

# Estudos Interdisciplinares: Ciências Exatas e da Terra e Engenharias 2

Alexandre Igor Azevedo Pereira  
(Organizador)

**Alexandre Igor Azevedo Pereira**  
(Organizador)

**Estudos Interdisciplinares: Ciências  
Exatas e da Terra e Engenharias  
2**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Geraldo Alves  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E82	Estudos interdisciplinares: ciências exatas e da terra e engenharias 2 [recurso eletrônico] / Organizador Alexandre Igor Azevedo Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares: Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-587-7 DOI 10.22533/at.ed.877190309  1. Ciências exatas e da terra. 2. Engenharia. I. Pereira, Alexandre Igor Azevedo. II. Série.  CDD 507
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Estudos Interdisciplinares: Ciências Exatas e da Terra e Engenharias 2*” aborda um considerável acervo técnico-científico de publicação da Atena Editora. Este primeiro volume, apresenta 21 capítulos dedicados às Ciências Exatas. De leitura compreensível, com resultados relevantes envolvendo aplicações teóricas, práticas e atualizadas nas áreas de Matemática, Química e Física, a presente obra configura-se como um conglomerado de estudos que utilizam (não apenas) o raciocínio lógico, cálculos, modelagem e teste de hipóteses fortemente atrelados à área de Ciências Exatas; mas uma proposta contextual mais ampla através da resolução e direcionamento de inovação para manipulação de problemas atuais.

O reconhecimento das Ciências Exatas como de grande utilidade e importância para a humanidade reside no fato dos avanços e inovações tecnológicas terem sido apresentadas desde muito tempo e em escala de descobertas bastante amplas, como no caso da eletricidade, computadores e smartphones, por exemplo; a até as temáticas abordadas na presente obra, sob caráter contemporâneo, como simulação computacional, modelagem, ensino de matemática, biocombustíveis, vulcanização, manipulação de resíduos industriais, ensaios eletroquímicos, química da nutrição, nanofibras, componentes poliméricos, fibras vegetais e suas propriedades mecânicas, educação de jovens e adultos, manipulação química de etanol de segunda geração, empregabilidade de novos componentes químicos sob contextos multidisciplinares e etc.

No meio profissional, os cursos ligados às Ciências Exatas ilustram um futuro promissor no mercado de trabalho devido ao seu amplo espectro funcional. Por isso, desperta o interesse de jovens estudantes, técnicos, profissionais e na sociedade como um todo, pois o ritmo de desenvolvimento atual observado em escala global gera uma robusta, consolidada e pungente demanda por mão-de-obra qualificada na área. Não obstante, as Ciências Exatas estão ganhando cada vez mais projeção, através da sua própria reinvenção frente às suas intrínsecas evoluções e mudanças de paradigmas impulsionadas pelo cenário tecnológico e econômico. Para acompanhar esse ritmo, a humanidade precisa de recursos humanos atentos e que acompanhem esse ritmo através da incorporação imediata de conhecimento com qualidade.

Esperamos que o presente e-book, de publicação da Atena Editora, possa representar como legado, em seu primeiro volume da obra “*Estudos Interdisciplinares: Ciências Exatas e da Terra e Engenharias 2*”, a oferta de conhecimento para capacitação de mão-de-obra através da aquisição de conhecimentos técnico-científicos de vanguarda praticados por diversas instituições em âmbito nacional; instigando professores, pesquisadores, estudantes, profissionais (envolvidos direta e indiretamente) com as Ciências Exatas e a sociedade (como um todo) frente a construção de pontes de conhecimento de caráter lógico, aplicado e com potencial de transpor o limiar fronteiro do conhecimento, o que - inclusive - sempre caracterizou

as Ciências Exatas ao longo dos tempos.

Alexandre Igor de Azevedo Pereira

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA ONDULAÇÃO GEOIDAL NA MEDIÇÃO DE PONTOS SOBRE A SUPERFÍCIE FÍSICA	
Plinio Temba Júlia Couto Nogueira Vitoria Ellen da Silva Oliveira Marcelo Antonio Nero Marcos Antonio Timbó Elmiro Sandra Cristina Deodoro Daniel Henrique Carneiro Salim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8771903091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
INTERVENÇÃO DIDÁTICA NAS AULAS DE FÍSICA: EXPERIMENTO SOBRE ESPELHOS PLANOS E ÓPTICA GEOMÉTRICA	
Adriane Beatriz Liscano Janisch Karin Ritter Jelinek Alana Amaral Rotter	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8771903092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE STELLARIUM COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE ECLIPSES E ESTAÇÕES DO ANO NO ENSINO MÉDIO	
Arilson Paganotti Marcos Rincon Voelzke Graciene Carvalho Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8771903093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>29</b>
AS NOÇÕES BÁSICAS DE GEOMETRIA ESPACIAL X ORIGAMIS MODULARES VISTOS SOBRE O CONTEXTO DA SALA DE AULA DE TEMPO INTEGRAL	
José Erildo Lopes Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8771903094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>41</b>
O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EJA: A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E AS PRÁTICAS	
Janaina da Conceição Martins Silva Cibele Paula Silva Marta Aparecida Quintiliano Rabelo Vânia Lúcia Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8771903095</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>51</b>
PROPORÇÕES ENTRE PRODUTOS EXPONENCIAIS	
Guilherme Cavichiolo Moreira Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8771903096</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 63**

**ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE DISSIPADORES DE CALOR PARA FONTES LED RGB POR MEIO DE MODELAGEM E SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS**

Thiago Lopes Quevedo  
Filipe Melo Aguiar

**DOI 10.22533/at.ed.8771903097**

**CAPÍTULO 8 ..... 76**

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DAS HIDROTALCITAS DE MAGNÉSIO E ALUMÍNIO MODIFICADAS COM FERRO (III) E CRÔMIO (III) SINTETIZADAS PELO MÉTODO DA PRECIPITAÇÃO POR HIDRÓXIDOS**

Graciele Vieira Barbosa  
Cintia Hisano  
Rafael Aparecido Ciola Amoresi  
Maria Aparecida Zaghete Bertochi  
Jusinei Meireles Stropa  
Lincoln Carlos Silva de Oliveira  
Alberto Adriano Cavalheiro

**DOI 10.22533/at.ed.8771903098**

**CAPÍTULO 9 ..... 88**

**CATALISADORES DE ARGILA BENTONÍTICA NA35 PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL**

Alan Gabriel Adamczewski  
Edson Cezar Grzebielucka  
Eder Carlos Ferreira de Souza  
Maria Elena Payret Arrúa  
André Vitor Chaves de Andrade  
Sandra Regina Masetto Antunes

**DOI 10.22533/at.ed.8771903099**

**CAPÍTULO 10 ..... 101**

**EMBALAGENS: UM ESTUDO DE CASO DA SUA APLICAÇÃO NA PRODUÇÃO DE SABONETES**

Caroline de Souza Rodrigues  
Carolina Laguna Pimenta  
Laís Cabrerizo Vargas de Almeida  
Marcos Vinícius Pereira da Costa  
Sara Rudek  
Raquel Teixeira Campos

**DOI 10.22533/at.ed.87719030910**

**CAPÍTULO 11 ..... 108**

**ESTUDOS DOS PROCESSOS CORROSIVOS DO ALUMÍNIO AA 3003 EM MEIO DE ETANOL E GASOLINA**

Mayara Soares  
Carine Vieira  
Cynthia Beatriz Fürstenberger  
Danielle Borges  
Danielle Cristina Silva Olizeski  
Felipe Staciaki da Luz  
Everson do Prado Banczek

**DOI 10.22533/at.ed.87719030911**



**CAPÍTULO 12 ..... 120**

EXTRAÇÃO, ANÁLISE E ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE OBTENÇÃO DE ERGOSTEROL EM RESÍDUOS DE *Ganoderma lucidum* (FR.) KRAST (GANODERMATACEAE)

Bianca de Araujo Ribeiro Rodrigues  
Marcelo Telascrêa  
Raquel Teixeira Campos  
Oswaldo Luiz Gonçalves da Cunha  
Márcia Ortiz Mayo Marques

**DOI 10.22533/at.ed.87719030912**

**CAPÍTULO 13 ..... 132**

FABRICAÇÃO DE SENSOR DE GÁS AMÔNIA ATRAVÉS DA TÉCNICA DE ELETROFIAÇÃO DE POLÍMEROS CONDUTORES EM MATRIZES ISOLANTES

Deuber Lincon da Silva Agostini  
André Antunes da Silva  
Bruno Henrique de Santana Gois  
Jessyka Carolina Bittencourt  
Clarissa de Almeida Olivati  
Pedro Leonardo Silva  
Vagner dos Santos  
Wilson Silva Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.87719030913**

**CAPÍTULO 14 ..... 142**

INVESTIGAÇÃO DO DIÓXIDO DE TITÂNIO ESTABILIZADO COM ZIRCÔNIO E SILÍCIO COMO MATRIZ PARA NOVOS DOPANTES

Natali Amarante da Cruz  
Rafael Aparecido Ciola Amoresi  
Maria Aparecida Zaghete Bertochi  
Silvanice Aparecida Lopes dos Santos  
Lincoln Carlos Silva de Oliveira  
Alberto Adriano Cavalheiro

**DOI 10.22533/at.ed.87719030914**

**CAPÍTULO 15 ..... 154**

MATERIAIS COMPÓSITOS DE MATRIZ POLIÉSTER E FIBRA DE CAPIM CAPETA: RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

Douglas Santos Silva  
Igor dos Santos Gomes  
Edil Silva de Vilhena  
Edielson Silva de Vilhena  
Rodrigo da Silva Magalhães Dias  
Maurício Maia Ribeiro  
Roberto Tetsuo Fujiyama

**DOI 10.22533/at.ed.87719030915**

**CAPÍTULO 16 ..... 167**

MICROBALANÇA DE CRISTAL DE QUARTZO NO MONITORAMENTO DE REAÇÕES EM TEMPO-REAL

Cesar Augusto Tischer  
Gina Alejandra Gil Giraldo

**DOI 10.22533/at.ed.87719030916**

**CAPÍTULO 17 ..... 180**

**PRODUÇÃO DE ETANOL ATRAVÉS DE UMA PLANTA INTEGRADA DE PRIMEIRA E SEGUNDA GERAÇÃO**

Rafael Rodrigues Gomes  
Diego Martinez Prata  
Lizandro de Sousa Santos

**DOI 10.22533/at.ed.87719030917**

**CAPÍTULO 18 ..... 193**

**PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES DE BLENDA DE POLI(CAPROLACTONA) E ACETATO DE CELULOSE CONTENDO ÁCIDO ASCÓRBICO**

Sthefany Ananda Bruna Almeida Mendes  
Maria Oneide Silva de Moraes  
Tainah Vasconcelos Pessoa  
Taisa Lorene Sampaio Farias  
Catarina Barbosa Levy  
Ivanei Ferreira Pinheiro  
Walter Ricardo Brito  
João de Deus Pereira de Moraes Segundo

**DOI 10.22533/at.ed.87719030918**

**CAPÍTULO 19 ..... 202**

**SÍNTESE DA ESTRUTURA PEROVSKITA DE TITANATO DE CÁLCIO E COBRE EM BAIXA TEMPERATURA PELO MÉTODO SOL-GEL**

Eliane Kujat Fischer  
Vinícius Moreira Alves  
Rafael Aparecido Ciola Amoresi  
Maria Aparecida Zaghete Bertochi  
Graciele Vieira Barbosa  
Cintia Hisano  
Silvanice Lopes dos Santos  
Lincoln Carlos Silva de Oliveira  
Alberto Adriano Cavalheiro

**DOI 10.22533/at.ed.87719030919**

**CAPÍTULO 20 ..... 214**

**SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE HIDROALCITAS FOSFATADAS DE MAGNÉSIO E ALUMÍNIO POR COPRECIPITAÇÃO**

Alberto Adriano Cavalheiro  
Sabrina Vitor Gonçalves  
Creuza Kimito Caceres Kawahara  
Rafael Aparecido Ciola Amoresi  
Graciele Vieira Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.87719030920**

**CAPÍTULO 21 ..... 225**

**COMPÓSITO DE BORRACHA NATURAL REFORÇADO COM BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR: EFEITOS MECÂNICOS DO TRATAMENTO ALCALINO**

Fábio Friol Guedes de Paiva

Vitor Peixoto Klienchen de Maria  
Giovani Barrera Torres  
Guilherme Dognani  
Renivaldo José dos Santos  
Flávio Camargo Cabrera  
Aldo Eloizo Job

**DOI 10.22533/at.ed.87719030921**

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>235</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>236</b>

## A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE STELLARIUM COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE ECLIPSES E ESTAÇÕES DO ANO NO ENSINO MÉDIO

### **Arilson Paganotti**

Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL)

Programa de Pós Graduação em

Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo – SP

IFMG Campus Congonhas, Congonhas - MG

### **Marcos Rincon Voelzke**

Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL)

Programa de Pós Graduação em

Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo – SP

### **Graciene Carvalho Vieira**

Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Programa de Pós Graduação em

Ensino de Ciências, Ouro Preto - MG

**RESUMO:** Este artigo apresenta o relato de uma atividade onde se utilizou o *software Stellarium* para o ensino de conceitos astronômicos para alunos do Ensino Médio de uma escola federal de Congonhas MG. Foi ministrado um minicurso, com duração de três horas, sobre eclipses e estações do ano utilizando as simulações do *Stellarium*. No minicurso procurou-se trabalhar e desenvolver o ensino e a aprendizagem dos alunos sobre fenômenos astronômicos. Para a obtenção dos dados foram utilizados dois questionários. O primeiro questionário objetivou diagnosticar o conhecimento dos alunos a respeito da ocorrência das fases da Lua, eclipses solares, lunares e estações do ano. O segundo

questionário aplicado no final do minicurso, procurou analisar se houve ganho conceitual no aprendizado dos alunos participantes. Verificou-se que grande parte dos estudantes não sabia explicar corretamente o motivo da ocorrência das fases da Lua, dos eclipses e das estações do ano. Foi constatado no segundo questionário que houve uma melhora nas respostas obtidas. Além disso, foi relatado por alguns alunos que o uso do *software* facilitou o entendimento dos fenômenos abordados. Neste trabalho foi dado destaque às respostas dadas pelos alunos sobre eclipses e estações do ano. Parte dos dados foi analisada com base nas técnicas de análise de conteúdo de Bardin (1994).

**PALAVRAS-CHAVE:** Astronomia; Eclipses; Estações do ano; *Stellarium*

### USING THE SOFTWARE STELLARIUM AS A RESOURCE FOR EDUCATIONAL ECLIPSES TEACHING AND SEASONS IN SECONDARY EDUCATION

**ABSTRACT:** This article presents an account of an activity in which the Stellarium software was used for astronomical events education for high school students of IFMG Congonhas. one short course was given, lasting three hours, about eclipses and seasons using Stellarium simulations. In the short course was tried to work and to develop teaching and student learning about astronomical phenomena.

For obtaining data two questionnaires were used. The first questionnaire aimed to diagnose the students' knowledge about the occurrence of the phases of the moon, solar eclipses, lunar and seasons. The second questionnaire applied at the end of the short course, sought to analyse whether there was conceptual gain in the learning of the participating students. It was found that most students did not properly explain the reason for the occurrence of the phases of the moon, eclipses and seasons. It was found in the second questionnaire that there was an improvement in the responses. Moreover, it was reported by some students that the using of the software facilitated the understanding of the approached phenomena. In this work emphasis was given to the answers given by students about eclipses and seasons. Part of the data was analysed based on Bardin (1994) content analysis techniques.

**KEYWORDS:** Astronomy; Eclipses; Seasons; *Stellarium*

## 1 | INTRODUÇÃO

Considerada por muitos como a ciência mais antiga, a Astronomia surgiu tanto da curiosidade causada pelos astros como pela necessidade do homem antigo. Várias descobertas importantes surgiram diante da curiosidade em entender e explicar o céu.

Assuntos referentes à Astronomia estão presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), (BRASIL, 2007) do Ensino Fundamental e Médio. Segundo o PCN+, é fundamental que o jovem compreenda a natureza cosmológica, de forma a refletir sobre sua presença na história do Universo. O tema estruturador, Terra, Universo e Vida, aborda assuntos relacionados aos tópicos: Terra e Sistema Solar, o Universo, a sua origem e a compreensão humana sobre ele.

No Conteúdo Básico Comum (CBC), (MINAS GERAIS, 2009) adaptação dos PCNs (BRASIL, 2007) pela secretaria de educação do estado de Minas Gerais, a Astronomia é tratada no Ensino Fundamental no tópico a Terra no espaço. Já no Ensino Médio, os tópicos de Astronomia estão presentes nos conteúdos complementares e estão relacionados à Gravitação Universal, de forma que os alunos compreendam os planetas e satélites com base na força gravitacional.

Apesar de estarem presentes nos PCN+ (BRASIL, 2007), e no CBC (MINAS GERAIS, 2009), assuntos relacionados à Astronomia não são vistos por muitos alunos no Ensino Médio (DIAS; RITA, 2008). Isso pode estar relacionado a muitos fatores, como o fato do professor de Física ter muitos conteúdos a serem trabalhados e um número reduzido de aulas semanais, como pelo fato de grande parte dos professores não terem tido contato com assuntos relacionados à Astronomia durante a sua formação. Além disso, muitos dos assuntos relacionados à Astronomia são complexos e abstratos, assim, um dos desafios que o professor pode enfrentar ao ensinar tais conteúdos é promover situações que favoreçam a compreensão de fenômenos cuja duração se estende por séculos, ou que só serão presenciados em um futuro distante

(LONGHINI & MENEZES, 2010).

Com o desenvolvimento da informática, dispõe-se atualmente de vários *softwares* de simulação que podem auxiliar a compreensão de fenômenos científicos, favorecendo a aproximação entre a teoria e a prática. Como o uso da informática nas escolas vem crescendo atualmente, os professores passam a contar com novos recursos que podem despertar o interesse dos alunos e facilitar a aprendizagem. Relacionados à Astronomia, tem-se vários *softwares* gratuitos que são facilmente encontrados na *web* como por exemplo o *Celestia*, o *Stellarium*, e o *WorldWide Telescope*. Através da interação com o *Stellarium*, o aluno pode levantar questionamentos e ampliar seus conceitos a respeito de eclipses e estações do ano, como destacado neste trabalho.

Como grande parte das escolas não dispõe de telescópios, as simulações e *softwares* podem ser um recurso muito útil para o ensino, fugindo um pouco dos métodos e materiais tradicionais utilizados, como o livro didático e a aula expositiva, por exemplo. Neste artigo será apresentado parte dos resultados obtidos em uma pesquisa envolvendo alunos de uma turma do 2º ano do Ensino Médio, de uma escola federal de Congonhas MG, onde foi ministrado um minicurso utilizando o *software Stellarium*.

### 1.1 Software Stellarium

O *Stellarium* é um *software* de Astronomia que simula um céu semelhante ao que se vê a olho nu ou com telescópios. Esse *software* simula o céu diurno e noturno em diferentes localidades e em diferentes datas e horários. Ele foi elaborado pelo programador francês Fabien Chéréau em 2001 (SANTOS, *et.al.*, 2012). O *software* passa por constantes atualizações e é disponibilizado gratuitamente na *Web*. No minicurso foi utilizada a versão 0.13.1.

O *software* simula planetas, luas, estrelas, constelações, além de ser possível simular eclipses. Pode-se inserir as coordenadas geográficas de uma localidade e observar em tempo real a simulação de como está o céu naquela região. O programa também possibilita ao usuário escolher observar o céu em data e hora passadas ou futuras, além de mostrar várias informações sobre os corpos celestes, como distância à Terra, diâmetro aparente e magnitude. Ele possui um controle de velocidade do tempo, permitindo ao usuário controlar a rapidez e o sentido do fluxo do tempo.

## 2 | DESCRIÇÃO DO TRABALHO

O minicurso foi realizado com 32 alunos do 2º ano do Ensino Médio, no laboratório de informática, de uma escola federal de Congonhas MG, com duração aproximada de três horas.

Para a obtenção dos dados, foram formulados dois questionários para

serem respondidos pelos estudantes. O primeiro questionário, com seis questões, foi aplicado antes do minicurso com o intuito de diagnosticar as concepções dos alunos sobre as fases da Lua, os eclipses solares e lunares e as estações do ano. O segundo questionário, também com seis questões, porém, diferentes do primeiro, foi aplicado no mesmo dia ao final do minicurso para avaliar o que os alunos haviam assimilado sobre os eventos astronômicos citados anteriormente. Neste artigo serão apresentados apenas os dados referentes aos eclipses e as estações do ano. Os questionários foram compostos por questões objetivas e discursivas, sendo que nas discursivas, além da resposta escrita, pedia-se que os estudantes fizessem um desenho para auxiliar na explicação de sua resposta.

Inicialmente, foi aplicado o primeiro questionário. A seguir foi apresentado o *software Stellarium* e os comandos básicos. Explicou-se sobre os eclipses lunares e solares e foi feita uma simulação de um eclipse solar e um lunar, sendo que a visualização de cada um se deu em três referenciais (Lua, Terra e Sol), como apresentado na Figura 1.

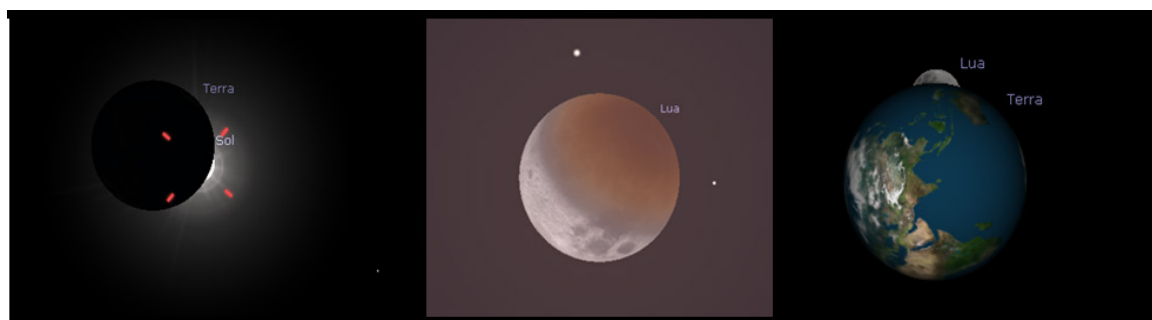


Figura 1- Simulação do eclipse lunar ocorrido em 15/04/2017, visto da Lua, Terra e Sol respectivamente. (Fonte: Simulador *Stellarium*. Acesso em 5 de maio de 2017)

Na Figura 2 é apresentada a simulação do eclipse solar do início do século vinte, em 1919, em Sobral no estado do Ceará. Esse evento ficou famoso pela visita da equipe de pesquisa do físico e astrônomo inglês Arthur Eddington, ao Brasil. Essa simulação é mostrada em três referenciais distintos sendo (Lua, Terra e Sol).

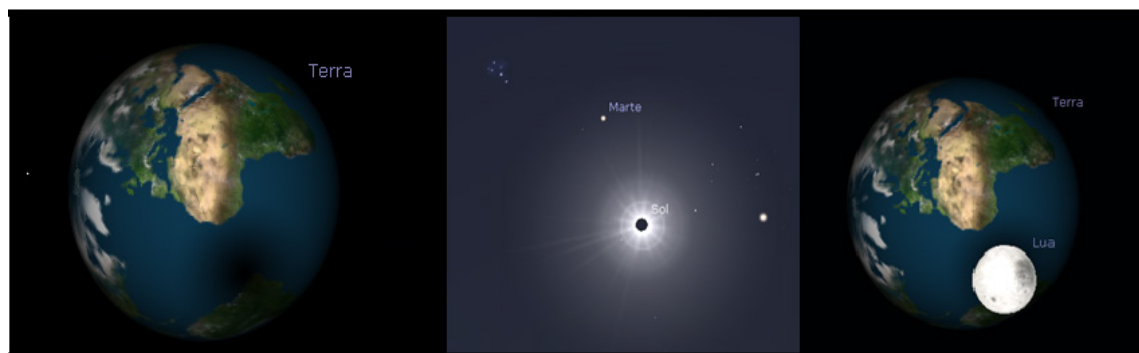


Figura 2 - Simulação do Eclipse solar ocorrido em 29/05/1919, visto da Lua, Terra (cidade de Sobral-CE) e Sol respectivamente. (Fonte: Simulador *Stellarium*. Acesso em 5 de maio de 2017)

A Figura 3 apresenta a simulação da visualização da Terra a partir do Sol. Utilizando o controle de fluxo do tempo, observou-se a trajetória da Terra durante um

ano. Nessa simulação foi possível perceber que durante o ano ocorre uma variação da região da Terra que recebe maior incidência de raios solares, explicando o fenômeno das estações do ano (primavera, verão, outono e inverno).

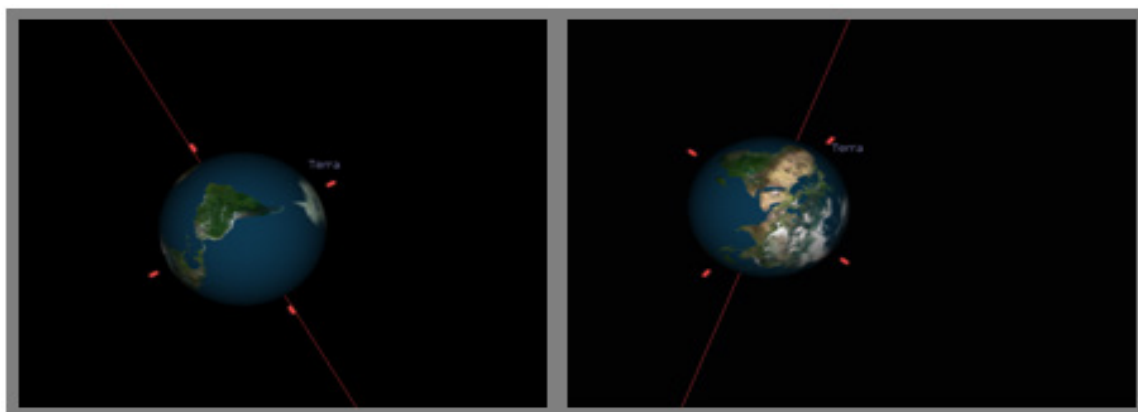


Figura 3 - Simulação da Terra vista do Sol em 24/01/2017 e em 24/06/2017, respectivamente. (Fonte: Simulador *Stellarium*. Acesso em 5 de maio de 2017)

No final do minicurso foi aplicado o segundo questionário, com o objetivo de verificar se houve algum ganho conceitual por parte dos alunos participantes da atividade de ensino e aprendizagem usando o *software Stellarium*.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aqui são apresentadas e discutidas algumas das respostas dadas pelos alunos aos questionários aplicados. As respostas consideradas corretas ou satisfatórias tiveram como referência o livro *Astronomia e Astrofísica* (OLIVEIRA FILHO & SARAIVA, 2003).

No questionário inicial havia uma questão que pedia aos alunos que explicassem o que são eclipses solares e eclipses lunares. Na primeira parte, apenas sete alunos responderam de forma satisfatória, e seis alunos apresentaram respostas parcialmente corretas. Na segunda parte da questão, dez estudantes responderam corretamente e nove apresentaram respostas parcialmente corretas.

Entre as explicações dadas para o eclipse lunar, podem ser citadas algumas respostas dadas pelos estudantes ao questionário aplicado:

*“Quando o Sol, Terra e Lua se alinham e a Terra se posiciona entre o Sol e a Lua fazendo com que a Lua não fique visível.”* A21 (lê-se aluno 21)

*“É um fenômeno que acontece quando a Terra fica entre o Sol e a Lua. A Lua fica avermelhada.”* A8. Esse aluno teve sua resposta ilustrada na Figura 4.



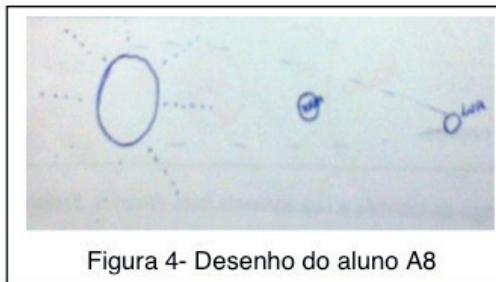


Figura 4- Desenho do aluno A8

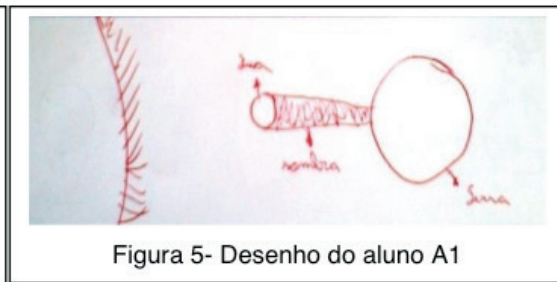


Figura 5- Desenho do aluno A1

Entre as explicações para os eclipses solares dadas pelos estudantes, tem - se: *“É quando o Sol encontra-se com a Lua.”* A7

*“Alinham-se Sol, Lua e Terra, respectivamente, de forma que a Lua cria uma região de sombra sobre a Terra, de onde é possível ver esse eclipse.”* A1. Essa resposta está ilustrada na Figura 5.

Pode-se perceber que o aluno A7, não sabe diferenciar adequadamente um eclipse lunar de um eclipse solar.

A quinta questão do primeiro questionário solicita que os alunos expliquem porque ocorrem as estações do ano. Para essa questão, dez alunos responderam corretamente e oito apresentaram respostas parcialmente corretas. Alguns alunos relacionaram as estações do ano com a variação de distância da Terra ao Sol durante o ano. A seguir são apresentadas algumas respostas dadas pelos alunos a esta questão.

*“Ocorrem devido à distância do planeta Terra em relação ao Sol. Quanto mais perto mais quente (verão) e quanto mais longe mais frio (inverno).”* A31. Resposta ilustrada na Figura 6.

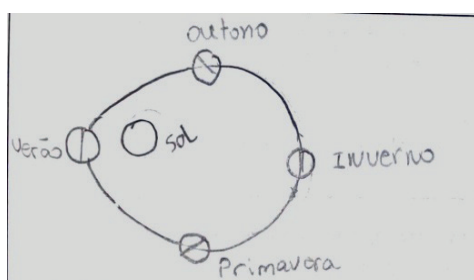


Figura 6 - Desenho do aluno A31

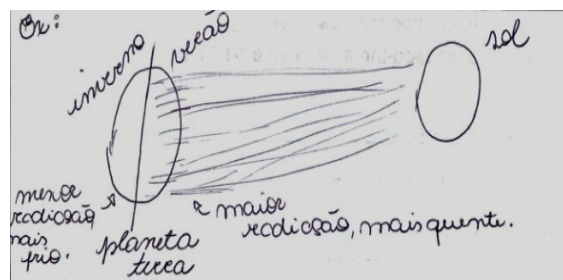


Figura 7 - Desenho do aluno A22

*“Devido ao movimento de translação da Terra, a radiação solar será distribuída diferentemente em alguns pontos denominados as estações do ano.”* A22. Resposta ilustrada na Figura 7.

Alguns alunos fizeram desenhos parecidos com o da Figura 7, considerando a diferença de estações nos hemisférios ocidental e oriental.

*“As estações do ano ocorrem por causa da inclinação da Terra em relação à sua órbita, ou seja, determinadas regiões do globo terrestre recebem mais ou menos incidência de luz solar conforme a Terra dá uma volta completa em torno do Sol.”* A8. Resposta ilustrada na Figura 8.

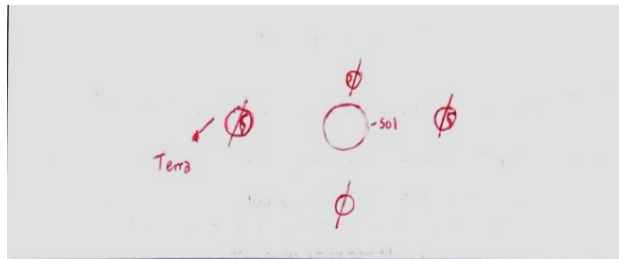


Figura 8 - Desenho do aluno A8

No segundo questionário há uma questão que apresenta a seguinte situação: *“Durante uma conversa, Carla disse para Fernanda que viu na internet que na próxima semana haveria um eclipse solar. Fernanda disse a Carla que não existe eclipse solar, pois o Sol é muito maior que a Lua. Você concorda com Fernanda? Explique seu raciocínio.”*

A maioria dos alunos acertou esta questão, sendo que 14 alunos falaram sobre a distância da Lua à Terra ser menor que a distância do Sol à Terra, o que faz com que a Lua e o Sol sejam vistos quase do mesmo tamanho. A seguir estão algumas das respostas dadas por alguns estudantes.

*“Não. A diferença de distância faz compensar.”* A21. Resposta ilustrada na Figura 9.

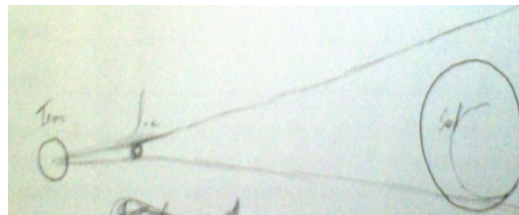


Figura 9 - Desenho do aluno A21

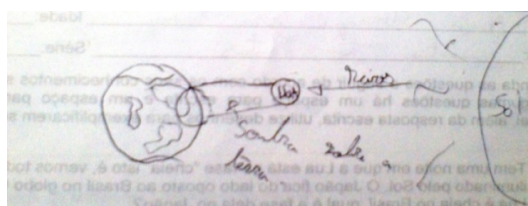


Figura 10- Desenho do aluno A5

*“Não, mesmo que é algo raro e somente visto em um local específico do mundo (planeta), devido à Lua emitir uma sombra relativamente pequena sobre a Terra.”* A5. Resposta ilustrada na Figura 10.

A Tabela 1 apresenta uma comparação entre as respostas dadas pelos alunos, ao responder os questionários aplicados antes e depois do minicurso usando o *software Stellarium*. Foram analisadas as respostas ligadas ao tema Eclipse Solar. Usou-se como referência a categorização inicial, dada pela leitura flutuante – captura no questionário da recorrência das respostas dos alunos - Bardin (1994). Percebeu-

se um ganho significativo no quantitativo de acertos às questões propostas no questionário posterior. Pode-se supor que o minicurso desenvolvido favoreceu o ensino e a aprendizagem dos alunos, através do uso do simulador *Stellarium*.

Respostas	Antes	Depois
Corretas	10	26
Parcialmente corretas	12	4
Incorretas	6	2
Não sabe ou não respondeu	4	0

Tabela 1- Comparação das respostas dadas antes e depois do minicurso

A segunda questão do segundo questionário era a seguinte: *“Lucas mora no Brasil e estava conversando pela internet com seu primo Juan, que mora na Espanha. Durante a conversa, Juan comentou que todo ano cai neve em sua cidade na época do Natal, mas Lucas discordou e disse que no natal é verão, portanto não tem como cair neve. Juan reafirmou a Lucas que cai neve no natal e ainda disse que nessa época do ano é inverno e não verão. Como você explicaria essa confusão?”*

Depois de analisadas as respostas dos estudantes, foi verificado que 21 discentes apresentaram respostas corretas para a questão e apenas cinco apresentaram respostas parcialmente satisfatórias. A seguir alguns exemplos de respostas:

*“Eles moram em hemisférios diferentes, que possuem características diferentes graças, a inclinação da Terra. Os raios do sol atingem a Terra no hemisfério sul perpendicularmente no verão.”* A1. Resposta ilustrada na Figura 11.

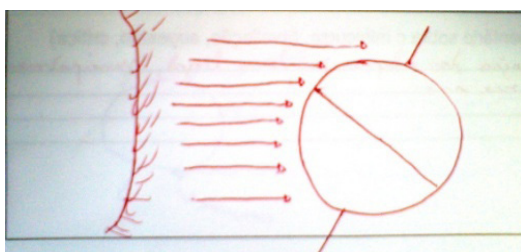


Figura 11 - Desenho do aluno A1

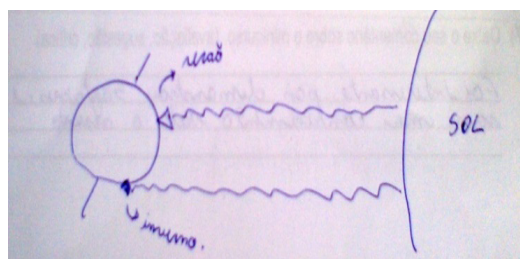


Figura 12 - Desenho do aluno A2

*“Devido a inclinação do planeta Terra, em um hemisfério pode ser verão e no outro inverno.”* A2. Resposta ilustrada na Figura 12.

*“A Terra está inclinada  $23,5^\circ$  em relação à sua órbita. Isso significa que determinadas áreas do globo terrestre receberão mais ou menos incidência de luz. Em dezembro, o hemisfério sul recebe mais luz que o hemisfério norte e, por isso, no Brasil é verão e na Espanha é inverno.”* A32

Houve uma melhora considerável nas respostas dos alunos quanto às estações do ano. Antes do minicurso, seis estudantes relacionaram as estações do ano com a variação de distância da Terra ao Sol durante o ano. Depois do minicurso, apenas um estudante considerou que as estações do ano ocorrem devido a essa variação

de distância. Na Tabela 2 tem-se um comparativo entre as respostas dadas aos questionários aplicados antes e depois do minicurso proposto. Foram utilizadas apenas três categorizações, (BARDIN, 1994), sendo “Corretas, parcialmente corretas e incorretas”. Como mencionado no início desse trabalho são consideradas corretas as respostas que concordam com os conceitos apresentados no livro *Astronomia e Astrofísica* (OLIVEIRA FILHO & SARAIVA, 2003).

Respostas	Antes	Depois
Corretas	10	21
Parcialmente corretas	8	5
Incorretas	14	6

Tabela 2- Respostas dos alunos pesquisados dadas à segunda questão.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve o objetivo de fazer um levantamento sobre os conhecimentos de alguns assuntos relacionados à Astronomia, estações do ano e eclipses, de alunos do Ensino Médio e verificar se a utilização do *software Stellarium* facilitaria o processo de aprendizagem desses discentes.

No ensino de Astronomia, pode-se afirmar da prática cotidiana junto aos alunos, que eles consideram muito mais interessante observar os corpos celestes e fenômenos astronômicos através de um *software* de simulação, como o *Stellarium*, do que apenas observar figuras e textos em livros didáticos. Além disso, quando o aluno tem contato com um *software* de simulação, a representação que ele faz de um determinado conceito pode ser melhorada, pois ele passa a ter uma percepção melhor do conceito envolvido. O *Stellarium* não é o céu, mas sim uma representação do mesmo, e o contato com essa representação pode permitir ao aluno uma melhor percepção dos planetas, das suas órbitas, das galáxias, ampliando sua visão e seus conceitos. O uso do *Stellarium* no Ensino de Astronomia pode gerar uma participação mais ativa do aluno, pois o mesmo pode explorar através do *software* seus conceitos e hipóteses a respeito de alguns temas.

Percebe-se que muitos alunos não sabem explicar corretamente fenômenos relacionados à Astronomia, mesmo já estando cursando o Ensino Médio. Apesar de assuntos relacionados à Astronomia estarem presentes nos PCNs (BRASIL, 2007).

Com a análise das respostas dos questionários, verificou-se que o uso do *software Stellarium* além de despertar o interesse dos alunos, também auxilia no processo de ensino e aprendizagem. Percebe-se uma melhora significativa nas respostas dadas pelos alunos em relação aos fenômenos estudados. Além disso, através dos comentários deixados pelos alunos no último questionário notou-se que além de demonstrar maior interesse em aprender utilizando os *softwares*, os mesmos avaliaram que o uso dos *softwares* facilitou a compreensão de fenômenos

astronômicos que eles definiram como complexos e difíceis de imaginar.

Espera-se que esse trabalho contribua com a divulgação do uso de *softwares* educacionais, principalmente aqueles relacionados ao Ensino de Astronomia, contribuindo com a disseminação dos conceitos astronômicos entre a sociedade em geral e principalmente instigando a curiosidade dos alunos pelos conceitos de Ciências/Astronomia.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições Setenta, 1994. 226 p.

BRASIL. Ministério da educação. **PCN+Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. 2007**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> Acesso em: 10/05/2017.

DIAS, Claudio André Chagas Martins; RITA, Josué Rodrigues Santa **Inserção da Astronomia como disciplina curricular do ensino médio**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n.6, p. 55-65, 2008.

LONGHINI, Marcos Daniel; MENEZES, Leonardo Donizete de Deus. **Objeto virtual de aprendizagem no ensino de Astronomia: algumas situações problema propostas a partir do software Stellarium**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 27, n.3. p.433-448, 2010.

MINAS GERAIS, Secretaria de Estado da Educação. **Conteúdo Básico Comum (CBC) de Física no Ensino Médio, versão 2009**. Disponível em: [http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema\\_crv/banco\\_objetos\\_crv/%7B467096A5-B3B4-4DAE-B9D3-A7AF67D6E0C2%7D\\_PDF%20CBC%20Fisica.pdf](http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7B467096A5-B3B4-4DAE-B9D3-A7AF67D6E0C2%7D_PDF%20CBC%20Fisica.pdf) . Acesso em: 05 de maio de 2017.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. **Astronomia e Astrofísica**. Instituto de Física. UFRGS. Porto Alegre. 2003. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/livro.pdf>. Acesso: 10/05/2017.

SANTOS, Antonio José de Jesus; VOELZKE, Marcos Rincon; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira. **O projeto Eratóstenes: A reprodução de um experimento histórico como recurso para a inserção de conceitos da astronomia no ensino médio**. Cad. Bras. Ens. Fis., v. 29, n. 3: p. 1137-1174, dez. 2012.

**STELLARIUM**. Disponível em: <<http://www.stellarium.org/pt/>> Acesso em: 05 de maio de 2017.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Alexandre Igor Azevedo Pereira** - é Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Entomologia pela Universidade Federal de Viçosa. Professor desde 2010 no Instituto Federal Goiano e desde 2012 Gerente de Pesquisa no Campus Urutaí. Orientador nos Programas de Mestrado em Proteção de Plantas (Campus Urutaí) e Olericultura (Campus Morrinhos) ambos do IF Goiano. Alexandre Igor atuou em 2014 como professor visitante no John Abbott College e na McGill University em Montreal (Canadá) em projetos de Pesquisa Aplicada. Se comunica em Português, Inglês e Francês. Trabalhou no Ministério da Educação (Brasília) como assessor técnico dos Institutos Federais em ações envolvendo políticas públicas para capacitação de servidores federais brasileiros na Finlândia, Inglaterra, Alemanha e Canadá. Atualmente, desenvolve projetos de Pesquisa Básica e Aplicada com agroindústrias e propriedades agrícolas situadas no estado de Goiás nas áreas de Entomologia, Controle Biológico, Manejo Integrado de Pragas, Amostragem, Fitotecnia e Fitossanidade de plantas cultivadas no bioma Cerrado.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Argila aniônica 76  
Astronomia 19, 20, 21, 23, 27, 28  
Ativação ácida 88, 90

### B

Biocompósitos 225

### C

CCT 203, 209  
Cerâmica dielétrica 203  
Combustível 119  
Compósitos poliméricos 155

### D

Dissipação de calor 63

### E

Eclipses 19, 20  
Educação em tempo integral 29  
Eletrofiação 9, 132  
Embalagem 101, 106, 107  
Ensino de matemática 29  
Ergosterol 120, 121, 122, 123, 127, 128, 129  
Espectrofotometria 120, 125  
Etanol 109, 114, 115, 118, 119, 184, 185, 187, 188, 191

### F

Filmes 173, 174, 193  
Filmes poliméricos 193  
Formação de professores 41

### G

Ganodermalucidum 130

### M

Método Sol-Gel 144, 203, 205, 206  
Modelagem 63

### N

Nanofibras 134, 136

### O

Oficina 14, 16, 18  
Ondulação geoidal 6, 10, 11

Origami modular 29

## **P**

Padrão 10, 51, 126

Perfilamento laser 1

Perovskita 203, 204, 205, 206, 209, 210, 211

Potenciação 51

Proporção 51, 61

## **S**

Sabonetes 101

Semicondutor 143

Simulação computacional 63

Sohxlet 120, 121



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-587-7



9 788572 475877