

*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: Evandro do Nascimento Silva  
Vice-Reitora: Amali de Angelis Mussi

Departamento de Física – DFIS

Diretor Pró-Tempore: Iranderly Fernandes de Fernandes

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

---

**Editor Geral**  
**General Editor**

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

**Comitê Editorial**  
**General Committee**

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. Álvaro Santos Alves  
*Departamento de Física – UEFS*

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

Dr. Dielson Pereira Hohenfeld  
*Instituto Federal de Educação Tecnológica – IFBA*

Dr. Eduardo Brescansin de Amôres  
*Departamento de Física – UEFS*

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

Dr. Germano Pinto Guedes  
*Departamento de Física – UEFS*

Dr. José Abdalla Helayël-Neto  
*P&D COSMO – CBPF*

Dr. José David Mangueira Vianna  
*Instituto de Física – UnB*

Dra. Katemari Diogo da Rosa  
*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. Roberto Rivelino de Melo Moreno  
*Instituto de Física – UFBA*

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

Dr. Thierry Jacques Lemaire  
*Instituto de Física – UFBA*

Dra. Vera Aparecida Fernandes Martin  
*Departamento de Física – UEFS*

Dr. Zolacir Trindade de Oliveira Júnior  
*Depto. de Ciências Exatas e Tecnológicas – UESC*

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

Dr. Antônio Delson Conceição de Jesus  
*Departamento de Física – UEFS*

Dr. Érico Gonçalves de Figueiredo  
*CETENS – UFRB*



Universidade Estadual de Feira de Santana  
Departamento de Física



# REVISTA SITIEN TIBUS

*Série Ciências Físicas*

SITIEN TIBUS JOURNAL  
*Physical Science Series*

ISSN: 2675–3286 (Online)

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 16, JANEIRO – DEZEMBRO DE 2020

---

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 da Matéria Condensada</b>	
Preparação de uma Superposição de Estados Coerentes Comprimidos de um Campo na Cavidade Acoplado a Qubit de Carga Supercondutora <i>D.S. Freitas</i> .....	1
<b>Astronomia e Astrofísica</b>	
Evolução Orbital do Exoplaneta (TRAPPIST-1e and TRAPPIST-1g) na Zona Habitável da Estrela TRAPPIST-1 <i>S.R.P. Maciel and J.P.S. Carvalho</i> .....	1
Estudo Espectroscópico do Par de Galáxias Interagentes ESO 505-IG 030 and ESO 505-IG 031 <i>E.C.S. Sales, V.A.F. Martin, P.C.R. Poppe, J.H.C.P. Souza, M.C. Carvalho, T.C. de Almeida, R.S. Freitas, B.R.B de Jesus and M.S.L. Santos</i> .....	15
Dinâmica de Satélites Artificiais ao redor da Lua Namaka <i>E.A.L. Lima Júnior and J.P.S. Carvalho</i> .....	33
<b>Instruções aos Autores</b> .....	45

*Página intencionalmente deixada em branco*

---

# SITIENTIBUS JOURNAL

## Physical Science Series

VOLUME 16, JANUARY – DECEMBER, 2020

---

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>Condensed Matter Physics</b>	
Preparation of a Superposition of Squeezed Coherent States of a Cavity Field via a Coupling to a Superconducting Charge Qubit <i>D.S. Freitas</i> .....	1
<b>Astronomy and Astrophysics</b>	
Orbital Evolution of the Exoplanet (TRAPPIST-1e and TRAPPIST-1g) in the Habitable Zone of the Star TRAPPIST-1 <i>S.R.P. Maciel and J.P.S. Carvalho</i> .....	1
Spectroscopic Study of the Pair of Interacting Galaxies ESO 505-IG 030 and ESO 505-IG 031 <i>E.C.S. Sales, V.A.F. Martin, P.C.R. Poppe, J.H.C.P. Souza, M.C. Carvalho, T.C. de Almeida, R.S. Freitas, B.R.B. de Jesus and M.S.L. Santos</i> .....	15
Dynamics of artificial satellites around the moon Namaka <i>E.A.L. Lima Júnior and J.P.S. Carvalho</i> .....	33
<b>Instructions to Authors</b> .....	47

*Página intencionalmente deixada em branco*

Alcançamos em 2020 o décimo sexto volume publicado da *Revista Sitientibus Série Ciências Físicas*, do Departamento de Física da UEFS. Nosso empenho constitui o de manter a missão da revista de constituir-se num espaço para a divulgação dos trabalhos científicos desenvolvidos tanto por professores quanto estudantes de Física da UEFS, quanto de outras instituições.

Essa edição inaugura os volumes inteiramente digitais da revista, integrada ao Portal de Periódicos Eletrônicos (PPE) da UEFS. Essa integração promove maior agilidade ao processo de edição, facilidade de acesso à revista e uma ampla divulgação da mesma na internet.

Neste volume contamos com um artigo na área de Física da Matéria Condensada: *Preparation of a Superposition of Squeezed Coherent States of a Cavity Field via Coupling to a Superconducting Charge Qubit* de autoria de D.S. Freitas. Em seu artigo, o autor propõe um Hamiltoniano linearizado para um sistema *SQUID*, e contando uma transformação unitária apropriada, consegue mostrar a geração rápida de superposições de estados quânticos, sem que a decoerência seja importante no processo.

Também contamos com artigos na área de Astronomia e Astrofísica, o primeiro deles é o de S.R.P. Maciel e J.P.S. Carvalho, *Evolução Orbital dos Exoplanetas (TRAPPIST-1e e TRAPPIST-1g) que estão na Zona Habitável da Estrela TRAPPIST-1*. Utilizando softwares

como MAPLE® e *Universe Sandbox*, os autores realizam simulações numéricas para a evolução orbital dos exoplanetas na zona habitável da estrela TRAPPIST-1 e mostram que os exoplanetas permanecem por longo tempo dentro da zona habitável.

O segundo artigo de autoria de E.C.S. Sales *et al.*, traz um estudo espectroscópico do par de galáxias interagentes ESO 505-IG 030 e ESO 505-IG 031. Os autores apresentam os resultados para as curvas de rotação, a síntese espectral e alguns parâmetros físicos e geométricos do par de galáxias peculiares, a partir dos dados de observações de fenda longa realizadas no Observatório do Pico dos Dias (OPD/LNA).

Completando a sequência de artigos na área de Astronomia e Astrofísica, temos a contribuição dos autores E.A.L. Lima Júnior e J.P.S. Carvalho, com o título: *Dinâmica de satélites artificiais ao redor da lua Namaka*. A partir de simulações numéricas, os autores investigam a dinâmica e as características orbitais de satélites artificiais em torno da lua Namaka, um dos satélites naturais do planeta anão Haumea, pertencente ao Cinturão de Kuiper, de maneira a obter as órbitas com maior tempo de vida.

Nossos agradecimentos renovados a todos que contribuíram com mais esse volume da revista, ao tempo em que desejamos uma proveitosa leitura!

*Franz A. Farias*  
*Editor Geral*

*Página intencionalmente deixada em branco*

In 2020 we reached the sixteenth volume published by *Sitentibus Journal Physical Science Series*, from the Department of Physics at UEFS. Our commitment is to maintain the journal's mission of becoming a space for the dissemination of scientific works developed both by professors and students of Physics at UEFS, as well as other institutions.

This edition opens the magazine's entirely digital volumes, integrated with the Portal of Electronic Journals (PPE) at UEFS. This integration promotes greater agility in the editing process, making the magazine accessible and widely publicized on the internet.

In this volume we have an article in the field of Condensed Matter Physics: *Preparation of a Superposition of Squeezed Coherent States of a Cavity Field via Coupling to a Superconducting Charge Qubit* by D.S. Freitas. In his article, the author proposes a linearized Hamiltonian for a *SQUID* system, and counting an appropriate unitary transformation, he is able to show the rapid generation of quantum state overlays, in such a way that decoherence being unimportant in the process.

We also have articles in the area of Astronomy and Astrophysics, the first of which is that of S.R.P. Maciel and J.P.S. Carvalho, *Orbital Evolution of Exoplanets (TRAPPIST-1e and TRAPPIST-1g) that are in the Habitable Zone of Estrela TRAPPIST-1*. Using soft-

ware such as MAPLE<sup>®</sup> and *Universe Sandbox*, the authors perform numerical simulations for the orbital evolution of exoplanets in the habitable zone of the star TRAPPIST-1 and show that exoplanets remain for a long time within the zone habitable.

The second article by E.C.S. Sales *et al.*, brings a *Spectroscopic Study of the Pair of Interacting Galaxies ESO 505-IG 030 and ESO 505-IG 031*. The authors present the results for the rotation curves, for the spectral synthesis and some physical and geometric parameters of the pair of peculiar galaxies, based on data from long-gap observations carried out at the Pico dos Dias Observatory (OPD/LNA).

Completing the sequence of articles in the area of Astronomy and Astrophysics, we have the contribution of the authors E.A.L. Lima Júnior and J.P.S. Carvalho, with the title: *Dynamics of artificial satellites around the moon Namaka*. From numerical simulations, the authors investigate the dynamics and orbital characteristics of artificial satellites around the moon Namaka, one of the natural satellites of the dwarf planet Haumea, belonging to the Kuiper Belt, in order to obtain the orbits with the longest life span.

We renewed our thanks to all who contributed with this volume of the magazine, and we wish to everyone fruitful readings!

*Franz A. Farias*  
*General Editor*

*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 estar redigidos em português ou inglês. Os trabalhos devem ser submetidos pelo autor através de seu prévio cadastro na página da revista (<http://periodicos.uefs.br/index.php/SSCF>) com envio dos dados solicitados, seguindo as normas detalhadas a seguir.

Para submissão de artigo, o autor deve baixar da página da revista **Sitientibus Série Ciências Físicas**, <http://periodicos.uefs.br/index.php/SSCF> o arquivo ‘Modelo para Autor’ em formato LaTeX, preferencialmente utilizando o estilo RevTeX 4. Neste arquivo constam campos a serem preenchidos como 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 key-words, a tradução para o inglês das palavras-chaves. O espaço dedicado ao corpo do artigo também está destacado.

Ainda no arquivo ‘Modelo para Autor’ são colocados 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 150 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 JPG (máxima qualidade) ou PDF. As fi-

guras, 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*. Veja 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 nº 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 fevereiro/2020.

# INSTRUCTIONS TO AUTHORS

**Sitentibus *Physical Science Series***, a journal of the Physics Department from the State University of Feira de Santana (UEFS), 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 or English. The article must be submitted by the author through your previous register in the journal site (<http://periodicos.uefs.br/index.php/SSCF>) with the data required, according to the rules detailed below.

To make easier the submission of an article, we offer a template file in LaTeX code named ‘Template for Author’ and preferably in RevTeX 4 style, available at the journal site (<http://periodicos.uefs.br/index.php/SSCF>). In this file there are fields to be filled by the author with his/her 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 has a dedicated space for it there.

In the file ‘Template for Author’ 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 provide 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 JPG (better qual-

ity) or PDF 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 on 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 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) 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 se-

lection 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 in february/2020.

**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**