

*Página intencionalmente deixada em branco*

**Capa da Revista Sitientibus Série Ciências Físicas**  
*Cover of the Sitientibus Journal Physical Science Series*



**Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS**

Reitor: José Carlos Barreto de Santana  
Vice-Reitor: Washington Almeida Moura



**Departamento de Física – DFIS**

Diretor: Franz Peter Alves Farias

## SITIENTIBUS

---

**Editor Fundador / Editor-Chefe**  
**Founder Editor / Editor-in-Chief**

Prof. Esp. Raymundo Luiz de Oliveira Lopes  
*Departamento de Educação – UEFS*

**REVISTA SITIENTIBUS SÉRIE CIÊNCIAS FÍSICAS**  
**SITIENTIBUS JOURNAL PHYSICAL SCIENCE SERIES**

---

**Editores Geraes**  
**General Publishing**

Dr. Franz Peter Alves Farias  
*Departamento de Física – UEFS*

Dr. Milton Souza Ribeiro, Miltão  
*Departamento de Física – UEFS*

**Corpo Editorial**  
**Editorial Board**

Dr. Ademir Eugênio de Santana  
*Instituto de Física – UnB*

Dr. Antônio Ferreira da Silva  
*Instituto de Física – UFBA*

Dr. Antônio F. Bertachini de Almeida Prado  
*Divisão de Mecânica Espacial e Controle – INPE*

Dr. Aurino Ribeiro Filho  
*Instituto de Física – UFBA*

Dr. Elias Ramos de Souza  
*Departamento de Ciências Aplicadas – IFBA*

Dr. Franz Peter Alves Farias  
*Departamento de Física – UEFS*

M.Sc. Judite Miranda  
*Instituto de Física – UFBA*

Dra. Maria Cristina M. Penido  
*Instituto de Física – UFBA*

Dr. Milton Souza Ribeiro Miltão  
*Departamento de Física – UEFS*

Dr. Paulo César da Rocha Poppe  
*Departamento de Física – OAA – UEFS*

Dr. Rainer Karl Madejsky  
*Departamento de Física – UEFS*

Dr. Roberto Fernandes Silva Andrade  
*Instituto de Física – UFBA*

Dr. Sebastião Alves Dias  
*P&D COSMO – CBPF*

**Árbitros Ad Hoc para este volume**  
**Ad Hoc Referees for this issue**

Dr. Esdras Santana dos Santos  
*Instituto de Física – UFBA*

**Revisão para o Inglês**  
**English Revision**

Dr. Rainer Karl Madejsky  
*Departamento de Física – UEFS*



Universidade Estadual de Feira de Santana  
Departamento de Física



# REVISTA SITIENTIBUS

*Série Ciências Físicas*

SITIENTIBUS JOURNAL  
*Physical Science Series*

p-ISSN: 1984–5812  
e-ISSN: 2675–3286

Esta revista é dedicada a publicação de artigos de pesquisa, artigos resumos de monografias, resenhas de livros e cartas ao editor nas áreas da Física.

This journal is dedicated to the publication of research articles, summaries of dissertations, book reviews as well as letters to the editor in the field of Physics.

*Página intencionalmente deixada em branco*

---

# REVISTA SITIENTIBUS

## Série Ciências Físicas

VOLUME 05, JANEIRO – DEZEMBRO DE 2009

---

Sitentibus Série Ciências Físicas é uma publicação anual da Universidade Estadual de Feira de Santana, editorada sob a responsabilidade do Departamento de Física.

---

### Índice

|   |    |
|---|----|
| <b>Editorial</b> .....  | ix |
| <b>Física de Partículas e Campos</b>  |    |
| Álgebra de Lie das Matrizes Gama da Equação de Dirac e dos Geradores do Grupo de Lorentz Homogêneo<br><i>Ricardo Martinho Lima Santiago Pereira</i> .....                     | 1  |
| O Campo de Radiação Quantizado sob Vínculos Macroscópicos e a Pressão de Casimir no Calibre de Coulomb<br><i>Franz A. Farias e A. Matos Neto</i> .....                        | 6  |
| <b>Física Matemática</b>  |    |
| Notas sobre o Grupo de Galileu: Aspectos Geométricos e Desenvolvimentos Recentes<br><i>Luciano M. Abreu, Ademir A. Santana, Esdras S. Santos e Aurino Ribeiro Filho</i> ..... | 26 |
| <b>Instruções aos Autores</b> .....   | 45 |

*Página intencionalmente deixada em branco*

---

# SITIENTIBUS JOURNAL

## Physical Science Series

VOLUME 05, JANUARY – DECEMBER, 2009

---

Sitentibus Physical Science Series is an annual publication of the State University of Feira de Santana, published under responsibility of the Physics Department.

---

### Contents

|   |    |
|---|----|
| <b>Editorial</b> .....  | xi |
| <b>Field and Particle Physics</b>   |    |
| Lie Algebra for the Gamma Matrixes from the Dirac Equation and for the Generators of the Homogeneous Lorentz Group<br><i>Ricardo Martinho Lima Santiago Pereira</i> ..... | 1  |
| The Quantized Radiation Field under Macroscopic Constraints and the Casimir Pressure in the Coulomb Gauge<br><i>Franz A. Farias and A. Matos Neto</i> .....               | 6  |
| <b>Mathematical Physics</b>   |    |
| Notes on the Galilei Group: Geometric Aspects and Recent Developments<br><i>Luciano M. Abreu, Ademir A. Santana, Esdras S. Santos and Aurino Ribeiro Filho</i> .....      | 26 |
| <b>Instructions to Authors</b> .....  | 47 |

*Página intencionalmente deixada em branco*

## EDITORIAL

---

Com mais este lançamento alcançamos o 5<sup>o</sup> volume da *Revista Sitientibus Série Ciências Físicas*, do Departamento de Física da UEFS. A missão da revista continua sendo o de constituir um espaço para a divulgação dos trabalhos científicos desenvolvidos tanto por professores quanto estudantes de Física da UEFS. A participação de toda a comunidade de Física é essencial para a consolidação deste instrumento, motivo pelo qual reiteramos aqui a ampliação para a participação da comunidade ao tempo em que agradecemos a colaboração dos pesquisadores da comunidade externa.

Este volume tem a área de Física de Partículas e Campos contemplada com dois artigos. O primeiro artigo de autoria de Ricardo Martinho Lima Santiago Pereira, aborda a *Álgebra de Lie das Matrizes Gama da Equação de Dirac e dos Geradores do grupo de Lorentz Homogêneo*. A construção mostrada neste trabalho parte do estudo da equação quanto-relativística de Dirac, impondo a covariância pelo grupo de Lorentz homogêneo. Ademais, o autor demonstra que uma condição suficiente para a determinação das representações irredutíveis de um grupo contínuo, como é o caso do grupo de Lorentz, é a existência de uma álgebra de Lie associada.

O segundo trabalho, de autoria de A. Matos Neto e de um dos editores, exhibe a determinação da pressão de Casimir para o campo de radiação sob vínculos

macroscópicos, a partir da expressão do tensor energia-momento deste campo, seguindo as idéias da Eletrodinâmica Finita. Esta abordagem, primeiro estabelecida por G. Scharf, redefine o produto de operadores quânticos a ser utilizado na construção dos observáveis físicos de modo a tornar desnecessário qualquer procedimento posterior de renormalização. Os autores abordam os vínculos modelados tanto por condições de Dirichlet quanto por Neumann.

O terceiro artigo da revista, *Notas sobre o Grupo de Galileu: Aspectos Geométricos e Recentes Desenvolvimentos*, de autoria de Luciano M. Abreu, Ademir E. Santana, Esdras S. Santos e Aurino Ribeiro Filho, é também o primeiro artigo convidado da revista *Sitientibus Série Ciências Físicas* e situa-se na área da Física Matemática. Este artigo nos brinda com uma revisão pedagógica das simetrias galileanas, concentrando-se na covariância Galileana e enfatizando o estudo das representações que destacam a noção de ‘spin’ no contexto quântico não-relativístico. Também é dado um merecido destaque para a importância da estrutura tensorial (geométrica) nas aplicações em sistemas não-relativísticos, a exemplo da física da matéria condensada.

A todos que contribuíram com mais este volume da revista, nossos agradecimentos, e ensejamos uma boa leitura e pesquisa a toda comunidade acadêmica.

*Os Editores: Franz Peter Alves Farias  
Milton Souza Ribeiro Miltão*

*Página intencionalmente deixada em branco*

## EDITORIAL

---

With the present volume we attain the 5<sup>th</sup> volume of the *Sitientibus Journal Physical Science Series*, from the Physics Department at UEFS, renews the dedication to our initial program and reaches now the fifth volume. We persist in our mission that it is offer an alternative place where teachers, researches and students feel stimulated to publish their works on Physics. Again, we work to enlarge the participation of all of the physics community, what is an essential to maintain and consolidates our journal, and we renew our thanks to every collaborator.

The Particle and Field Physics area it is the contemplated in this volume with two articles. The first one, from Ricardo Martinho Lima Santiago Pereira, addresses of the *Lie Algebra of Gamma Matrices in the Dirac Equation and the Generators of the Homogeneous Lorentz Group*. The construction adopted in this work begins with the study of the relativistic quantum equation of Dirac, when it imposes its covariance by the Lorentz homogeneous group. Furthermore, as it is demonstrated by the author, a suffice condition to get the irreducible representations of a continuous group, as it is the case of Lorentz, is the existence of an associated Lie algebra.

The second work, by the authors A. Matos Neto e Franz A. Farias, exhibits a calculation of the Casimir pressure for the radiation field under macroscopic constraints, from the expression of energy-momentum ten-

sor associated to that field and following the ideas of the Finite Electrodynamics, an approach first established by G. Scharf. That approach redefines the product of quantum operators which is used in the construction of physical observables in a way to makes unnecessary any procedure of renormalization. The authors take a modelling for the constraints as given by the Dirichlet and Neumann conditions.

The third article of the journal, *Notes on the Galilei Group: Geometric Aspects and Recent Developments*, from Luciano M. Abreu, Ademir E. Santana, Esdras S. Santos and Aurino Ribeiro Filho, is also the first guest article of the journal *Sitientibus Journal Physical Sciences Series* and it relies in the area of the Mathematical Physics. The article presents us with a pedagogical revision of the galilean symmetries, focusing attention on the Galilean covariance and emphasizing the study of the representations that give featured on the notion of 'spin' in the non-relativistic quantum context. Also it is given a deserved featured to the importance of the tensorial (geometric) structure in the applications on non-relativistic systems, to example of the condensed matter physics.

To everyone who have contributed with this volume, our thanks, and we wish our readers a good read and a fruitful research.

*The Editors: Franz Peter Alves Farias  
Milton Souza Ribeiro Miltão*

*Página intencionalmente deixada em branco*

# INSTRUÇÕES AOS AUTORES

**Sitientibus Série Ciências Físicas**, revista do Departamento de Física da Universidade Estadual de Feira de Santana, publica trabalhos científicos originais dedicados a qualquer ramo da Física, além de artigos de resumo de monografias, resumos de teses/dissertações, revisões de livros e cartas aos Editores.

Os artigos devem ser redigidos em português, inglês ou espanhol. O aceite em outro idioma ficará a critério dos editores gerais. Os trabalhos devem ser enviados através de correio eletrônico para: Milton Souza Ribeiro – e-mail: miltaaa@ig.com.br ou Franz Alves Farias – e-mail: franz.farias@uefs.br – segundo as normas detalhadas a seguir.

Para submissão de artigo, o autor deve baixar da página da **Sitientibus Série Ciências Físicas**, [www2.uefs.br/depfis/revsiftis](http://www2.uefs.br/depfis/revsiftis), ou solicitar através dos e-mails supracitados, o arquivo compactado *Autor.zip* contendo os arquivos de formato da revista em linguagem *latex* (TEX), preferencialmente. Este arquivo contém três arquivos: *Author\_Main-SPSS.tex*, que não deve ser alterado, *Author\_Front-SPSS.tex*, que deve ser preenchido com o nome, endereço da instituição do(s) autor(es), e-mail para contato, título do trabalho e tradução do título para o inglês, resumo (com um máximo de 150 palavras), abstract, palavras-chaves (com um número mínimo de três e máximo de cinco) e keywords, a tradução para o inglês das palavras-chaves, e *Author\_Body-SPSS.tex*, onde deve ser inserido o corpo, propriamente, do artigo. São aceitos artigos em formato DOC, desde que sigam as regras aqui estabelecidas.

No arquivo *Author\_Body-SPSS.tex* existem exemplos dos variados comandos em LATEX para inserção de figuras, tabelas, equações e referências. A formatação das equações e referências também é exemplificada no supracitado arquivo. Explicitamos a seguir os formatos. As referências devem ser sequenciadas, i.e., citadas de acordo com a ordem com que aparecem no texto.

1. **Na primeira página** devem constar: a) título do artigo, b) versão em inglês do título do artigo, c) nome(s) do(s) autor(es), endereços profissional e eletrônico, instituição a que pertence(m).
2. **Resumo e Abstract**, cada um com no máximo 200 palavras, incluindo objetivo, método e resultado. Após o resumo e o abstract seguem as **Palavras-chave** e **Keywords**, cujo número aceito é de um mínimo de três e um máximo de cinco. **Cabe aos autores enviar traduções de boa qualidade para a adequada aceitação do trabalho.**
3. **Manuscritos**: os artigos devem ser digitados utilizando o editor científico LATEX com o estilo REVTEX 4. Para montar o artigo é disponibilizado aos autores um artigo padrão contendo os

comandos que definem a formatação geral do artigo.

4. **Figuras, Tabelas e Gráficos**: Toda e qualquer figura, tabela ou gráfico deve ser enviado no formato EPS ou BMP (24 bits), preferencialmente. As figuras, tabelas e gráficos pequenos (comparativamente ao tamanho do papel A4) podem ser enviados já inseridos no corpo do trabalho. Quando forem grandes (comparativamente ao tamanho do papel A4), devem ser enviados separadamente do corpo do artigo.
5. Não é necessário destacar um campo para as referências. O compilador *latex* automaticamente define o campo a partir dos comandos *thebibliography* e das entradas para citação *bibitem*. Vide os exemplos abaixo:
  - a) Artigo de periódico sem o título explicitado:  
D.C. McCollum, J. Callaway. Phys. Rev. Lett. **9**, (9) 376 (1962).  
A notação no final acima é volume em negrito, separado do restante por uma vírgula. Número da publicação entre parênteses, página inicial do artigo e ano da publicação entre parênteses.
  - b) Artigo de periódico com o título explicitado:  
D.C. McCollum, J. Callaway, *Spin-Wave Contribution to the Specific Heat of EuS*. Phys. Rev. Lett. **9**, (9) 376 (1962).
  - c) Livro com um autor:  
R. Boczko, *Conceitos de Astronomia*. São Paulo: Edgard Blucher (1984).
  - d) Livro com vários autores:  
A.C.S. Friaça, E. Dal Pino, L. Sodré Jr., V. Jatenco-Pereira, *Astronomia: Uma Visão Geral do Universo*. São Paulo: EDUSP (2003).
  - e) Capítulo de livro:  
S.L. Ferreira, *A internet como espaço de construção de conhecimento*. In: L. Alves, C. Nova (orgs.), *Educação e Tecnologia*. Salvador: EDUNEB (2003).
  - f) Artigo de Jornais:  
R. Drewnick, *Tipos muito esquisitos: Como quem lê é visto por quem não lê*. *Veja Bahia*, Salvador 06 jan. (1993).
  - g) Trabalho publicado em Congresso, Encontro, Simpósio:  
C.S. Cardassi, *Geometria de Espaços de Banach e Novos Ideais Clássicos de Operadores*. In:

Colóquio Brasileiro de Matemática, 16<sup>o</sup>, Ata, 1988.  
Rio de Janeiro: IMPA (1988).

h) Instruções Normativas, Resoluções, Decretos, Leis:

Bahia. Lei n<sup>o</sup> 8352 de 12 de setembro de 2002.  
*Dispõe sobre o Estatuto do Magistério Público de Nível Superior*. Salvador – BA. Legislação Estadual.

i) Monografias, dissertações e teses:

V.A.F. Martin, *Contribuição ao estudo dos efeitos sistemáticos, sistemas de referência e movimentos próprios*. Tese (Doutorado) – Instituto Astronômico e Geofísico da USP, São Paulo (1998).

As notas de rodapé devem ser tratadas como citações

ordinárias, sequenciadas pela ordem de apresentação e aparecem no campo de referências do artigo.

As colaborações encaminhadas à revista são submetidas à análise do Corpo Editorial, atendendo os critérios das normas de editoração aqui apresentadas e de seleção de conteúdo. A análise é realizada sem identificação do(s) autor(es) para preservar a isenção e neutralidade da avaliação.

**A aceitação da matéria para publicação implica na transferência de direitos autorais para a Revista Sitientibus Série Ciências Físicas.**

O texto do artigo, seu teor gramatical e redação científica, independente de idioma, são de inteira responsabilidade do(s) seu(s) autor(es).

Versão atualizada em março/2009

# INSTRUCTIONS TO AUTHORS

**Sitientibus *Physical Science Series***, a journal of the Physics Department from the State University of Feira de Santana, publishes original scientific work dedicated to any field of Physics, as well as summaries of dissertations, book reviews and letters to the Editor.

The articles must be written in Brazilian Portuguese, English or Spanish. The approval in another language will be judged by the Editorial Board. The articles can be sent via electronic mail to: Milton Souza Ribeiro – miltaaa@ig.com.br or Franz Alves Farias – franz.farias@uefs.br – according to the rules detailed below.

To make easier the submission of an article, we offer the compressed file *Author.zip*, containing the journal template files in *latex* (TEX) code, for download at [www2.uefs.br/dfs/revsiftis](http://www2.uefs.br/dfs/revsiftis), or it may be requested via e-mails above. This compressed file contains three files: *Author\_Main-SPSS.tex*, this must not be changed, *Author\_Front-SPSS.tex*, which must be filled with name, institution(s) address(es) of author(s), electronic mail for contact, title of the work and translation to Brazilian Portuguese, abstract (with a maximum of 150 words), keywords (with a minimum of three and a maximum of five), summary in Brazilian Portuguese and the translation of the keywords to Brazilian Portuguese. The body of the article must be inserted in last file: *Author\_Body-SPSS.tex*. We accept articles with DOC extension, provided that the rules below are followed.

In the file *Author\_Body-SPSS.tex* there are examples of many commands in LATEX like insertion of figures, tables, equations and citations. The formatting of equations and citations also is exemplified in that file. We detail below this formatting. The citations must be put in sequence, i.e., cited according to the order of appearance.

1. **On the first page** must appear: a) article title, b) English version of article title, c) author(s) name(s), permanent address and electronic mail, institution to which belongs each author.
2. **Abstract and Summary in Brazilian Portuguese**, each one with a maximum of 150 words, including objective(s), method(s) and result(s). Abstract and Summary in Brazilian Portuguese should be followed by **Keywords** and **Palavras-chave** respectively, with a minimum number of three and maximum of five. **The authors are encouraged to send acceptable translations in order to get the approval of the article.**
3. **Manuscripts**: the articles should be typed using the LATEX scientific editor using the REVTEX 4 style. To prepare the article we offer a template containing the commands which define the general formatting of the article.
4. **Figures, Tables and Graphics**: Any figure, table or graphic should be sent in EPS or BMP (24 bits) format. When the figures, tables and graphics are smaller than A4, they can be sent within the body of the article. When they are bigger than A4, they must be sent in a separate file.
5. It is not necessary to create a reference section. The LATEX compiler automatically defines a field from the command *thebibliography* and the entries of citations *bibitem*. See the examples below:
  - a) Article from a journal without title:  
D.C. McCollum, J. Callaway. *Phys. Rev. Lett.* **9**, (9) 376 (1962).  
The number of the volume is written in bold font, detached from the rest by a colon. The issue of the volume in parenthesis, first page of the article and the year of the publication in parenthesis.
  - b) Article from a journal with title:  
D.C. McCollum, J. Callaway, *Spin-Wave Contribution to the Specific Heat of EuS*. *Phys. Rev. Lett.* **9**, (9) 376 (1962).
  - c) Book from a single author:  
D.J. Griffiths, *Introduction to Quantum Mechanics*. New Jersey: Prentice Hall, Inc. (1995).
  - d) Book with several authors:  
J.O. Bennett, M.O. Donahue, N. Schneider, M. Voit, *The Cosmic Perspective with Mastering Astronomy*. 4th Ed. San Francisco: Benjamin Cummings (2006).
  - e) Chapter of a book:  
S.L. Ferreira, *A internet como espaço de construção de conhecimento*. In: L. Alves, C. Nova (orgs.), *Educação e Tecnologia*. Salvador: EDUNEB (2003).
  - f) Article from a newspaper:  
R. Drewnick, *Tipos muito esquisitos: Como quem lê é visto por quem não lê*. *Veja Bahia*, Salvador 06 jan. (1993).
  - g) Article presented at Congress, Meeting, Symposium:  
C.S. Cardassi, *Geometria de Espaços de Banach e Novos Ideais Clássicos de Operadores*. In: Colóquio Brasileiro de Matemática, 16<sup>o</sup>, Ata, 1988. Rio de Janeiro: IMPA (1988).
  - h) Normative Statements, Resolutions, Decrees, Laws:

Bahia. Lei nº 8352 de 12 de setembro de 2002. *Dispõe sobre o Estatuto do Magistério Público de Nível Superior*. Salvador – BA. Legislação Estadual.

i) Monographs, Dissertations and Theses:

V.A.F. Martin, *Contribuição ao estudo dos efeitos sistemáticos, sistemas de referência e movimentos próprios*. Tese (Doutorado) – Instituto Astronômico e Geofísico da USP, São Paulo (1998).

Footnotes should be treated like simple citations, and should follow the sequence of order of appearance, as they are automatically placed in the appropriate position

of the article.

The articles submitted to the journal are subject to analysis by the Editorial Board, observing the criteria of the standards presented here and the publisher's selection of contents. The analysis is done without author's identification in order to guarantee an objective appraisal.

**The approval of matter for publication implies in transferring of author rights to the *Sitientibus Journal Physical Science Series*.**

The body of the article, its content and opinions, independently of language, are the responsibility of the author(s).

Updated Version at march/2009

**Projeto Gráfico da Capa da Revista Sitientibus *Série Ciências Físicas***

**Graphics Project for the Cover of the Sitientibus Journal *Physical Science Series***

Estagiário: Daniel de Jesus Ferreira

Orientador: Prof. Esp. Robérico Celso Gomes dos Santos

**NÚCLEO DE DESENHO E ARTES – DLA – UEFS**