nos conduzem a compreender as chamadas teorias generalizadas de gauge. Desenvolve-se para o caso escalar um acoplamento do tipo  $\lambda\Phi^3$  e  $\lambda\Phi^4$  modelos de Gauge que incluem diferentes campos escalares transformando-se sob um mesmo grupo abeliano. Surgem os parâmetros de gauge que são coeficientes que podem tomar qualquer valor sem que a simetria de gauge seja quebrada. Estuda-se inicialmente o caso que envolve dois campos escalares e obtêm-se as condições para que a invariância de gauge seja obtida. A seguir três campos vetoriais são acoplados ao modelo através de uma derivada covariante generalizada. Propriedades clássicas e quânticas são estudadas. Cálculos são efetuados através das linguagens algébricas MAPLE e FORM.

**PARTICLES AND STRINGS IN DEGENERATE BACKGROUND FIELDS**

LUÍS A. CABRAL, VÍCTOR O. RIVELLES  
*Instituto de Física, Universidade de São Paulo*

We consider a model that describe a non-relativistic particle immersed in a degenerate gravitational background, where we apply the Hamiltonian formalism and we obtain the constraints. According to the form of background components, we may have a system with first or second class constraints. We also study string theory in a similar background, where the Hamiltonian analysis is non-trivial because of the new structure of constraints generated in this case.



**Magnetic monopoles without singularity**

SAULO CARNEIRO DE SOUZA SILVA

*Instituto de Física - USP*

PAULO CARDOSO DE MELLO, MARIA CAROLINA NEMES

*Departamento de Física - UFMG*

We suggest a lagrangian description for electromagnetism with magnetic monopoles, based on the generalized field tensor of Cabibbo and Ferrari. The proposed lagrangian gives the complete equations of motion of the dual electrodynamics, without introducing singular potentials.

**ÁLGEBRAS  $S^3$  KAC-MOODY**

ALEX I. SHIMABUKURO, MÁRCIO A. F. ROSA

IMECC - UNICAMP - BRAZIL

P. Goddard e D. Olive mostraram uma construção sistemática para as álgebras Kac-Moody e Virasoro como sendo álgebras de aplicações do  $S^1$  em uma álgebra de Lie semi-simples de dimensão finita e relacionaram as extensões centrais de tais álgebras com anomalias de álgebras de correntes. Em nosso trabalho, partimos do trabalho de L. D. Fadeev para construir a álgebra  $S^3$  Kac-Moody, i.e., a álgebra das aplicações do  $S^3$  na álgebra de Lie de dimensão finita, estendendo o conceito de extensões centrais.

**ON THE ORIGIN OF MASS AND THE ELECTROWEAK MASS SPECTRUM WITHOUT HIGGS**

MANOELITO MARTINS DE SOUZA

*Universidade Federal do Espírito Santo - Vitória-ES*

In a CAUSALITY PRESERVING MANIFOLD FORMALISM, (CPMF), which is based on a model of spacetime with geometric and strict implementation of causality, masses are consequences of the spacetime symmetries. The mass spectrum of a set of non abelian fields is solely determined from its Lagrangian kinematics term, in a way independent of any kind of interactions and without any extra field (no Higgs, no Yukawa coupling, etc). The origin and meaning of mass in this formalism is discussed and then illustrated with the vector boson sector of the standard  $SU(2) \otimes U(1)$  electroweak theory.

**CAUSALIDADE E GRUPOS DE ISOMETRIA EM TEORIA DE CAMPO**

MANOELITO MARTINS DE SOUZA, GILMAR DE SOUZA DIAS

*Universidade Federal do Espírito Santo - Vitória-ES*

Qual a conexão entre o grupo de Poincaré, o espaço de Minkowski e o Princípio de Causalidade? Invariância sob o grupo de Poincaré em uma teoria física definida no

espaço de Minkowski implica em uma implementação global da causalidade no sentido de que a restrição causal sobre os objetos físicos requer apenas que os mesmos permaneçam na superfície ou no interior de seus cones de luz. Uma implementação geométrica e local (ponto a ponto) da causalidade requer a substituição do espaço de Minkowski e de sua estrutura de cones de luz por uma estrutura de hipercones 4-dimensionais que definem uma Variedade de Preservação Local de Causalidade, VPLC. Estudamos os grupos de isometria destas novas estruturas de espaço-tempo, seus geradores, suas álgebras, suas consequências e interpretações físicas.

**CAUSALIDADE E ESTRUTURAS DE ESPAÇO-TEMPO EM ELETRODINÂMICA**

MANOELITO MARTINS DE SOUZA, JAIR VALADARES COSTA

*Universidade Federal do Espírito Santo*

A propagação de sinais ou de campos de massa nula em teorias físicas relativísticas é associada às superfícies características de suas respectivas equações de ondas. A conexão entre estruturas de espaço-tempo e a implementação geométrica global do Princípio da Causalidade está intimamente ligada a estas superfícies; as teorias físicas podem, inclusive, ser re-escritas numa estrutura geométrica de espaço-tempo definida por foliações dessas superfícies. A adoção de bicaracterísticas como elementos definidores da estrutura geométrica do espaço-tempo leva à construção de novas teorias físicas, que são mais fundamentais que as usuais, porque estas podem ser recuperadas a partir daquelas como teorias efetivas definidas sobre valores médios, e mais simples e eficazes, porque não possuem muitos de seus problemas e patologias. Faz-se, neste trabalho, uma formulação da Eletrodinâmica no contexto de um modelo de estrutura de espaço-tempo com implementação geométrica e local da causalidade em termos de bicaracterísticas. A formulação usual é reobtida com a integração sobre as bicaracterísticas. Em particular, consideramos o campo, suas simetrias e leis de conservação no ponto limite em que este se confunde com suas fontes, situação em que o suporte experimental da Eletrodinâmica não é tão sólido, e é onde seus problemas e patologias aparecem.

**ASPECTOS DA RENORMALIZAÇÃO DO ACOPLAMENTO FÉRMION/CAMPO VETORIAL EM DOMÍNIOS FINITOS DO ESPAÇO DE MOMENTOS**

ANDRÉ LUIZ MOTA, LINCOLN ALMIR AMARANTE RIBEIRO

*Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Física*

Estudamos o acoplamento entre o campo de Dirac e o campo vetorial de Stueckelberg (massivo) em um domínio finito do espaço de momentos. No gauge de

Feynman, o limite da massa do bóson tendendo a zero existe e é regular, e coincide com a eletrodinâmica quântica ordinária. Adicionando-se à lagrangeana livre do campo de Dirac o termo correspondente à auto-interação em primeira ordem em loops, e calculando-se perturbativamente o funcional gerador para a nova lagrangeana, obtemos termos de renormalização da massa e da constante de acoplamento. Uma vez que o domínio de momentos foi considerado finito, estas correções não são divergentes, e sobre a consideração de que a constante de acoplamento deve ser real, mostra-se que a massa do campo vetorial deve ser não nula. Nestas condições, o modelo não apresenta geração dinâmica de massa para o férmion. Geração dinâmica de massa para o férmion e massa nula para o bóson seriam possíveis, entretanto, na hipótese de termos uma constante de acoplamento complexa, caso em que o modelo não apresentaria invariância a transformações de fase local ou global.

**Some Thermodynamic Properties of an Ideal  $q$ -Gas.**

JOSÉ LUIZ MATHEUS VALLE

*Departamento de Física, ICE, Universidade Federal de Juiz de Fora*

We consider an ideal  $q$ -gas and derive its equation of state. We compute its specific heat and discuss the effect of the deformation parameter  $q$  in its thermodynamic properties.

**BFT FORMALISM AND FIRST ORDER SYSTEMS**

RICARDO AMORIM, LUIZ EDUARDO SILVA SOUZA,  
RONALDO THIBES

*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

It is known that any lagrangian system can be written in a first order form by an appropriated extension of the configuration space. All first order systems are naturally constrained according to Dirac. These constraints with this origin can be Abelianized by the Batalin-Fradikin-Tyutin (BFT) formalism.

We show that this can be done in a completely general way. The symmetry due to the corresponding first class constraints is a shift in the original fields. This implies that any lagrangian system may be trivially converted into a gauge theory.

Although it is not completely clear yet, second class constraints originally present in certain theories may be effectively converted in first class ones, provided we choose convenient gauge fixing functions.

As an example, we work the theory of bosons interacting via a Chern-Simons term and rederive a result previously achieved by Banerjee.

**Algebraic characterization of anomalies in chiral  $W_3$ -gravity**

MARCELO CARVALHO, LUIZ C. Q. VILAR, SILVIO P. SORELLA

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)  
Departamento de Teoria de Campos e Partículas (DCP)*

We present here an algebraic characterization of the anomalies which arise in chiral  $W_3$ -gravity. The corresponding BRS consistency conditions are solved by introducing an operator  $\delta$  which decomposes the spacetime derivative  $d$  as a BRS commutator. The existence of a Russian-like formula is established, allowing thus for a geometrical interpretation of the anomalies.

**Equivalence of Classical Spins and Hartree-Fock-Bogoliubov Approximation of the Fermionic Anharmonic Oscillator.**

MARIA TERESA CLIMACO DOS SANTOS THOMAZ  
*Universidade Federal Fluminense*

ANTÔNIO FERNANDO RIBEIRO DE TOLEDO PIZA  
*Universidade de São Paulo*

We show that the Hartree-Fock-Bogoliubov approximation of the initial condition problem of the Fermionic Anharmonic Oscillator is equivalent to a bosonic hamiltonian system of two classical spins.

**A Note on Boundary Conditions of Bosonic Lagrange Multiplier at Finite Temperature.**

MARIA TERESA CLIMACO DOS SANTOS THOMAZ  
*Universidade Federal Fluminense*

YUSUF İPEKO GLU  
*Middle East Technical University, Ankara, Turquia*

Using the ansatz of Bernard and Gross et al. for gauge invariant partition function in quantum mechanics, we show that the Lagrange multipliers (non-physical bosonic fields) are not constrained to satisfy boundary conditions.

**ON THE CHERN-SIMONS CONTRAIN**

D. G. BARCI

*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

L. E. OXMAN

*Universidad de Buenos Aires*

We show the relationship between a fluid of particles having charge and magnetic moment in  $2+1$  dimensional electromagnetism and the Chern-Simons statistical field. The matter current which is minimally coupled the electromagnetic field has two parts: the global electromagnetic current, and the corresponding topological current. The topological current is associated to the induced electromagnetic current, via a simple constitutive relation between charges and magnetic moments. We also study the relationship with the FQHE and the edge states.

### ESPECTRO ANALÍTICO PARA UM OSCILADOR ANARMÔNICO COM BARREIRA CENTRÍFUGA

ANTONIO SOARES DE CASTRO, ALVARO DE SOUZA DUTRA, LUIS CLÁUDIO DE OLIVEIRA CASTILHO  
UNESP/Campus de Guaratinguetá - DFQ

Encontramos soluções analíticas aproximadas para o espectro do potencial anarmônico  $V(x) = Ax^6 + Bx^2 + Cx^{-2}$ , partindo de soluções analíticas para parâmetros particulares quando certas relações entre os parâmetros  $A$ ,  $B$  e  $C$  são válidas. Obtivemos bons resultados para um grande intervalo dos parâmetros do potencial e para números quânticos  $n \leq 20$ .

### CONSTANTES DE MOVIMENTO PARA POTENCIAIS DEPENDENTES DA VELOCIDADE

ANTONIO SOARES DE CASTRO, EDEN LINS MARCHESETTI  
UNESP/Campus de Guaratinguetá - DFQ  
ALEXANDER FELDT  
F. H. Karlsruhe, Alemanha

Consideramos transformações de simetria espaço-temporais sobre um sistema isolado de partículas, supondo que as interações são deriváveis de um potencial dependente da velocidade. Derivamos os vínculos sobre as formas dos potenciais e os princípios de conservação resultantes do postulado de simetria. As constantes de movimento são generalizações das constantes de movimento quando se considera potenciais ordinários. Usamos a lagrangiana de Darwin como ilustração para o caso de cargas elétricas em movimento lento. O momento linear, o momento angular e a energia de origem eletromagnética são obtidos.

### FÓRMULA DE SCHWINGER PARA O EFEITO CASIMIR A TEMPERATURA FINITA

M. V. COUGO-PINTO, C. FARINA, A. TORT  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Física

Mostramos que a fórmula recentemente proposta por Schwinger para calcular a energia de Casimir, no contexto da teoria de fontes, pode ser generalizada para incluir efeitos decorrentes de temperatura não nula. Regularizamos a fórmula por meio de continuções analíticas que permitem usar técnicas da teoria das funções de Epstein, procedimento a ser comparado com a regularização originalmente utilizada por Schwinger, na qual se usa a fórmula de soma de Poisson. A simplificação que a fórmula de Schwinger traz aos cálculos da energia de Casimir mantém-se no caso de incluir-se temperatura não nula no formalismo. Na versão da fórmula em que se usa a regularização por continuação analítica a inclusão de temperatura traduz-se matema-

ticamente pelo simples acréscimo de uma unidade à ordem da função de Epstein; podemos pois esperar que o cálculo da energia de Casimir em regiões de dimensão arbitrária, delimitadas por número arbitrário de pares de placas, não será substancialmente mais complicado.

### Análise de Vínculos para a Gravação Topologicamente Massiva.

JOÃO BARCELOS NETO, TÂNIA GLAUCIA DARGAM  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, IF

Começamos o nosso trabalho estudando a teoria de Einstein no espaço-tempo  $D$  dimensional dentro do formalismo de campo gravitacional fraco. Desenvolvemos a quantização de Dirac da gravação de Einstein-Hilbert e da gravação topologicamente massiva em  $D = (2 + 1)$  onde apresentamos explicitamente todos os vínculos para cada uma das teorias. Como resultado do cálculo dos propagadores observamos que, para a ação de Einstein-Hilbert em  $D = 4$ , encontramos um pólo dinâmico não-massivo no propagador de  $h^{ij}$ , enquanto que a ação de Einstein-Chern-Simons em  $D = 3$  conduz a dois pólos: um corresponde a uma excitação não-dinâmica e não-massiva e um outro que está associado a um modo dinâmico massivo dado por:

$$k_0^2 = \left( \frac{\mu}{2\kappa^2} \right)^2 > 0$$

Chamamos a atenção para o fato de que este pólo localiza a partícula no seu referencial de repouso (como consequência da nossa escolha de gauge).

### Quantização Simplética da Eletrodinâmica de Podolsky

EDUARDO VASQUEZ CORRÊA SILVA  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Neste trabalho, aplicamos o formalismo simplético à quantização da eletrodinâmica de Podolsky, descrita pela lagrangiana  $L = -\frac{1}{4} F^{\mu\nu} F_{\mu\nu} - \lambda \partial_\nu F^{\mu\nu} \partial^\lambda F_{\mu\lambda}$ , onde  $\lambda = cte.$  e  $F^{\mu\nu} \equiv \partial^\mu A^\nu - \partial^\nu A^\mu$ . Introduzindo convenientemente um conjunto de campos auxiliares  $\{\vec{p}, \vec{r}, \vec{s}\}$ , conseguimos reescrever  $L$  na forma  $L^{(0)} = a_i^{(0)}(\xi^{(0)}) \xi_i^{(0)} - V^{(0)}(\xi^{(0)})$ , onde  $\xi^{(0)} = \{A^0, \vec{A}, \vec{p}, \vec{r}, \vec{s}\}$ . A partir dos coeficientes  $a_i^{(0)}$ , construímos a matriz  $f_{ij}^{(0)}(\vec{x}, \vec{y}) \equiv \delta a_j^{(0)}(\vec{y}) / \delta a_i^{(0)}(\vec{x}) - \delta a_i^{(0)}(\vec{x}) / \delta a_j^{(0)}(\vec{y})$ , que é singular. Dos modos-zero desta matriz obtemos um vínculo  $\Omega_1$  — equivalente ao vínculo  $\nabla \cdot \vec{\pi} = 0$  obtido no formalismo de Dirac, onde  $\pi^\mu$  é o momento canonicamente conjugado a  $A^\mu$ . Introduzimos este vínculo na lagrangiana juntamente com um multiplicador de lagrange  $\eta_1$ , definindo  $L^{(1)} = L^{(0)} + \eta_1 \Omega_1 = a_i^{(1)} \xi_i^{(1)} - V^{(1)}$ , onde  $\xi^{(1)} = \xi^{(0)} \cup \{\eta_1\}$ . A matriz  $f^{(1)}$  obtida de  $L^{(1)}$  é ainda singular, porém os seus modos-zero não fornecem novos vínculos. Escolhendo o gauge de Coulomb  $\Omega_2 \equiv \nabla \cdot \vec{A} = 0$  e  $\Omega_3 \equiv A^0 = 0$ , definimos  $L^{(2)} = L^{(1)} + \eta_2 \Omega_2 + \eta_3 \Omega_3 = a_i^{(2)} \xi_i^{(2)} - V^{(2)}$ ,

onde  $\xi^{(2)} = \xi^{(1)} \cup \{\eta_2, \eta_3\}$ . A matriz  $f^{(2)}$  obtida a partir desta lagrangiana é inversível, e os elementos de sua inversa equivalem aos parênteses de Dirac entre as variáveis  $\xi^{(2)}$ , i.e.:  $f^{(2)-1}_{ij}(\vec{x}, \vec{y}) = \{\xi_i^{(2)}(\vec{x}), \xi_j^{(2)}(\vec{y})\}^D$ . Considerando-se as equações de movimento dos campos auxiliares e as condições de gauge, obtemos os parênteses de Dirac entre as variáveis originais da teoria.

**Quantização Simplética do Modelo  $CP^1$  com Termo de Chern-Simons**  
 JOÃO BARCELOS NETO, SERGIO MARTINS DE SOUZA  
*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

As teorias de gauge em  $D=2+1$  têm sido objeto de muito interesse nos últimos anos. Parte deste interesse vem do fato de que estas teorias podem ter similares teóricos no mundo real, e também pela possibilidade de existência de partículas com spin fracionário. Alguns sistemas de matéria condensada podem possivelmente ser descritos por estes modelos em  $D=2+1$ . Um destes modelos de grande interesse é o modelo  $CP^1$  com termo de Chern-Simmons. Nós consideramos este modelo e calculamos os parênteses de Dirac, usando o formalismo simplético, obtendo assim as relações de comutação corretas entre os campos do modelo. Não analisamos o problema de ordenamento nem as várias propriedades interessantes deste modelo, pois o nosso objetivo é aplicar o método simplético corretamente a este sistema.

**Níveis de Landau na Presença de Disclinações**  
 E. R. BEZERRA DE MELLO, V. B. BEZERRA  
*Universidade Federal da Paraíba*  
 C. FURTADO, F. MORAES  
*Universidade Federal de Pernambuco*

Neste trabalho nós analisamos a influência de uma disclinação, defeito linear em sólidos elásticos, no espectro de elétrons ou buracos na presença de um campo magnético uniforme, num contexto de teoria da gravidade em três dimensões espaciais desenvolvida por Katanav e Volovich para teoria dos defeitos em sólidos. Mostramos que a presença deste tipo de defeito reduz a degenerescência dos níveis de Landau, exceto para valores particular do deficit angular. A inclusão da auto-interação eletrostática nesta análise, quebra a degenerescência. Obtemos ainda, para este caso, auto-funções e auto-energia exatas para valores particulares do campo  $\vec{B}$ .

**SC4 - Teoria de Campos (Field Theory) - 06/10/94**

**A TRIVIALIDADE DE  $\varphi^4$  NOS LIMITES NÃO RELATIVÍSTICOS E DE LEE**  
 JOSÉ FERNANDO PEREZ  
*IFUSP*

**FINITE TEMPERATURE ONE-LOOP RENORMALIZATION OF  $\lambda\varphi^4$  AND GROSS-NEVEU MODEL-THE SEARCH FOR TRIVIALITY**  
 A. P. C. MALBOÛISSON, N. E. SVAITER  
*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas*

We investigate the temperature dependent one-loop effective potential associated with two different models in a generic  $D$ -dimensional spacetime. The first one is the massive self-interacting  $\lambda\varphi^4$ . The second is the Gross-Neveu model. We analyse the possibility of triviality in these models at some temperature and also calculated the beta coefficient of the Callan-Zymanzik equations in the situations where triviality can be achieved. In the  $\lambda\varphi^4$  for  $D = 4$  the renormalized coupling constant attains its maximum at zero temperature and decreases monotonically as the temperature increases, so there is no triviality in this case. The situation is quite different for  $D < 4$ , where the renormalized coupling constant vanishes at some temperature  $\beta_T^{-1}$ . Above this triviality temperature, the effective potential becomes unbounded below, corresponding to a metastable vacuum. In the massless Gross-Neveu model for  $D = 3$  the thermal contribution to the renormalized coupling constant is zero, which means at least in the one-loop approximation, triviality cannot be obtained.

**ON THE PHYSICAL INTERPRETATION OF EFFECTIVE ACTIONS USING SCHWINGER'S FORMULA**

LUIZ CLAUDIO MARQUES DE ALBUQUERQUE,  
 CARLOS FARINA DE SOUZA, SILVIO JOSÉ RABELLO  
*Univ. Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Física, Brasil*

We show explicitly that Schwinger's formula for one-loop effective actions corresponds to the summation of energies associated with the zero-point oscillations of the fields. Thus, we establish a connection between the functional approach of Schwinger and the older and more intuitive picture of Heisenberg, Euler and Weisskopf. We begin with a formal proof, and after that we confirm it using a regularization prescription by analytical continuation of a suitable modified Schwinger's formula. Although we consider the evaluation of the Casimir energy for a free massive real scalar field theory in  $(3+1)$ -dimensional space-time as a particular example, the result is quite general.

## A ESTRUTURA ALGÉBRICA DA HIERARQUIA DE SCHROEDINGER NÃO LINEAR GENERALIZADA

HENRIK ARATYN

*University of Illinois at Chicago - Chicago, Estados Unidos*

JOSÉ FRANCISCO GOMES, ABRAHAM HIRZ

ZIMERMAN

*Instituto de Física Teórica, UNESP - São Paulo, Brasil*

A Hierarquia de Schroedinger Não Linear Generalizada (GNLS) será discutida em termos de modelos matriciais e operadores de Lax. Em particular, ênfase será dada à análise da estrutura Lie algébrica destes modelos e sua implicação na solubilidade das equações Zakharov-Shabat.

## ON A GAUGE FIELD MODEL IN NON-COMMUTATIVE GEOMETRY.

F. J. VANHECKE, J. A. MIGNACO, C. SIGAUD

*Instituto de Física, UFRJ, Rio de Janeiro.*

A. R. DA SILVA

*Instituto de Matemática, UFRJ, Rio de Janeiro*

Inspired by A. Connes' non-commutative geometry, Dubois-Violette and coworkers (\*) proposed a gauge field model with a natural Higgs mechanism.

This model is based upon the  $C^*$ -algebra  $\mathcal{A}$  tensor product of the algebra of  $n \times n$  complex matrices with the complex valued  $C^\infty$  functions on a differentiable manifold  $V$ .

A differential calculus and a Riemannian structure can be constructed on the graded differential algebra  $\Omega_D(\mathcal{A})$  of the cochains on  $Der(\mathcal{A})$  with values in  $\mathcal{A}$ .

A connection on a hermitian  $\mathcal{A}$ -module yields Yang-Mills and Higgs fields, somewhat similar to the Jordan-Thiry version of Kaluza-Klein theory.

The main drawbacks of this model are that the Higgs field appear in the adjoint representation of the gauge structure group and that fermions have to be introduced by hand.

We examine the possibility of introducing spinors as minimal ideals of a generalised Clifford algebra associated with  $\Omega_D(\mathcal{A})$  using  $d + \delta$  as Dirac operator.

(\*): M. Dubois-Violette et al. *J. Math. Phys.*, **31**, 316, 323 (1990).

## FLUCTUATION AND DISSIPATION IN NONEQUILIBRIUM QUANTUM FIELD THEORY

RUDNEI O. RAMOS

*Universidade de São Paulo, Instituto de Física*

The nonequilibrium dynamics of a self-interacting  $\lambda\phi^4$  scalar field theory is examined. Using a real time formulation of finite temperature field theory we derive, up to two loops and  $O(\lambda^2)$ , the effective equation of

motion describing the approach to equilibrium. We present a detailed analysis of the approximations used in order to obtain a Langevin-like equation of motion, in which the noise and dissipation terms associated with quantum fluctuations obey a fluctuation-dissipation relation. We show that, in general, the noise is colored (time-dependent) and multiplicative (coupled nonlinearly to the field), even though it is still Gaussian distributed. We show how higher order diagrams contribute to the dissipation terms and we also show that their contribution can be computed explicitly by a resummation-like procedure.

## DECAIMENTO POR ATIVAÇÃO TÉRMICA EM UM SISTEMA METAESTÁVEL

EDUARDO SOUZA FRAGA

*Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro*

CARLOS ALBERTO ARAGÃO DE CARVALHO FILHO

*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

Este trabalho tem por objetivo o estudo da dinâmica de sistemas metaestáveis. A necessidade da implementação de métodos de não-equilíbrio é um aspecto novo e a motivação para o estudo de tais sistemas provém de sua enorme aplicabilidade. Esta cobre praticamente todas as áreas da Física, indo desde sistemas de Matéria Condensada, como polímeros e misturas de líquidos, passando pela Física de Partículas Elementares, com a não-conservação de número barionico e a formação de condensados quirais em colisões de íons pesados, pela Astrofísica, na "nucleação" de planetas na "nuvem primordial" que deu origem ao sistema solar, e chegando à Cosmologia, onde desempenha um papel importante nos chamados "Modelos Inflacionários" para o Universo.

Neste trabalho, consideramos um sistema unidimensional de férmions e bósons interagentes, sujeito aos efeitos de temperatura finita e da presença de um potencial quântico. O sistema se encontra, inicialmente, em um falso vácuo e decai por meio da formação de "bolhas" de vácuo verdadeiro ativadas termicamente. A forma da taxa de decaimento como função explícita do tempo é obtida e a estabilidade das "bolhas" é analisada em função dos parâmetros relevantes.

## MACROSCOPIC MANIFESTATIONS OF NONDISTRIBUTIVE STRUCTURES, THE WAVE FUNCTION OF MACROSCOPIC QUANTUM AUTOMATA

ANDREI A. GRIB

*Departamento de Matemática Aplicada*

*(IMECC)-UNICAMP*

Using the correspondence between lattices and graphs of automata macroscopic realizations of the same abstract nondistributive lattice-quantum logic - are found.

Nondistributivity leads to absence of classical Kolmogorovian probability measure for these systems. For lattices describing one quantum particle with noncommuting observables - spin projections on different axes for spin 1/2 and 1 and two particles system with spin 1/2 it is shown that the notion of the wave-function having the sense of the probability amplitude for macroscopic automata (ensemble of automata) is valid. Bell's inequalities can be broken, Heisenberg uncertainty relations without Planck's constant are formulated, Schrödinger equation is written. Other example of nondistributive lattice is the lattice of topologies for 3 points. Nondistributivity leads to absence of Kolmogorovian probability, but being nonmodular this lattice doesn't correspond to any quantum logic. Analysis of the situation similar to Stern-Gerlach experiment for some "topologmeter" is made. Difficulties with the definition of the wave function for topologies are discussed.

#### LATTICE FIELD THEORY WITH DYNAMICAL FERMIONS. FROM POLYMERS TO QCD.

MARCIA GONÇALVES DO AMARAL  
*Univ. Federal Fluminense*

We discuss the use of the Hybrid Monte Carlo Method in the simulation of Lattice Field Theories in the presence of dynamical fermions of the Kogut-Susskind type. We apply our method to the study of Lattice Gauge Theories with dynamical fermions and to the study of conjugated polymers.

#### UMA PROVA ORIGINAL PARA OS TEOREMAS DE VANDERMONDÉ E SAALSCHUTZ

REGINA MARIA RICOTTA

*Fatec/SP - Centro Estadual de Educação Tecnológica "Paula Souza", CEETPS-UNESP, São Paulo, Brasil*  
ALFREDO TAKASHI SUZUKI  
*Instituto de Física Teórica, UNESP - São Paulo, Brasil*

O Método de Integração a Dimensão Negativa (NDIM), originalmente concebido para resolver integrais de Feynman, é aqui apresentado em uma nova aplicação, na demonstração dos teoremas de Vandermonde e Saalschutz. Estes teoremas dizem respeito às somas das funções hipergeométricas  ${}_2F_1$  e  ${}_3F_2$ , no caso somas finitas. Como consequência disto, o próprio método pode, em princípio, ser utilizado para somar funções hipergeométricas generalizadas, comuns nos cálculos de diagramas de Feynman em ordens elevadas de perturbação.

#### SC7 - Teoria de Campos - 07/10/94

#### A DUALIDADE NA ELETRODINÂMICA QUADRIDIMENSIONAL

CARLOS A. P. GALVÃO  
*Depto. de Física, UNB*  
JUÁN A. MIGNACO  
*Inst. de Física, UFRJ*

Estudamos a formulação de uma teoria eletromagnética dual, no sentido estrito matemático das formas diferenciais exteriores. Exibimos as mudanças em relação à formulação, à invariância de calibre e às equações dinâmicas. Introduzimos um campo de Dirac em interação com o eletromagnético dual e determinamos as condições decorrentes da imposição da dualidade generalizada. Apresentamos a formulação lagrangiana e hamiltoniana e as leis de conservação do problema.

#### EQUAÇÕES DE MAXWELL-DIRAC QUIRAIS EM (3+1)D EXATAMENTE INTEGRÁVEIS

MANOELITO MARTINS DE SOUZA

*Universidade Federal do Espírito Santo - Vitória-ES*

Estudamos a questão da integrabilidade das equações de Maxwell-Dirac (Weyl) quirais em (3+1) dimensões no formalismo com preservação local de causalidade. Característica deste formalismo é que mesmo em (3+1)D a dinâmica se passa em (1+1)D porque as coordenadas espaciais ortogonais à direção em que se dá a interação (troca de um quantum) não participam. A dinâmica é conformente invariante e as equações se tornam exatamente integráveis.

#### A EQUAÇÃO DE ESTADO PARA O VÁCUO DO CAMPO ELETROMAGNÉTICO COM CONDIÇÕES DE CONTORNO

JOSÉ ALEXANDRE NOGUEIRA

*Universidade Federal do Espírito Santo - Vitória-ES*

ADOLFO MAIA JR

*Unicamp, Campinas - SP*

Como faz, Ya. B. Zeldovich, tratamos o vácuo como um fluido perfeito e mostramos que na abordagem da Teoria Quântica de Campos, usando um processo de regularização por função zeta, a densidade de energia e pressão para o vácuo do campo eletromagnético, no espaço livre, são nulas. Mas quando condições de contorno de Dirichlet (placas condutoras paralelas) são impostas, a densidade de energia e pressão já não são nulas e obedecem, mesmo para o vácuo do campo eletromagnético, a equação de estado

$$\epsilon = -P.$$

### CAMPOS DE GAUGE TENSORIAIS

RICARDO AMORIM, JOÃO BARCELOS NETO, MARIA  
BEATRIZ DIAS DA SILVA

*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

Temos trabalhado recentemente com a possibilidade de o espaço-tempo possuir graus de liberdade tensoriais (além de vetoriais e espinoriais - caso supersimétrico). Isto faz com que as cordas-espinoriais seja quantizada consistentemente apenas na dimensão usual  $D = 4$  (e não  $D = 10$ ). No caso das supercordas, verificamos que é também em  $D = 4$  que a supersimetria e a simetria  $\kappa$  são verificadas (a questão da quantização das supercordas está ainda em estudo). Mostramos, ainda que não há possibilidades de existirem supermembranas. Se for realmente verdade que o espaço-tempo tenha graus de liberdade tensoriais, deveremos ter também campos de gauge tensoriais. O nosso objetivo neste trabalho é, primeiro, apresentar a quantização dos campos de gauge tensoriais abelianos. Depois, mostraremos como desenvolver uma formulação geométrica e fazer a extensão para o caso não-abeliano.

### FREE RELATIVISTIC ANYON WITH CANONICAL SPIN ALGEBRA

DENIS DALMAZI, ALVARO DE SOUZA DUTRA  
*UNESP/Campus de Guaratinguetá - DFQ*

We study from the point-particle point of view the relativistic free particle with fractional spin in  $2+1$  dimensions. It is assumed that the dual spin components of the particle satisfy the canonical angular momentum algebra  $\{S_\mu, S_\nu\} = \epsilon_{\mu\nu} S^2$ . Then we show that, in general, Poincaré invariance is broken down to the Lorentz one, so indicating that it is not possible to keep simultaneously the free nature of the anyon and translational invariance.

### A QUESTÃO DO ORDENAMENTO NA QUANTIZAÇÃO DOS SKYRMIONS

JORGE ANANIAS NETO

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, DCP*

Quantizando através das coordenadas coletivas, mostramos que existe um problema de ordenamento na definição do operador momento. Então, sugerimos uma nova definição para o operador momento que pode resolver a divergência infravermelha que se apresenta quando tentamos minimizar todo o Hamiltoniano Quântico.

### Uma Descrição Supersimétrica da Supercorda

NATHAN BERKOVITS

*Univ. de São Paulo (Instituto de Física) e Univ. de  
Campinas (IMECC)*

Desde 1980, foi sabido que a supercorda é uma teoria de gravitação que contém supersimetria espaço-tempo. Esta supersimetria é necessário para tirar as divergências ultra-violetas e fazer que a teoria é consistente no nível quântico. Mas na descrição convencional da supercorda, a supersimetria espaço-tempo é bem escondida.

Recentemente, uma nova descrição quântica da supercorda foi descoberta onde a supersimetria espaço-tempo é manifesta. Com esta nova descrição, é muito mais fácil estudar os efeitos supersimétricos como o cancelamento das divergências ultra-violetas.

### Interações Fermiônicas e o modelo de Luttinger não-Abeliano

PATRICIO GAETE

*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

JORGE GAMBOA

*Universität Siegen, Germany*

O modelo de Luttinger é um modelo não local de fermions autointeratuantes que, como mostrado por Lieb e Mattis, permite uma solução quântica-exata. Embora o modelo de Luttinger tem sido amplamente estudado, no nosso conhecimento existem poucos estudos para entender outros modelos com autointerações fermiônicas. Assim, o propósito deste trabalho é, usando bosonização não abeliana e métodos de álgebra de correntes, estudar a estrutura das funções de correlação no limite infravermelho para o modelo de Luttinger generalizado (extensão não abeliana). Em concreto, damos expressões explícitas para as funções de correlação quando a constante de acoplamento é muito grande. Recuperando as funções de correlação exatas para o modelo de Gross-Neveu generalizado e suas variações, como para QCD em duas dimensões.

### Sólitons de um potencial escalar real não-polinomial em (1+1)D

RAFAEL DE LIMA RODRIGUES

*Universidade Federal da Paraíba*

Iniciando com uma teoria de campos escalar real, num espaço tempo bidimensional,  $(1+1)D$ ,  $\phi = \phi(x,t)$ , encontramos uma classe de soluções tipo sólitons de um potencial não-polinomial  $V(\phi)$ . Tais soluções são as configurações estáticas, clássicas e de energia finita  $(\phi_s)$  que satisfazem a condição de Belgonol'nyi  $\frac{d\phi_s}{dx} = U(\phi_s)$ , onde  $V(\phi_s) = \frac{1}{2}U^2(\phi_s)$ . Mostraremos que o modo zero da equação de estabilidade é dado por:  $\eta^{(0)} - (x) \propto \frac{d}{dx}\phi_s \propto \xi^{-1}(x) \operatorname{sech}^2\left(\frac{m}{\sqrt{2}}x\right)$ , onde  $\xi(x) = \alpha + \beta \left\{ \operatorname{tgh}\left(\frac{m}{\sqrt{2}}x\right) - \frac{1}{3} \operatorname{tgh}^3\left(\frac{m}{\sqrt{2}}x\right) \right\}$ , desde que  $\alpha$  seja diferente de  $-4/3$  e  $-2/3$  do quadrado da constante de normalização. Discutiremos as possíveis conexões com os quatro setores topológicos da teoria  $\lambda\phi^4$ . Veremos que  $\beta = N^2$ , onde  $N$  é exatamente a constante de

normalização do modo zero associado ao kink da teoria  $\lambda\phi^4$ .

### O Porquê das Teorias de Gauge Generalizadas

R. DORIA

*Universidade Católica de Petrópolis*

A Física é uma ciência experimental. Três maiores observações definem o atual panorama experimental. Seriam o "ser ou não ser" do Higgs. Decifrar o confinamento e empreender a noção de Engenharia de Partículas (a ser estudada no próximo milênio). Desta feita, propostas teóricas devem conter caracteres imprimindo argumentos sobre essas três definições experimentais. Significa que uma dada equação além de descrever um certo fenômeno deverá também estar associada a essas três coordenadas experimentais. Por exemplo, um modelo para supercondutividade além de apresentação uma proposta de efeito Meissner deverá também respaldar argumentos sobre a existência do Higgs, confinamento e da geração artificial de quanta.

Assim sendo, as Teorias de Gauge Generalizadas surgem com o intento de descrever as diferentes situações da matéria mas seguindo as três prescrições experimentais citadas. Sobre o Higgs mostra um caminho onde a massa de partículas pode ser obtida sem requerer o mecanismo de quebra espontânea de simetria. Sobre o confinamento interpreta que a sua mensagem é o esgotamento da atonicidade - surge uma troca de sinal na interpretação de uma partícula - a mensagem do confinamento é que as propriedades de uma partícula devem ser obtidas a partir da noção original de contexto. Sobre a geração artificial de quanta que deverá se suceder nos laboratórios do Terceiro Milênio as Teorias Generalizadas apresentam a noção de interferir sem quebrar a simetria de gauge.

As Teorias Generalizadas de Gauge consistem inicialmente

de se introduzir diferentes campos transformando-se sob um mesmo grupo de simetria. A partir deste contexto obtém-se uma dinâmica com as noções de diretriz e circunstância. Como exemplo a equação do fóton e o efeito Meissner são apresentados.

SC10 - Teoria de Campos (Field Theory) -  
08/10/94

### UMA FORMULAÇÃO NO SUPERESPAÇO PARA A AÇÃO DO MÉTODO BV

NELSON R. F. BRAGA

*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

ASHOK DAS

*University of Rochester*

Mostra-se que a ação do método BV (Batalin Vilko-visky), formulada com uma simetria BRST extensiva (incluindo a simetria de deslocamento (Shift)), também é invariante com relação a transformações anti-BRST extensivas, (com os anticampos sendo os parâmetros da transformação), quando a Lagrangiana de fixação de gauge é invariante BRST e anti-BRST. Mostramos que para uma Lagrangiana de fixação de gauge geral, a ação BV pode ser escrita em uma forma explicitamente invariante pelas transformações BRST extensivas em um superespaço com uma coordenada Grassmanniana, enquanto para Lagrangeanas de fixação de gauge invariantes BRST e anti-BRST ela pode ser escrita de uma forma explicitamente invariante BRST e anti-BRST em um superespaço com duas coordenadas de Grassmann.

### Partícula Quântica em Espaços Curvos como um Sistema Vinculado

A. FOERSTER, H. O. GIROTTI, P. S. KUHN

*Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Caixa Postal 15051, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil.*

A quantização canônica de uma partícula não relativística movendo-se numa hipersuperfície curva é um problema conhecido desde os anos cinquenta. Entretanto, a transição clássica - quântica não define um operador Hamiltoniano univocamente, devido a sérios problemas de ordenamento. O processo de quantização canônica passa então a apresentar sérias ambigüidades. A presença destas ambigüidades não pode ser negligenciada, já que estas podem afetar o espectro de energias de sistemas físicos.

Nosso trabalho consiste em analisar o problema através da imersão de uma hipersuperfície curva de  $(N-1)$  dimensões num espaço Euclidiano de  $N$  dimensões. Desta forma, para assegurar que a dinâmica da partícula efetivamente ocorra na hipersuperfície deve-se introduzir vínculos de forma conveniente. Este tratamento é feito através da formulação funcional de Faddeev-Senjanovic para sistemas que apresentam vínculos de segunda classe. O resultado obtido não apresenta ambigüidades.

### SOBRE UMA SIMETRIA DE CALIBRE ESCONDIDA NO MODELO SIGMA NÃO-LINEAR $O(N)$

CLOVIS JOSÉ WOTZASEK, CLIFFORD NEVES PINTO  
*Univ. Federal do Rio de Janeiro*

Como mostrado por Kovner e Rosenstein, o modelo sigma não-linear invariante  $O(N)$ , que na linguagem de Dirac para sistemas vinculados apresenta somente vínculos de segunda classe, possui uma simetria de calibre escondida  $U(1)$ . A presença desta simetria de calibre é investigada neste trabalho, com a introdução de um termo de Wess-Zumino que implementa a idéia



de Faddeev de transformar vínculos de segunda em primeira classe. Assim, a teoria obtida passa a exibir uma simetria de calibre e um espaço-de-fase alargado devido ao termo de Wess-Zumino.

## ON $Sp(2)$ COVARIANT QUANTISATION OF GENERAL GAUGE THEORIES

JOSE LUIS VAZQUEZ-BELLO

*CBPF, Departamento de Campos e Partículas/CLAF*

Constraints of a dynamical system are classified as first and second class, according to their Poisson bracket relations. However, the mixing of first and second class constraints, and the difficulty of their separation in a covariant way has proved to be a problem in the covariant quantisation of superparticles and strings. Progress has been made in the covariant quantisation of the superparticle using Batalin and Vilkovisky methods (BV) which can be applied in the presence of second-class constraints, or using harmonic variables for the separation of the fermionic constraints into first and second class. However, the latter approach suffers from some nonlocality problems is reviewed. The quantisation of dynamical systems with constraints, on the basis of BRST and anti-BRST symmetry. This extended BRST symmetry proves to combine ghost, anti-ghost and auxiliary fields into irreducible representations of the global symplectic group  $Sp(2)$ , and in a number of cases it leads to a natural geometrical formulation in superspace. An  $Sp(2)$  quantisation of superparticles is investigated.

## CANONICAL AND D-TRANSFORMATIONS IN THEORIES WITH CONSTRAINTS

DMITRIJ GITMAN

*Instituto de Física da USP - São Paulo, SP*

We show that in theories with second-class constraints the role of canonical transformations play a special type of transformations, which we call D-transformations. Namely this transformation leave Dirac brackets and equations of motion form invariant in this case. Moreover, quantum analog of this transformations are unitary transformations. Nevertheless, the ordinary canonical transformations also are of importance in constraint systems. They change the form of equations of motion of theories with constraints, but namely this circumstance makes them useful to simplify this form. For example, there exist a canonical transformation to a special kind of variables, part of which are physical, part unphysical and part represent constraints. Besides, one can prove that two different gauges are related by ordinary canonical transformation. We discuss in this context relation between chronological and proper-time gauges in relativistic particle theory. We present canonical transformations both classical and quantum which connect these two gauges. The method can be extended to understand situation with quantization of reparametrization invariant systems with zero Hamiltonians.

# Índice de Autores e Apresentações

## Períodos

- 1 - Sessões Plenárias (PL) (Plenary Sessions (PL))  
 2 - Sessões Paralelas (PA) (Parallel Sessions (PA))  
 3 - Comunicações Orais (SC) (Short Communications (SC))  
 4 - Painéis (Panels)

Autor	Dia	Período	Sala	Pág.	Autor	Dia	Período	Sala	Pág.
Ábreu, E. M. C. de	5	4		52	Assis, A. F.	5	4		30
Accioly, A. J.	6	3	02	25	Augusto, C. R. A.	7	3	03	35
Aghèta, M.	7	3	03	34	Augusto, C. R. A.	7	3	03	35
Albuquerque, I. F. M.	7	3	03	33	Augusto, C. R. A.	7	3	03	35
Albuquerque, L. C. M. de	6	3	01	61	Badino, G.	7	3	03	34
Albuquerque, L. C. M. de	5	4		56	Ban, Y.	7	3	03	34
Albuquerque, L. C. M. de	5	4		56	Baptista, J. P.	8	3	02	27
Albúquerque, M. P.	5	4		30	Barbosa, A. L.	5	4		52
Aldrovandi, R.	5	4		52	Barcellos, R. K.	5	4		24
Alexandreas, D.	7	3	03	34	Barcelos Neto, J.	7	3	01	64
Almeida Jr, F. M. L. de	5	3	03	37	Barcelos Neto, J.	5	4		60
Almeida Jr, F. M. L. de	5	4		42	Barcelos Neto, J.	5	4		61
Almeida Jr, F. M. L. de	7	3	03	33	Barci, D. G.	5	4		59
Almeida, C. A. S. de	5	4		56	Bari, G.	7	3	03	34
Alpat, B.	7	3	03	34	Barroso, S. L. C.	7	3	03	35
Altschuler, D.	7	2	01		Barroso, S. L. C.	7	3	03	35
Alvarenga, F. G.	8	3	02	27	Barroso, S. L. C.	7	3	03	35
Alves, N.	5	4		30	Bartoli, B.	7	3	03	34
Alves, N. A.	5	4		30	Basile, M.	7	3	03	34
Alves, V. S.	5	4		53	Bastêro-Gil, M.	5	4		40
Ályca, E. D.	7	3	03	34	Bastieri, D.	7	3	03	34
Amáral, M. G. do	6	3	01	63	Batista, A. B.	8	3	02	28
Amato, N.	5	4		30	Bazilevskaya, G. A.	5	4		29
Amato, N.	8	3	03	47	Bedeschi, F.	7	3	03	34
Amorim, R.	7	3	01	64	Bediaga, I.	6	3	03	31
Amorim, R.	5	4		59	Bediaga, I.	6	3	03	31
Ananias Neto, J.	7	3	01	64	Bedran, M. L.	5	3	02	22
Ananias Neto, J.	5	4		39	Begalli, M.	6	3	03	33
Andrade, M. A. de	5	4		55	Begalli, M.	6	3	03	32
Andrade, M. A. de	5	4		55	Begalli, M.	6	3	03	32
Andrade, M. A. de	5	3	01	49	Beggio, P. C.	7	3	03	35
Andrade, R.	5	4		57	Beggio, P. C.	7	3	03	35
Anjos, J. C.	7	3	03	33	Beggio, P. C.	7	3	03	35
Antonioli, P.	7	3	03	34	Bellandi Filho, J.	5	4		41
Antunes, A. C. B.	5	4		39	Bellandi, J.	7	3	02	45
Antunes, A. C. B.	5	4		40	Benelli, A.	7	3	03	34
Antunes, C. B.	5	4		42	Berezinsky, V. S.	7	3	03	34
Antunes, L. J.	5	4		40	Bergamasco, L.	7	3	03	34
Auzivino, G.	7	3	03	34	Bergliaffa, S. E. P.	5	4		23
Aquino, V. M. de	5	4		41	Berkovits, N.	7	3	01	64
Aratyn, H.	6	3	01	62	Bertolucci, E.	7	3	03	34
Áraujo, M. E.	5	3	02	21	Bertoni, R.	7	3	03	34
Árcuri, R. C.	5	3	02	22	Bezerra, V. B.	5	4		61
Asorey, M.	6	2	01		Bianco, S.	7	3	03	34

Autor	Dia	Periodo	Sala	Pág.	Autor	Dia	Periodo	Sala	Pág.
Bigongiari, C.	7	3	03	34	Cocca, E.	7	3	03	34
Biral, A. R.	7	3	03	34	Coelho, H. T.	7	3	02	45
Biral, A. R. P.	7	3	03	35	Colatto, L. P.	5	4		53
Biral, A. R. P.	7	3	03	36	Cong, S.	7	3	03	34
Bizzeti, A.	7	3	03	34	Contin, A.	7	3	03	34
Bodmann, B. E. J.	7	3	02	45	Costa, J. V.	5	4		58
Bodmann, B. E. J.	7	3	02	44	Cougo-Pinto, M. V.	5	4		60
Bolina, O.	5	4		51	Coutinho, Y. do A.	5	3	03	37
Boschi Filho, H.	5	3	01	49	Coutinho, Y. do A.	5	4		41
Boschi Filho, H.	5	4		53	Covolán, R. J. M.	7	3	02	45
Boschi Filho, H.	5	4		54	Cresti, M.	7	3	03	34
Bosco, A.	7	3	03	34	Cruz, M. T. F. da	5	4		30
Braga, N. R. F.	8	3	01	65	Cunha, M. S.	5	4		56
Braga, N. R. F.	5	4		52	Dadykin, V. L.	7	3	03	34
Brandt, F. T.	5	3	01	49	Dalnazi, D.	7	3	01	64
Brugnola, G.	7	3	03	34	Dardo, M.	7	3	03	34
Bruni, G.	7	3	03	34	Dargam, T. G.	5	4		60
Brunstein, A.	5	4		39	Das, A.	8	3	01	65
Busetto, G.	7	3	03	34	Dechoum, K.	5	3	01	50
Cabral, L. A.	5	4		57	Deutsch, M.	7	3	03	34
Calvao, M. O.	5	3	02	22	Dias, G. de S.	5	4		58
Campos, F. A. P.	5	4		53	Dietzsch, O.	5	4		30
Canal, C. A. G.	5	4		43	Dietzsch, O.	5	4		30
Canal, C. G.	5	4		42	Dillig, M.	7	3	02	44
Cao, Y.	7	3	03	34	Domingos, F. I.	5	4		57
Carvalho Filho, C. A. A. de	7	3	01	62	Domingos, J.	5	4		57
Carvalho, A. O. D.	7	3	03	35	Doria, R.	7	3	01	65
Carvalho, A. O. D.	7	3	03	35	Doria, R.	5	4		57
Carvalho, H. da S.	6	3	03	31	Doria, R.	5	4		57
Carvalho, H. da S.	6	3	03	31	Doria, R.	5	4		57
Carvalho, M.	5	4		59	Doria, R.	5	4		42
Carvalho, W. da S.	5	4		42	Doria, R.	5	4		42
Carvalho, A. O. de	7	3	03	35	Ducati, M. B. G.	5	4		43
Casaccia, R.	7	3	03	34	Ducati, M. B. G.	7	3	02	44
Castagnoli, C.	7	3	03	34	Dunna, D. A. G.	5	4		41
Castellina, A.	7	3	03	34	Dutra, A. de S.	5	4		54
Castillo, L. C. de O.	5	4		60	Dutra, A. de S.	5	3	01	50
Castro, A. S. de	5	4		60	Dutra, A. de S.	7	3	01	64
Castro, A. S. de	5	4		60	Dutra, A. de S.	5	4		60
Centro, S.	7	3	03	34	Dutra, A. de Souza	5	4		53
Cernicchiaro, G.	5	4		30	Eboli, O.	5	4		40
Charret, I. da C.	5	3	01	49	Eboli, O. J. P.	5	3	03	38
Chen, K.	7	3	03	34	Eboli, O. J. P.	5	3	03	38
Chen, R.	7	3	03	34	Eboli, O. J. P.	5	4		40
Chiarelli, G.	7	3	03	34	Eboli, O. J. P.	5	3	03	38
Chinellato, J. A.	7	3	03	35	Eboli, O. J. P.	5	3	03	39
Chinellato, J. A.	7	3	03	34	Eboli, O. J. P.	5	4		43
Chinellato, J. A.	7	3	03	36	Eboli, O. J. P.	5	3	03	37
Chinellato, J. A.	7	3	03	34	Enikeev, R. I.	7	3	03	34
Christiansen, H. R.	5	4		42	Epele, L.	5	4		43
Cifarelli, L.	7	3	03	34	Epele, L. N.	5	4		41
Cima, O. M. D.	5	4		55	Epele, L. N.	5	4		42
Cima, O. M. D.	5	4		56	Errolgotsman, U. M.	7	3	02	44
Cima, O. M. D.	5	3	01	49	Escobar, C. O.	7	3	02	46
Cindolo, F.	7	3	03	34	Escobar, C. O.	5	4		29
Cini, G.	7	3	03	34	Escobar, C. O.	7	3	02	45

Autor	Dia	Periodo	Sala	Pág.	Autor	Dia	Periodo	Sala	Pág.
Escobar, C. O.	8	1	01		Goines, J. F.	6	3	01	62
Escobar, C. O.	7	3	03	33	Gomes, M. O. C.	5	4		53
F. A. L. A.	5	4		43	Gomes, M. O. C.	5	4		53
Fabbri, D.	7	3	03	34	Gomes, M. O. C.	5	4		52
Fabbri, F. L.	7	3	03	34	Goncalves, S. V. B.	8	3	02	27
Fabris, J. C.	5	3	02	21	Gonzales-Garcia, M. C.	5	3	03	39
Fabris, J. C.	8	3	02	27	Gonzalez-Garcia, M. C.	5	3	03	38
Fabris, J. C.	8	3	02	28	Gonzalez-Garcia, M. C.	5	4		43
Fabris, J. C.	8	3	02	27	Gouvea, A. L. C. de	7	3	03	33
Falcao, R. C.	6	3	03	31	Gregores, E. M.	5	3	03	38
Falco, L. M. R.	5	4		30	Grianti, F.	7	3	03	34
Fanchiotti, H.	5	4		42	Grib, A. A.	6	3	01	62
Farias, F. P. A.	5	4		57	Grünfeld, A. G.	5	4		41
Farina, C.	5	4		54	Guimaraes, M. A. R.	5	4		30
Farina, C.	5	4		60	Guo, Y.	7	3	03	34
Fauth, A. C.	7	3	03	35	Gu, S.	7	3	03	34
Fauth, A. C.	5	4		29	Gusev, A. A.	7	3	03	33
Fauth, A. C.	7	3	03	36	Guzzo, M. M.	5	4		41
Feldt, A.	5	4		60	Guzzo, M. M.	8	3	03	46
Fernandes, E. T.	5	4		29	Guzzó, M. M.	8	3	03	46
Ferreira, E.	7	3	02	44	Hafen, E. S.	7	3	03	34
Foerster, A.	8	3	01	65	Hall, G. S.	6	3	02	26
Fogel, L.	5	4		42	Halzen, F.	5	1	01	
Fraga, E. S.	6	3	01	62	Hambürger, E. W.	5	4		30
França, H. M.	5	3	01	50	Hamburger, E. W.	5	4		30
Francia, M. de	5	4		55	Haridas, P.	7	3	03	34
Freitas, L. P.	5	4		56	Hellael-Neto, J. A.	5	4		42
Freitas, L. R. de	6	3	02	25	Hickman, I. A. de B. E.	6	3	03	31
Frenkel, J.	5	3	01	49	Hornos, J. E. M.	7	1	01	
Fulgione, W.	7	3	03	34	Horvath, J.	5	4		30
Funchal, R. Z.	5	4		29	Horvath, J.	5	4		30
Funchal, R. Z.	8	3	03	46	Hungerford, D.	7	3	03	34
Funchal, R. Z.	8	3	03	46	Iacobucci, G.	7	3	03	34
Furtado, C.	5	4		24	Inoue, N.	7	3	03	34
Furtado, C.	5	4		25	Joras, S. E.	5	3	02	21
Furtado, C.	5	4		61	Kemp, E.	7	3	03	35
Gaete, P.	7	3	01	64	Kemp, E.	7	3	03	36
Galeotti, P.	7	3	03	34	Kemp, E.	7	3	03	34
Gallardo, L.	5	4		30	Khalchukov, F. F.	7	3	03	34
Gallardo, L.	5	4		30	Klippert, R.	5	3	02	21
Galvao, C. A. P.	7	3	01	63	Koberle, R.	5	3	01	49
Gamboia, J.	7	3	01	64	Korolkova, E. V.	7	3	03	34
Gandelman, M.	6	3	03	32	Kortchaguin, P. V.	7	3	03	34
Garcia, F. G.	7	3	02	46	Kortchaguin, V. B.	7	3	03	34
Gatta, M.	7	3	03	34	Kubo, E. M.	5	4		30
Ghia, P.	7	3	03	34	Kudryatsev, V. A.	7	3	03	34
Girotti, H.	5	2	01		Kuilin, P. S.	8	3	01	65
Girotti, H. O.	8	3	01	65	Jaenen, E.	5	4		41
Gitman, D.	8	3	01	66	Landi, G.	7	3	03	34
Giusti, P.	7	3	03	34	Landin, R. R.	5	4		51
glu, Y. I.	5	4		59	Lau, K.	7	3	03	34
Gobel, C.	6	3	03	31	Leite, L.	5	4		30
Godoi, A. L.	7	3	02	45	Leite, M. M.	5	3	02	22
Goeler, E. V.	7	3	03	34	Lemes, V. E. R.	5	4		51
Goldegol, A.	5	4		39	Leyin, E.	7	3	02	44
Gomes, A.	8	3	03	47	Levin, E.	5	4		41

Autor	Dia	Período	Sala	Pág.	Autor	Dia	Período	Sala	Pág.
Li, D. P.	5	4		50	Mayes, B.	7	3	03	34
Liello, F.	7	3	03	34	Ma, Z.	7	3	03	34
Lietti, S. M.	5	3	03	38	Medeiros, A.	5	4		57
Lima, C. A. F.	6	3	03	31	Mello, E. R. B. de	5	4		61
Lima, C. E. C.	8	3	03	47	Mello, P. C. de	5	4		58
Lima, J. A. S. de	5	3	02	22	Melo, S. W. A. de	5	4		41
Lima, M. C. de	8	3	02	27	Melo, S. W. A. de	5	4		43
Lindozi, M.	7	3	03	34	Melo, S. W. A. de	5	4		43
Lin, X.	7	3	03	34	Mendez-Galain, R.	5	4		44
Logiudice, E.	5	4		23	Menon, M. J.	5	4		39
Lopes, J. H.	5	3	03	37	Menon, M. J.	7	3	02	45
Lorenci, V. A. de	8	3	02	27	Menzione, A.	7	3	03	34
Lu, L.	7	3	03	34	Mercadante, P. G.	5	4		39
Luna, E. G. S.	5	4		29	Mercadante, P. G.	5	4		40
Lungov, T.	5	4		40	Mercadante, P. G.	5	3	03	38
Lungov, T. L.	7	3	02	45	Mergulhao Junior, C.	5	4		51
Luisetto, M.	7	3	03	34	Mesquita, C. A. M.	5	4		30
Maccallum, M. A. H.	6	3	02	26	Mignaco, J. A.	6	3	01	62
Maccarrone, G.	7	3	03	34	Mignaco, J. A.	7	3	01	63
Magro, M. B.	5	4		39	Mignaco, J. A.	5	4		43
Magro, M. B.	5	3	03	38	Mignaco, J. A.	5	4		43
Magro, M. G.	5	4		40	Misaki, A.	7	3	03	34
Mahon, J. R.	6	3	03	33	Mizukoshi, J. K.	5	3	03	39
Mahon, J. R.	6	3	03	32	Montalvo, J. E. C.	5	4		40
Mahon, J. R.	6	3	03	32	Montanha, J.	7	3	02	45
Maia Jr. A.	5	3	02	22	Monte, E. M. do	6	3	02	26
Maia Jr. A.	5	3	01	50	Monteiro, M. A. L. R.	5	3	01	49
Maia Jr. A.	7	3	01	63	Montero, J. C.	5	3	03	38
Maia, M. D.	6	3	02	26	Moraes, F.	5	4		24
Ma, J.	7	3	03	34	Moraes, F.	5	4		25
Malacarne, L. C.	5	4		52	Moraes, F.	5	4		61
Malbouisson, A. P. C.	6	3	01	61	Morello, C.	7	3	03	34
Maldonado, R.	5	4		30	Moreno, F. A. J.	5	4		29
Maldonado, R. H. C.	5	4		30	Moromisato, J.	7	3	03	34
Maldonado, R. H. C.	5	4		30	Moscoso, A. G.	5	4		57
Maldonado, R. H. C.	8	3	03	47	Mota, A. L.	5	4		58
Malguin, A. S.	7	3	03	34	Mundim, L. M.	6	3	03	32
Manias, M. V.	5	4		40	Nania, R.	7	3	03	34
Mansueto, M.	5	4		30	Nanopoulos, D. V.	6	1	01	
Manteloni, B.	7	3	03	34	Naon, C. M.	5	4		54
Maor, U.	5	2	03		Naon, C. M.	5	4		54
Mao, Z.	7	3	03	34	Naon, C. M.	5	4		54
Marchesetti, E. L.	5	4		60	Natale, A. A.	5	3	03	37
Marino, E. C.	5	3	01	49	Natale, A. A.	5	3	03	38
Marino, E. C.	5	4		54	Natividade, C. P.	5	4		53
Mariotti, M.	7	3	03	34	Natividade, C. P. da	5	3	01	50
Markov, M. A.	7	3	03	34	Navarra, G.	7	3	03	34
Marques, M. D. D.	7	3	03	35	Navia, C. E.	7	3	03	35
Marques, M. D. D.	7	3	03	35	Navia, C. E.	7	3	03	35
Marques, M. D. D.	7	3	03	35	Navia, C. E.	7	3	03	35
Martin, I. M.	5	4		29	Nemes, M. C.	5	4		53
Martin, I. M.	7	3	03	33	Nemes, M. C.	5	4		58
Martini, A. F.	5	4		39	Neves, C.	5	4		52
Martin, J.	5	3	02	21	Nicoletto, M.	7	3	03	34
Matos Neto, A.	5	4		56	Nogima, H.	7	3	03	35
Matos Neto, A.	5	4		57	Nogima, H.	5	4		29

Autor	Dia	Periodo	Sala	Pág.	Autor	Dia	Periodo	Sala	Pág.
Nógima, H.	7	3	03	36	Pilotto, F.	7	3	02	45
Nogueira, J. A.	7	3	01	63	Pimentel, B. M.	5	4		52
Novaes, S. F.	5	3	03	38	Pinheiro, S. V. L.	5	4		53
Novaes, S. F.	5	3	03	38	Pinsky, L.	7	3	03	34
Novaes, S. F.	5	3	03	38	Pinto-Neto, N.	6	3	02	26
Novaes, S. F.	5	3	03	39	Pinto, C. N.	8	3	01	65
Novaes, S. F.	5	4		43	Pinto, F. A.	7	3	03	35
Novaes, S. F.	5	3	03	37	Pinto, F. A.	7	3	03	35
Novello, D. M.	5	3	02	23	Pinto, F. A.	7	3	03	35
Novello, M.	6	3	02	25	Pinto, M. V. C.	5	4		55
Novello, M.	5	4		23	Pisano, F.	8	3	03	46
Novello, M.	8	3	02	27	Pisano, F.	8	3	03	47
Novello, M.	5	4		24	Piza, A. F. R. de T.	5	4		59
Novello, M.	6	3	02	26	Placido, H. Q.	5	4		56
Novello, M.	6	3	02	27	Pleitez, V.	8	3	03	46
Novello, M.	5	3	02	22	Pleitez, V.	8	3	03	46
Novello, M.	5	3	02	21	Pleitez, V.	8	3	03	46
Novello, M.	5	2	02		Pless, I. A.	7	3	03	34
Nutku, Y.	6	2	02		Pokrevskii, P. E.	5	4		29
O'Connor, D. J.	7	3	03	34	Pol, M. E.	6	3	03	33
Oliveira, M. A. L. de	7	3	03	35	Pol, M. E.	6	3	03	32
Oliveira, M. A. L. de	7	3	03	36	Pol, M. E.	6	3	03	32
Oliveira, R. de	7	3	03	35	Portela, H. M.	5	4		30
Oliveira, R. de	7	3	03	35	Portella, H.	5	4		30
Oliveira, R. de	7	3	03	35	Portella, H. M.	5	4		30
Oliveira, S. R.	5	3	02	21	Portella, H. M.	8	3	03	47
Oliveira, W.	5	4		24	Porto, C. M.	5	3	03	37
Ouvry, S.	5	4		50	Porto, C. M.	5	4		42
Oxman, L. E.	5	4		59	Portugal, R.	5	4		57
Pacheco, E. J.	5	4		30	Pugacheva, G. I.	5	4		29
Pacheco, E. J.	5	4		30	Pugacheva, G. I.	7	3	03	33
Pacheco, J. A. F.	5	4		30	Pugno, R.	7	3	03	34
Pacheco, J. A. F.	5	4		30	Pu, M.	7	3	03	34
Padula, S. S.	7	3	02	44	Pyrlík, J.	7	3	03	34
Paiva, F. de M.	6	3	02	26	Qiu, J.	7	3	03	34
Paiva, F. M.	5	3	02	22	Queiros Filho, P.	5	3	03	37
Panaro, L.	7	3	03	34	Queiros Filho, P.	5	4		42
Paoletti, R.	7	3	03	34	Rabello, S. J.	6	3	01	61
Parks, D.	7	3	03	34	Rabello, S. J.	5	4		56
Parreira, J. R.	5	4		51	Ragusa, S.	5	3	02	21
Pasquale, S. de	7	3	03	34	Ramallo, A. J.	5	4		41
Pelfer, P. G.	7	3	01	34	Ramallo, A. J.	5	3	03	37
Pereira, F. V. I.	7	3	02	44	Ramallo, A. J.	5	4		42
Pereira, S. A.	5	4		30	Ramos, R. O.	6	3	01	62
Pereira, V. M. de C.	6	3	02	26	Reboucas, M. J.	5	4		24
Peres, C. B.	8	3	03	47	Reboucas, M. J.	5	4		24
Peres, O. L. G.	8	3	03	46	Reboucas, M. J.	6	3	02	26
Peres, O. L. G.	8	3	03	46	Reichenbach, M. C. V.	5	4		54
Perez-Mercader, J.	5	4		40	Reichenbach, M. C. V.	5	4		54
Perez, J. F.	5	4		51	Reichenbach, M. C. V.	5	4		54
Pérez, J. F.	6	3	01	61	Reis, A.	6	3	03	31
Periale, L.	7	3	03	34	Reis, A. dos	6	3	03	31
Peruzzo, L.	7	3	03	34	Reis, A. dos	6	3	03	31
Pesci, A.	7	3	03	34	Revollo, F. R. A.	7	3	03	35
Pichi, P.	7	3	03	34	Revollo, F. R. A.	7	3	03	35
Piguet, O.	5	1	01		Revollo, F. R. A.	7	3	03	35

Autor	Dia	Período	Sala	Pág.	Autor	Dia	Período	Sala	Pág.
Ribeiro, L. A. A.	5	4		58	Silva, M. Q. N. S.	5	4		30
Ricotta, R. M.	6	3	01	63	Silva, N. M.	7	3	03	35
Rigitano, R. C.	7	3	03	35	Silva, N. M.	7	3	03	36
Rigitano, R. C.	7	3	03	36	Silva, N. M.	7	3	03	34
Rivelles, V. O.	5	4		57	Silva, P. S. R. da	5	3	03	38
Rivelles, V. O.	5	3	02	22	Silva, S. C. de S.	5	4		58
Rodrigues, R. de L.	7	3	01	64	Silveira, R. N.	5	3	02	22
Romeo, G. C.	7	3	03	34	Simão, F. R. A.	7	3	03	33
Rosa, M. A. F.	5	4		58	Simoës, J. A. M.	5	3	03	37
Rosenfeld, R.	5	3	03	38	Simoës, J. A. M.	5	3	03	37
Rutz, S. da F.	6	3	02	26	Simoës, J. A. M.	5	4		42
Ryasan, V. G.	7	3	03	34	Sjostrand, T.	7	1	01	
Ryazhskaya, O. G.	7	3	03	34	Smith, D. A.	7	3	03	34
Saavedra, O.	7	3	03	34	Soares, I. D.	5	3	02	22
Saggion, A.	7	3	03	34	Soares, I. D.	8	3	02	27
Saitoh, K.	7	3	03	34	Soares, I. D.	6	3	02	25
Salim, D. J.	5	3	02	23	Sodano, P.	7	2	02	
Salim, J. M.	5	3	02	21	Som, M. M.	6	3	02	26
Sanders, D.	7	3	03	34	Sorella, S. P.	5	4		51
Santana, A. E.	5	4		56	Sorella, S. P.	5	4		59
Santonja, A. S.	5	4		55	Souza Jr, M. C.	7	3	03	35
Santoro, A.	6	2	03		Souza Jr, M. C.	7	3	03	36
Santos, J.	5	4		24	Souza-Santos, D. de	6	3	03	32
Santos, L. G. dos	7	3	03	35	Souza-Santos, D. de	6	3	03	32
Santos, L. G. dos	7	3	03	36	Souza, C. F. de	5	4		55
Santos, L. G. dos	7	3	03	34	Souza, C. F. de	6	3	01	61
Santos, R.	6	3	03	31	Souza, C. F. de	5	4		56
Sartorelli, G.	7	3	03	34	Souza, C. F. de	5	4		56
Sartori, G.	7	3	03	34	Souza, L. E. S.	5	4		59
Sarwar, S.	7	3	03	34	Souza, M. de O.	6	3	02	26
Sautu, S. L.	5	3	02	23	Souza, M. de O.	5	4		25
Sbarra, C.	7	3	03	34	Souza, M. E. de	5	4		42
Scribano, A.	7	3	03	34	Souza, M. M. de	7	3	01	63
Sella, G. M.	7	3	03	34	Souza, M. M. de	5	4		58
Shellard, R. C.	6	3	03	32	Souza, M. M. de	5	4		58
Shellard, R. C.	6	3	03	32	Souza, M. M. de	5	4		58
Shen, D.	7	3	03	34	Souza, M. M. de	5	3	02	22
Shibuya, E. H.	7	3	03	35	Souza, M. N. de	7	3	03	33
Shibuya, E. H.	7	3	03	35	Souza, S. M. de	5	3	01	49
Shibuya, E. H.	7	3	03	35	Souza, S. M. de	5	4		61
Shimabukuro, A. I.	5	4		58	Spehler, D.	5	3	03	38
Sigaud, C.	6	3	01	62	Srivastava, P. P.	5	3	01	50
Silva Junior, W. M. da	6	3	02	25	Stozhkov, Y. I.	5	4		29
Silva, A. de	7	3	03	34	Suzuki, A. T.	5	4		56
Silva, A. R. da	6	3	01	62	Suzuki, A. T.	6	3	01	63
Silva, E.	5	4		30	Svaiter, N. F.	6	3	01	61
Silva, E.	5	4		30	Svirzhevskii, N. S.	5	4		29
Silva, E. L. F.	7	3	03	35	Taborgna, N.	7	3	03	34
Silva, E. L. F.	7	3	03	36	Talochkin, V. P.	7	3	03	34
Silva, E. V. C.	5	3	01	49	Tang, H.	7	3	03	34
Silva, E. V. C.	5	4		60	Tang, J.	7	3	03	34
Silva, J. C. da	5	4		56	Teixeira, A. F. da F.	5	4		24
Silva, M. B. D. da	7	3	01	64	Teixeira, A. F. da F.	5	4		24
Silva, M. C. M. da	5	4		23	Thibes, R.	5	4		59
Silva, M. C. M. da	5	3	02	21	Thober, D. S.	7	3	02	45
Silva, M. Q.	5	4		30	Thomaz, M. T. C. dos S.	5	4		59

Autor	Dia	Período	Sala	Pág.	Autor	Dia	Período	Sala	Pág.
Thomaz, M. T. C. dos S.	5	4		59	Veloso, W.	5	4		30
Thomaz, M. T. C. dos S.	5	3	01	49	Ventura, M.	7	3	03	34
Tian, W.	7	3	03	34	Vernetto, S.	7	3	03	34
Tomazelli, J. L.	5	4		52	Vilar, L. C. Q.	5	4		59
Tomimura, N. A.	5	4		24	Votano, L.	7	3	03	34
Tomimura, N. A.	6	3	02	25	Vucetich, H.	5	4		23
Tonasse, M. D.	8	3	03	46	Wada, T.	7	3	03	34
Tonini, E. V.	8	3	02	28	Wang, F.	7	3	03	34
Tort, A.	5	4		60	Weinstein, R.	7	3	03	34
Trajtenberg, P. I.	6	3	02	27	Wichoski, U. F.	6	3	02	25
Trincherero, G. C.	7	3	03	34	Widgoff, M.	7	3	03	34
Trobo, M. L.	5	4		54	Wotzasek, C. J.	5	4		52
Trobo, M. L.	5	4		54	Wotzasek, C. J.	8	3	01	65
Trobo, M. L.	5	4		54	Wreszinski, W.	7	1	01	
Turini, N.	7	3	03	34	Xu, L.	7	3	03	34
Turtelli Jr, A.	7	3	03	33	Xu, Z.	7	3	03	34
Turtelli Jr, A.	7	3	03	35	Yakushev, V. F.	7	3	03	34
Turtelli Jr, A.	7	3	03	34	Yamamoto, I.	7	3	03	34
Turtelli Jr, A.	7	3	03	36	Zallo, A.	7	3	03	34
Turtelli Jr, A.	7	3	03	34	Zatsepin, G. T.	7	3	03	34
Uman, I.	7	3	03	34	Zetti, F.	7	3	03	34
Vallania, P.	7	3	03	34	Zhuang, B.	7	3	03	34
Valle, C.	5	4		57	Zhu, Q.	7	3	03	34
Valle, J. L. M.	5	3	01	49	Zhu, X.	7	3	03	34
Valle, J. L. M.	5	4		59	Zichichi, A.	7	3	03	34
Vanhecke, F. J.	6	3	01	62	Zimmerman, A. H.	6	3	01	62
Vasconcellos, C. A. Z.	7	3	02	45	Zukanovich Funchal, R.	5	4		40
Vasconcellos, C. A. Z.	7	3	02	44	Zukoski, A.	5	4		57
Vazquez-Bello, J. L.	8	3	01	66					
Velloso, W.	5	4		30					