O grupo de Teoria Quântica de Campos (TQC) do IF-UFRGS

14 de setembro de 2004

Pesquisadores do Grupo

Professores

- Prof. Dr. Horácio O. Girotti (desde 1976)
- Prof. Dr. Ângela Foerster (desde 1994)

Alunos

- Anderson A. Ribeiro (Doutorado)
- Alysson F. Ferrari (Doutorado)
- Gilberto Filho (Doutorado)
- Fábio Sperotto Bemfica (Mestrado)

Formação de pesquisadores

Teses e Dissertações defendidas

- 7 alunos de iniciação científica.
- 12 dissertações de mestrado (uma co-orientação).
- 4 teses de doutorado.
- 4 orientações de pós-doc.

Colaborações Internacionais

Alguns colaboradores

- Prof. H. J. Rothe, Heidelberg, Alemanha
- Prof. K. D. Rothe, Heidelberg, Alemanha
- Prof. M. Karowski, FU-Berlin, Alemanha
- Prof. H. J. de Vega, Univ. Paris VI, França
- Prof. M. Gould, Brisbane University, Austrália
- Prof. M. Batchelor, ANU, Austrália
- Prof. Dr. J. Links, Brisbane University, Austrália
- Dr. A. Tonel, Brisbane University, Austrália
- Dr. H. Q. Zhou, Brisbane University, Austrália
- Dr. X. W. Guan, ANU, Austrália
- Prof. K. Sakai, Japan University, Japan
- Prof. Z. Tsuboi, Japan University, Japan

Colaborações Nacionais

Alguns colaboradores

- Prof. M. Gomes, USP, SP
- Prof. A. da Silva, USP, SP
- Prof. V. Rivelles, USP, SP
- Dr. A. Yu. Petrov, USP, Brasil
- Prof. I. Roditi, CBPF, RJ, Brasil
- Prof. A. Malvezzi, Univ. Bauru, SP
- Dr. Z. Ying, CPBF, RJ, Brasil

Produção Científica (2002-2004)

- On the consistency of the three-dimensional noncommutative supersymmetric Yang-Mills theory, A. F. Ferrari, H. O. Girotti, M. Gomes, A. A. Ribeiro, A. J. da Silva, *accepted for Physics Letters B*
- Towards a consistent noncommutative supersymmetric Yang-Mills theory: superfield covariant analysis. A. F. Ferrari, H. O. Girotti, M. Gomes, A. A. Ribeiro, V. O. Rivelles, A. J. da Silva, *accepted for Physical Review D*
- The coupling of fermions to the three-dimensional noncommutative CP**(N-1) model: minimal and supersymmetric extensions. E.A. Asano, H.O. Girotti, M. Gomes, A.Yu. Petrov, A.G. Rodrigues, A. J. da Silva, *Phys.Rev.D69:105012, 2004*
- On the finiteness of noncommutative supersymmetric QED_3 in the covariant superfield formulation. A. F. Ferrari, H. O. Girotti, M. Gomes, A. Yu. Petrov, A. A. Ribeiro, A. J. da Silva, *Phys.Lett.B577:83-92, 2003*
- Superfield covariant analysis of the divergence structure of noncommutative supersymmetric QED_4. A. F. Ferrari, H. O. Girotti, M. Gomes, A. A. Ribeiro, V. O. Rivelles, A. J. da Silva, *Phys.Rev.D69:025008, 2004*
- Magnetization plateau and quantum phase transitions in a spin-orbital model, Z.Ying, A. Foerster, X.W. Guan, B.Chen e I. Roditi, *European Physical Journal B (2004)*
- Spontaneous symmetry breaking in noncommutative field theory. H. O. Girotti, M. Gomes, A. Yu. Petrov, V. Rivelles, A. J. da Silva, *Phys.Rev.D67:125003, 2003*
- Exact results for the thermal and magnetic properties of strong coupling ladder compounds, M. Batchelor, X.W. Guan, N. Oelkers, K. Sakai, Z. Tsuboi e A. Foerster, Physical Review Letters 91 (2003) 21720
- Magnetic Susceptibility of an exactly solvable spin ladder system, P. Tonel, S. Dahmen, A. Foerster and A. Malvezzi, *Europhysics Letters 64 (2003) 111*

Produção Científica (2002-2004)

- Integrable generalized spin ladder models based on the SU(1/3) and SU(3/1) algebras, A. P. Tonel, A. Foerster, K. Hibberd, J. Links, *Journal of Mathematical Physics 44 (2003) 6032*
- Integrable impurity spin ladder systems, Foerster, A. P. Tonel, X.W. Guan e J. Links, *Journal of Physics A36 (2003) 359*
- Note on the thermodynamic Bethe ansatz approach to the quantum phase diagram of the strong coupling ladder compounds, M. Batchelor, X.W. Guan, A. Foerster, H.Q. Zhou, *New Journal of Physics5 (2003) 103*
- Thermodynamic properties of an integrable quantum spin ladder system with boundary impurities, M. Batchelor, X.W. Guan, A. Foerster, A.P. Tonel, H.Q. Zhou, *Nuclear Physics B669 (2003) 385*
- The noncommutative supersymmetric nonlinear sigma model. H. O. Girotti, M. Gomes, V. Rivelles, A. J. da Silva, *Int.J.Mod.Phys.A17:1503-1516,2002*
- The low-energy limit of the noncommutative Wess-Zumino model. H. O. Girotti, M. Gomes, V. Rivelles, A. J. da Silva, *JHEP 0205:040, 2002*
- Integrability and exact solution for coupled BCS systems associated with the SU(4) Lie algebra, X.W. Guan, A. Foerster, J. Links, H.Q. Zhou, *Nuclear Physics B642 (2002) 501*
- Integrable variant of the one-dimensional Hubbard model, X.W. Guan, A. Foerster, J. Links, A. P. Tonel, H.Q. Zhou, *Journal of Mathematical Physics 43 (2002) 3445*

Publicações e citações

Artigos completos em periódicos

- Girotti: 72 artigos
- Ângela: 39 artigos

Capítulos de livros publicados

- Girotti: 4 (3 escolas internacionais)
- Foerster: 8

Dados: Curriculo Lattes

Citações

- O grupo tem cerca de 1100 citações (Foerster $\sim$390; Girotti $\sim$ 740)

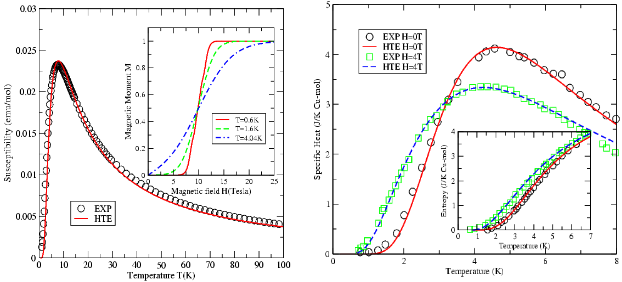
Dados: Web of Science e SPIRES HEP

Temas atualmente desenvolvidos

- Física matemática, grupos quânticos, etc...
- Sistemas Integráveis
- Escadas de *spin*
- Teorias quânticas de campo Não-comutativas

Sistemas Integráveis

- Modelos integráveis, usualmente em $1 + 1$ dimensões, podem ser resolvidos exatamente e suas propriedades conhecidas de maneira não-perturbativa.
- Modelos "quase-unidimensionais": escadas de spin $\rightarrow$ conexão com experiência.



Comparação do modelo exatamente solúvel com dados do composto Cu(Hp)Cl.

Fonte: A. Foerster *et al*, Physical Review Letters 91 (2003) 21720

TQC em espaço-tempo não-comutativo

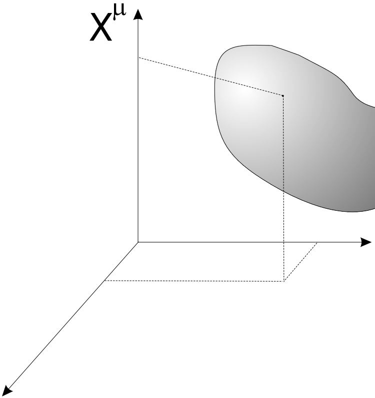
Gravitação + Relatividade → Relatividade Geral

Mecânica Quântica + Relatividade → TQC

Gravitação + Relatividade + Mecânica Quântica → ???

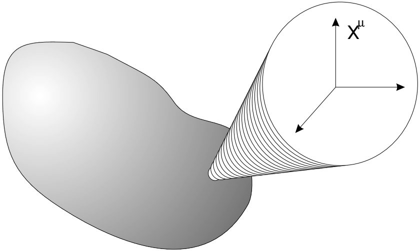
Propostas: *loop quantum gravity*, teoria de cordas...

TQC em espaço-tempo não-comutativo



$$
\begin{aligned}
x^{\mu} &= \left(x^0, \vec{x}\right) \\
x^{\mu} x_{\mu} &= \left(x^0\right)^2 - (\vec{x})^2
\end{aligned}
$$

TQC em espaço-tempo não-comutativo



$$
\begin{aligned}
x^\mu &= \left(x^0, \vec{x}\right) \\
x^\mu x_\mu &= \left(x^0\right)^2 - (\vec{x})^2
\end{aligned}
$$

TQC em espaço-tempo não-comutativo

$$\ell_p = \left(\frac{G\hbar}{c^3}\right)^{1/2} \sim 10^{-33} cm$$

$$\Delta x \Delta y \sim \ell_p^2$$

$$[x^\mu \,,\, x^\nu] \;=\; i\theta^{\mu\nu}$$

TQC em espaço-tempo não-comutativo

- Não-comutatividade como regulador UV: Snyder (1947)
- Produto Moyal e a persistência das divergências UV: (Filk , 1996)
- Yang-Mills não-comutativa como limite de baixa energia de teoria de cordas (Connes, Douglas, Scharwz, 1997; Seiberg-Witten, 1999)
- Estudo perturbativo de teorias quânticas de campo num espaço-tempo não comutativo e mistura UV/IR (Minwalla *et al*, 2000)

- Renormalizabilidade do modelo supersimétrico de Wess-Zumino não-comutativo (Girotti *et al*, 2000)

Principais pontos abordados

Estudo perturbativo de uma série de modelos supersimétricos:

- NCSYM e NCSQED em quatro e três dimensões;
- modelo $CP(N)$;
- modelo sigma não-linear;
- modelo de Wess-Zumino;
- modelo escalar em três dimensões com quebra expontânea de simetria.

The End

Obrigado!

Produto Moyal

$$\phi_1(x) * \phi_2(x) = \phi_1(x)\, e^{\left(\frac{i}{2}\, \overleftarrow{\partial_\mu}\, \Theta^{\mu\nu}\, \overrightarrow{\partial_\nu}\right)}\, \phi_2(x)$$

$\Theta^{\mu\nu} \Rightarrow$matriz real antissimétrica, com dimensões de área.

$$[\hat{x}^\mu, \hat{x}^\nu]_* = \hat{x}^\mu * \hat{x}^\nu - \hat{x}^\nu * \hat{x}^\mu \; = \; i\Theta^{\mu\nu}$$

$$\mathcal{L}_{NC} = \phi * P^{-1}\phi + \sum_{n>2} \lambda_n \underbrace{\phi * \phi * \cdots * \phi}_{\text{n vezes}}$$

$$\Gamma \; = \; \Gamma_P \; + \; \Gamma_{NP}$$

Voltar

φ^4 não-comutativo

$$S_{\varphi^4}[\varphi] = \int d^4x \left[\partial_\mu \varphi * \partial^\mu \varphi + m^2 \varphi * \varphi + \frac{\lambda}{4!} \varphi * \varphi * \varphi * \varphi\right]$$

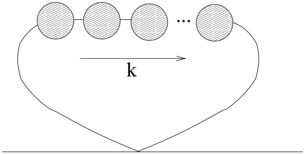
$$\tilde{\Gamma}^{(2)}_R(p) = p^2 - m_R^2 - \frac{\lambda m_R^2}{24\pi^2} \sqrt{\frac{1}{m_R^2\, p \circ p}} K_1 \left(\sqrt{m_R^2\, p \circ p}\right)$$

$$\tilde{\Gamma}^{(2)}_R(p) \xrightarrow[p \to 0]{} \frac{1}{m_R^2\, p \circ p} + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{\sqrt{m_R^2\, p \circ p}}{2}\right) + \text{finito}$$

$$p \circ q \equiv p_\mu \left(\Theta^2\right)^{\mu\nu} q_\nu$$

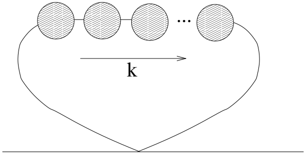
φ^4 não-comutativo

Pólos UV/IR não-integráveis



$$\sim \int \frac{d^4k}{(2\pi)^4} \left[\frac{1}{k^\omega}\right]^n \left(\frac{1}{k^2 - m^2 + i\varepsilon}\right)^{n+1}$$

Pólos UV/IR integráveis



$$\sim \int \frac{d^4k}{(2\pi)^4} \, log^n \left(k^\omega\right) \left(\frac{1}{k^2 - m^2 + i\varepsilon}\right)^{n+1}$$

Voltar