

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE FÍSICA

Aspectos Perturbativos do Modelo CP^{N-1}
Não-Comutativo: Extensões Minimal e
Supersimétrica

Edson Akira Asano

SBI-IFUSP



Tese de doutorado apresentada ao
Instituto de Física da Universida-
de de São Paulo para a obtenção
do título de Doutor em Ciências.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Adilson José da Silva

Comissão Examinadora:

- Prof. Dr. Adilson José da Silva (IFUSP)
- Prof. Dr. Fernando Tadeu Caldeira Brandt (IFUSP)
- Prof. Dr. Victor de Oliveira Rivelles (IFUSP)
- Prof. Dr. José Francisco Gomes (IFT-UNESP)
- Prof. Dr. Clóvis José Wotzasek (UFRJ)



ex. 1

Prof. Armando Corbani Ferraz
Presidente da Comissão de Pós Graduação

São Paulo
2004

del. 15/12/04

A 718a

D
ex. 1

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Asano, Edson Akira

“Aspectos perturbativos do modelo ‘CP POT. N-1’
não-comutativo : extensões minimal e supersimétrica”.
São Paulo - 2005.

Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo
Instituto de Física - Departamento de Física
Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Adilson José da Silva
Área de Concentração: Física.

Unitermos

1. Teoria Quântica de Campo - Não Comutativa ; 2.
Teoria de Campos - Renormalização ; 3. Teoria de Campos
- Mistura IV-UV.

USP/IF/SBI-006/2005

À minha família.

Agradecimentos

Aos Professores Doutores Adilson José da Silva e Marcelo Otávio Caminha Gomes pela orientação e co-orientação respectivamente.

A Albert Yu. Petrov pela introdução e ajuda nas técnicas de Supercampos.

Aos casais Lucival e Lúcia, e, Hildeberto Nobre e Marcia Asano; pela acolhida durante os primeiros anos em São Paulo.

Ao casal Luiz C. T. de Brito e Angela D. Barra-Barrera, a Andrey G. Martins, a Leônidas L. de Melo, a Alexandre G. Rodrigues, a Karlúcio H. C. Castello Branco, a Ruy Guilherme Castro de Almeida, a Zulmara V. Carvalho, a Alex G. Dias, a Ivens M. Carneiro, a Tiana Carneiro, a Marcos Anacleto, a Fábio Cabral Carvalho, a Marcelo O. da C. Pires, a Cristiane M. L. de Aragão, a Leonardo Sioufi, e demais colegas do Departamento de Física-Matemática; pelo convívio, amizade e companheirismo durante o período da pós-graduação.

Às Secretárias do Departamento de Física Matemática.

Ao Instituto de Física da Universidade de São Paulo.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo.

Abstract

In this work, we shall discuss some aspects of noncommutative quantum field theories; renormalization, ultraviolet-infrared mixing and perturbative consistency. Such topics have been developed through the analysis of noncommutative versions of quantum field theory models, in particular, we study the CP^{N-1} model and its extensions; minimal and supersymmetric.

Resumo

Neste trabalho, discutimos alguns aspectos das teorias quânticas de campos não-comutativas; renormalização, mistura infravermelha-ultravioleta, e consistência perturbativa. Tais aspectos são tratados através da análise das versões não-comutativas dos modelos de teorias quânticas de campos; em especial estudamos o modelo CP^{N-1} não-comutativo e suas respectivas extensões; minimal e supersimétrica.

If you would be a real seeker after truth, it is necessary that at least once in your life you doubt, as far as possible, all things.

René Descartes (1596-1650)

Conteúdo

1	Introdução	1
2	Teoria Quântica de Campos Não-Comutativa	6
2.1	A Correspondência Weyl-Wigner	7
2.2	O Produto Moyal-Groenewold	8
2.3	Teoria de Perturbação e Regras de Feynman	11
2.4	A Mistura IV-UV	14
2.5	Singularidade Infravermelha Integrável	18
3	O Modelo CP^{N-1} Não-Comutativo em Três Dimensões com Acoplamento Minimal de Férmions	21
3.1	A Lagrangiana do Modelo e Regras de Feynman	23
3.2	As Funções de 1-Ponto	26
3.3	As Funções de Vértice de Dois-Pontos	28
3.3.1	Função de Vértice de Dois-Pontos do Campo de Calibre	28
3.3.2	Função de Vértice de Dois-Pontos do Campo Auxiliar λ	32
3.3.3	Função de Vértice de Dois-Pontos Mista $\langle TA_\mu \lambda \rangle$	34
3.4	Os Propagadores Efetivos	36
3.5	A Auto-Energia do Campo de Matéria φ_a	38
4	O Modelo CP^{N-1} Supersimétrico Não-Comutativo em Três Dimensões	42
4.1	A Supersimetria em Três Dimensões	43
4.1.1	Notações e Convenções	43
4.1.2	Supersimetria e Supercampos	45
4.1.3	A Teoria de Perturbação e Supergráficos	47
4.2	A TQC-NC Supersimétrica	52

4.3	O Modelo CP^{N-1} Supersimétrico Não-Comutativo	54
4.3.1	Propagadores Livres e Regras de Feynman	56
4.4	Os Propagadores Efetivos	57
4.4.1	Função de Vértice de Dois-Pontos e Propagador Efetivo do Supercampo Auxiliar Σ	57
4.4.2	Função de Vértice de Dois-Pontos do Supercampo Espinorial A_α	59
4.4.3	O Propagador Efetivo do Supercampo Espinorial A_α	68
4.5	A Auto-Energia do Supercampo de Matéria ϕ	70
5	Análise das Divergências do Modelo Supersimétrico	77
6	Conclusão	83
A	Algumas relações úteis	85
B	Tabela de integrais d-dimensionais no espaço de Minkowski	87
C	Integrais da TQC-NC	89

Capítulo 1

Introdução

A construção da Teoria Quântica de Campos Não-Comutativa (TQC-NC) é baseada na proposta de que a descrição usual do espaço-tempo, feita em termos de um conjunto de pontos localmente representados por um número finito de coordenadas (Espaços de Minkowski M e Euclidiano \mathbf{R}^4 , eventualmente \mathbf{R}^d para uma dimensão arbitrária d), pode ser substituída por algum tipo de *espaço não-comutativo*. Um exemplo simples de espaço não-comutativo é dado pelo conjunto de “coordenadas” que satisfazem a regra

$$[x^i, x^j] = i\theta^{ij} \quad , \quad (1.1)$$

onde θ^{ij} com índices $i, j = 0, \dots, d - 1$, é uma matriz d -dimensional antissimétrica, real e constante.

A existência de espaços não-comutativos não se constitui em novidade para a Física. Na formulação da mecânica quântica, Heisenberg considera a quantização do espaço de fase através da substituição de suas variáveis dinâmicas de posição q_i e momento p_j por operadores de posição \hat{q}_i e momento \hat{p}_j que satisfazem a regra

$$[\hat{q}_i, \hat{p}_j] = i\hbar\delta_{ij} \quad . \quad (1.2)$$

Uma primeira proposta de espaço não-comutativo com não-comutatividade nas coordenadas, que está associada aos nomes de Heisenberg e Peierls, surgiu como tentativa de

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

