

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

Francisco Odécio Sales
(Organizador)


Atena
Editora
Ano 2021

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

Francisco Odécio Sales
(Organizador)


Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^a Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^a Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^a Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^a Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Francisco Odécio Sales

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exatas e da terra: exploração e qualificação de diferentes tecnologias 4 / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-713-0

DOI 10.22533/at.ed.130211301

1. Terra. 2. Ciências Exatas. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.

CDD 551.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 4” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus 21 capítulos. Esse 4º volume, bem como o volume 3, abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos das Ciências exatas e da Terra, bem como suas reverberações e impactos econômicos e sociais.

Tal obra objetiva publicitar de forma objetiva e categorizada estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais. Em todos os capítulos aqui expostos a linha condutora é o aspecto relacionado às Ciências Naturais, tecnologia da informação, ensino de ciências e áreas afins.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam por inovação, tecnologia, ensino de ciências e demais temas. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes campos da engenharia, ciência e ensino de forma temporal com dados geográficos, físicos, econômicos e sociais de regiões específicas do país é de suma importância, bem como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 4 apresenta uma profunda e sólida fundamentação teórica bem com resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolvem seu trabalho de forma séria e comprometida, apresentados aqui de maneira didática e articulada com as demandas atuais. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Francisco Odécio Sales

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A AGRICULTURA URBANA COMO PROPOSTA DE USO E OCUPAÇÃO PARA AS ÁREAS DE RISCO: EXPERIÊNCIAS POTENCIAIS QUE SUBSIDIAM AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A CIDADE DE FORTALEZA-CE

Ana Carla Alves Gomes

Maria Lúcia Brito da Cruz

DOI 10.22533/at.ed.1302113011

CAPÍTULO 2..... 15

ANÁLISE DE ESPECTROS UTILIZANDO ESPECTROSCÓPIO CASEIRO

Marcelo Antonio Amorim

Denes Alves de Farias

Edite Maria dos Anjos

Eryka Christine Viana Nascimento

Wellington Francisco da Silva

DOI 10.22533/at.ed.1302113012

CAPÍTULO 3..... 26

ANÁLISE GEOESTATÍSTICA DOS ROUBOS NA CIDADE DE SÃO PAULO – SP PARA OS ANOS DE 2016 E 2017

Ícaro Viterbre Debique Sousa

Alexandre Alves Oliveira

Heron Viterbre Debique Sousa

Antonio Mendes Magalhães Júnior

DOI 10.22533/at.ed.1302113013

CAPÍTULO 4..... 36

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA PRODUÇÃO DE CLONES DE *SWIETENIA MACROPHYLLA KING*

Ingrid Loraine Rocha Ribeiro

Rogério Oliveira Souza

DOI 10.22533/at.ed.1302113014

CAPÍTULO 5..... 47

BAGAÇO DE MALTE: ALTERNATIVAS DE REAPROVEITAMENTO

Jean Lucas Ribeiro de Farias

Jonas Cardoso de Oliveira

Kamila Paula Machado Rech

Vanessa Zorzan

Claudia Eugênia Castro Bravo

Ellen Porto Pinto

DOI 10.22533/at.ed.1302113015

CAPÍTULO 6..... 52

COLORIMETRIA E ABSORBÂNCIA DE FIBRAS DE TiO₂ OU DE TiO₂ CONTENDO

PERCURSORES DE TUNGSTÊNIO APLICANDO O SISTEMA CIELa*b*

Luana Góes Soares da Silva

Annelise Kopp Alves

DOI 10.22533/at.ed.1302113016

CAPÍTULO 7..... 64

CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM COULOMBOSCÓPIO DE BAIXO CUSTO

José Antônio Pinto

Luciano Soares Pedroso

Maria Lúcia Soares Pedroso

Giovanni Armando da Costa

Guilherme Almeida de Souza Pereira

DOI 10.22533/at.ed.1302113017

CAPÍTULO 8..... 77

CYTOTOXICITY OF ESSENTIAL OILS FROM *Murraya paniculata* (L.) JACK. AND THEIR BIOLOGICAL POTENTIAL AGAINST FUNGI OF AGRONOMIC INTEREST

Flávia Fernanda Alves da Silva

Cassia Cristina Fernandes

Aline Soares Diniz

Mayker Lazaro Dantas Miranda

DOI 10.22533/at.ed.1302113018

CAPÍTULO 9..... 86

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE MÁXIMA DE ADSORÇÃO DE COBRE (II) EM CASCA DE OVO E REUSO NA PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA (LACTUCA SATIVA L.)

José Antonio Rodrigues de Souza

Débora Astoni Moreira

Ellen Lemes Silva

Diego César Veloso Rezende

Matheus Rocha Mendes

João Gabriel Felismino

Wesley Anderson Siqueira Ribeiro

Walisson Marques de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1302113019

CAPÍTULO 10..... 100

ESTUDO COMPARATIVO DE CATALISADORES $La_{(1-x)}Ca_xMnO_3$ (X=0,3) VIA MÉTODOS ÚMIDOS PARA APLICABILIDADE ECONÔMICA INDUSTRIAL AUTOMOBILÍSTICA

Symone Leandro de Castro

Davidson Nunes de Oliveira

Julia Alanne Silvino dos Santos

Filipe Martel de Magalhães Borges

DOI 10.22533/at.ed.13021130110

CAPÍTULO 11..... 111

IMPLEMENTAÇÃO DE UM DETECTOR DE CONTAS BOTS EM REDES SOCIAIS

Mateus da Silveira Colissi

Guilherme Chagas Kurtz
Sylvio André Garcia Vieira
Alexandre de Oliveira Zamberlan
DOI 10.22533/at.ed.13021130111

CAPÍTULO 12..... 132

LA MICROFÍSICA DEL PODER Y LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA: ELEMENTOS FUNDAMENTALES EN LA EMERGENCIA DEL SABER ESCOLAR MATEMÁTICO

Ana Mercedes Pérez Martínez

DOI 10.22533/at.ed.13021130112

CAPÍTULO 13..... 143

AVANÇOS METODOLÓGICOS NA DATAÇÃO POR TRAÇOS DE FISSÃO E U-Pb EM ZIRCÃO

Carlos Alberto Tello Sáenz
Luiz Augusto Stuani Pereira
Murilo Candido de Azevedo
Rosana Silveira Resende

DOI 10.22533/at.ed.13021130113

CAPÍTULO 14..... 155

O USO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS EM AUXÍLIO À EDUCAÇÃO EM TEMPO DE DISTANCIAMENTO SOCIAL

Gabriel Kenji Furtado Mitome
Alexandre M. Melo Silva Pessoa

DOI 10.22533/at.ed.13021130114

CAPÍTULO 15..... 166

OXIDAÇÃO CATALÍTICA DE AZO-CORANTES SOBRE ÓXIDO DE FERRO SUPORTADO EM CARVÃO OBTIDO DA *Pachira aquatica Aubl*

Juraci Santos do Nascimento
Erlan Aragão Pacheco
Márcio Souza Santos
Tereza Simonne Mascarenhas Santos
Alexilda Oliveira de Souza
Cesário Francisco das Virgens

DOI 10.22533/at.ed.13021130115

CAPÍTULO 16..... 178

QUANTITATIVE ANALYSIS OF LIGHT ELEMENTS USING COMPACT XRF SPECTROMETERS

Cibele Bugno Zamboni
Dalton Giovanni Nogueira da Silva
Orion Giovane Tasso
Jose Agostinho Gonçalves de Medeiros
Maria Regina Andrade de Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.13021130116

CAPÍTULO 17	187
REVISÃO QUANTO A UTILIZAÇÃO DO FÍLER CALCÁRIO COMO MATERIAL CIMENTÍCIO SUPLEMENTAR	
Jayne Carlos Piovesan	
Raduan Krause Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.13021130117	
CAPÍTULO 18	200
SINCRONIZAÇÃO DO TEMPO DE SÍMBOLO EM SISTEMAS OFDM	
Rubem Vasconcelos Pacelli	
Antônio Macílio Pereira de Lucena	
Daniel Costa Araújo	
Jonas Almeida Mourão	
DOI 10.22533/at.ed.13021130118	
CAPÍTULO 19	208
SOLUÇÃO COMPUTACIONAL PARA COMUNICADO DE ACIDENTE DE TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Gustavo Batista Castagna	
Ana Paula Canal	
DOI 10.22533/at.ed.13021130119	
CAPÍTULO 20	228
“ <i>WEEPING ANGEL</i> ”: BIBLIOTECA <i>CROSS PLATAFORM</i> DE BAIXO CUSTO PARA DETECÇÃO DE ATENÇÃO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS	
Alano Martins Pinto	
Yuri Lenon Barbosa Nogueira	
DOI 10.22533/at.ed.13021130120	
CAPÍTULO 21	235
APLICANDO O DESIGN THINKING NOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES	
Jonnathan Alves Teixeira	
Fellipe Henrique Alves de Paula	
Reane Franco Goulart	
DOI 10.22533/at.ed.13021130121	
SOBRE O ORGANIZADOR	241
ÍNDICE REMISSIVO	242

CAPÍTULO 2

ANÁLISE DE ESPECTROS UTILIZANDO ESPECTROSCÓPIO CASEIRO

Data de aceite: 04/01/2021

Data de submissão: 15/12/2020

Marcelo Antonio Amorim

Instituto Federal de Pernambuco – Campus Ipojuca/Física.
Ipojuca - PE

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K2730580E5>

Denes Alves de Farias

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K8189769U2>

Edite Maria dos Anjos

Universidade Federal Rural de Pernambuco/
Unidade Acadêmica de Educação a Distância e
Tecnologia – Polo Gravatá.

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4485036U5>

Eryka Christine Viana Nascimento

Instituto Federal de Pernambuco – Campus Ipojuca
Ipojuca – PE

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K9598430U8>

Wellington Francisco da Silva

Instituto Federal de Pernambuco – Campus Ipojuca
Ipojuca - PE

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K2220668P0>

RESUMO: Neste trabalho apresentamos a experiência de ensinar a análise de espectros da luz visível utilizando um espectroscópio construído em sala de aula. Durante a Semana Nacional do Meio Ambiente no IFPE – Campus Ipojuca, ministramos uma oficina para um total de 20 estudantes com o propósito de analisar espectros através de um espectroscópio caseiro. Eles tiveram os fundamentos teóricos necessários para entenderem e resolverem as situações propostas. Divididos em cinco grupos receberam lâmpadas de tipos distintos, vela, álbum com fotos de espectros que seriam tomados como “padrão”, materiais e orientações para montarem o espectroscópio. A construção do espectroscópio é fácil e de baixo custo, apresentando uma resolução que permite identificar e comparar espectros de elementos químicos diferentes. Com o espectroscópio, observaram e fotografaram os espectros das lâmpadas e da chama de uma vela e, após analisá-los, identificaram os espectros correspondentes aos que existiam no álbum. A análise do pós-teste mostrou que as atividades desenvolvidas durante a oficina contribuíram para o entendimento de que cada elemento químico possui um espectro característico e que o espectroscópio é um instrumento de grande relevância para a Astronomia, pois, conhecendo o espectro de um objeto celeste obtêm-se várias informações dele, tais como temperatura e composição química. Outro ponto a destacar foi a desconstrução de um obstáculo epistemológico sobre a relação entre a temperatura e a cor de um objeto. A utilização do simulador Blackbody-Spectrum e da lei de Wien permitiram mostrar

que as estrelas azuis têm maior temperatura que as estrelas vermelhas. O processo ensino-aprendizagem foi favorecido pela motivação e interação dos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Espectroscópio caseiro, espectros.

SPECTRA ANALYSIS USING HOMEMADE SPECTROSCOPE

ABSTRACT: In this work we present the experience of teaching spectral analysis of visible light using a spectroscope constructed in the classroom. During the National Environment Week at IFPE - Ipojuca Campus, we held a workshop for a total of 20 students for the purpose of analyzing spectra through a homemade spectroscope. They had the theoretical foundations necessary to understand and resolve the proposed situations. Divided into five groups they received lamps of different types, candle, album with photos of spectra that would be taken as “standard”, materials and orientations to assemble the spectroscope. The construction of the spectroscope is easy and inexpensive, presenting a resolution that allows to identify and compare spectra of different chemical elements. With the spectroscope, they observed and photographed the spectra of the lamps and the flame of a candle and, after analyzing them, identified the spectra corresponding to those that existed in the album. The analysis of the post-test showed that the activities developed during the workshop contributed to the understanding that each chemical element has a characteristic spectrum and that the spectroscope is an instrument of great relevance for Astronomy since, knowing the spectrum of a celestial object obtains information, such as temperature and chemical composition. Another point to emphasize was the deconstruction of an epistemological obstacle about the relation between the temperature and the color of an object. The use of the Blackbody-Spectrum simulator and Wien’s law have shown that blue stars have higher temperatures than red stars. The teaching-learning process was favored by the students’ motivation and interaction.

KEYWORDS: Homemade spectroscope, Spectra.

1 | INTRODUÇÃO

Para um indivíduo não especializado se torna surpreendente a quantidade de informações que a ciência possui sobre estrelas, galáxias e nebulosas situadas tão distantes aonde praticamente tudo que chega até a Terra é a luz. De acordo com Gregório – Hetem (2011, p.179), “A luz emitida pelos objetos astronômicos é o elemento chave para o entendimento da Astrofísica”.

Diante disso, esse trabalho se propõe a analisar espectros utilizando um espectroscópio caseiro, para que os estudantes possam compreender como os astrônomos obtêm a maioria das informações de objetos longínquos utilizando apenas a luz. Convém ressaltar que o espectroscópio caseiro apesar de não possuir ótima resolução permite identificar e comparar espectros de elementos químicos diferentes. Isso pode ser constatado durante uma oficina realizada no IFPE – Campus Ipojuca, onde estudantes analisaram corretamente os espectros de diversas lâmpadas e a chama de uma vela.

A propósito, o químico Robert Bunsen e o físico Gustav Kirchhoff construíram um espectroscópio em 1859 (Figura 01) e com ele descobriram, após fazerem várias experiências, que cada elemento químico emite um espectro formado por um conjunto de linhas específicas e que para obtê-las basta uma pequena amostra do material. Ou seja, cada elemento químico tem uma “impressão digital” (MILLER, 1983).

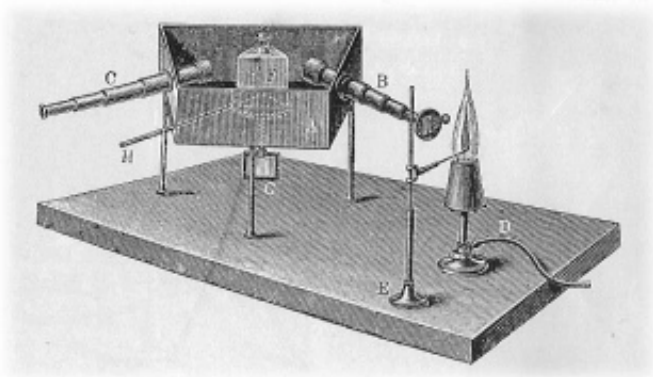


Figura 01 - Espectroscópio de Bunsen e Kirchhoff.

Fonte: Filgueiras.

Sendo assim, são apresentadas (quadro 01) algumas linhas espectrais e os elementos químicos correspondentes.

Linha	Elemento	Cor
A	Oxigênio	Vermelho
D ₁	Sódio	Amarelo
F	Hidrogênio, H β	Verde
G	Ferro (e Cálcio)	Azul
K	Cálcio	Violeta

Quadro 01 – Algumas linhas espectrais identificadas por Bunsen e Kirchhoff.

Fonte: Müller; Saraiva; Kepler.

Na opinião do professor do Departamento de Física da PUC-RJ, Marco Cremona (2011),

O espectroscópio é praticamente uma peneira, algo que pode dividir uma determinada onda eletromagnética. Sempre que se quer analisar ondas magnéticas passo a passo, componente por componente, precisa-se de um espectroscópio.

Corroborando com esse ponto de vista é importante destacar que o astrônomo inglês Joseph N. Lockyer, em 1868, ao utilizar uma luneta acoplada a um espectroscópio observou o espectro das protuberâncias solares e após análise conseguiu descobrir um novo elemento químico, até então desconhecido na Terra, que denominou hélio (FILGUEIRAS, 1996).

Assim, a descoberta que cada elemento produz linhas espectrais próprias proporcionou maior interesse dos astrônomos em orientar espectroscópios acoplados em telescópios para estrelas, nebulosas, galáxias e até mesmo planetas em busca de maior conhecimento das propriedades desses objetos celestes.

1.1 Construindo um espectroscópio

- *Materiais*

Pedaço de cano PVC com 5,0 cm de diâmetro e 13 cm de comprimento, papel guache preto, um CD, tesoura, estilete, cola, fita isolante e fita adesiva.

- *Montagem*

Corte um pedaço de cartolina para revestir internamente o cano e fazer duas tampas. Numa tampa, utilizando o estilete, faça um corte de 2,0 cm de comprimento e espessura igual ao da lâmina do estilete e, na outra tampa fazer um quadrado de 2,0 cm de lado. Usando fita adesiva retire a película das bordas de um CD e corte um quadrado com 2,5 cm de lado. Observe orientações na figura 02.

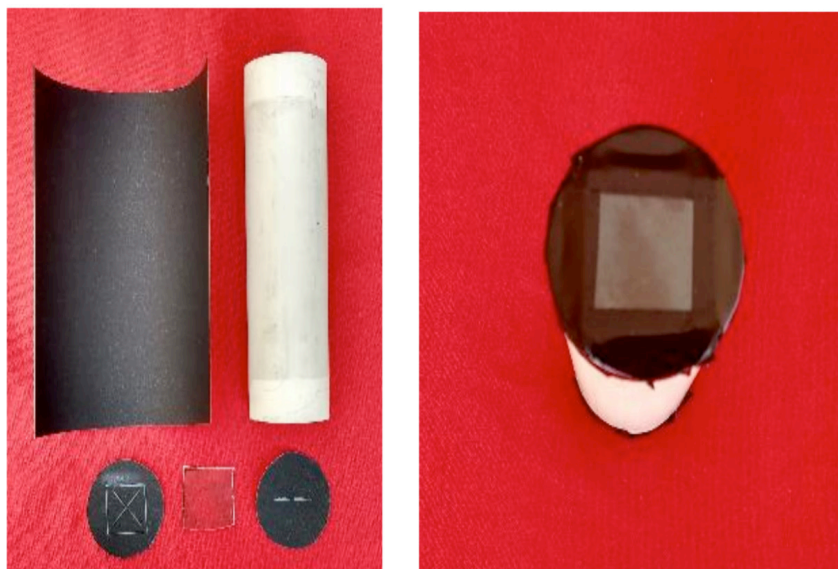


Figura 02 – Montagem do espectroscópio.

Fonte: Arquivo pessoal.

Cole as duas tampas no tubo tendo o cuidado de deixar a fenda alinhada com o centro do quadrado. O pedaço de CD deve ser fixado à tampa com fita isolante deixando as linhas de gravação paralelas à fenda da outra tampa. Contorne as tampas com a fita isolante para evitar penetração de luz no interior do cano.

1.2 Espectro eletromagnético

As radiações eletromagnéticas podem ser analisadas em diferentes faixas espectrais (Figura 03): visível, infravermelho, ultravioleta, micro-ondas, raios X, etc. Este trabalho será desenvolvido dentro da faixa do visível que envolve comprimentos de onda desde o vermelho (720 nm) até o violeta (390 nm), no entanto deve-se ressaltar que atualmente a análise espectral não se restringe à faixa do visível.

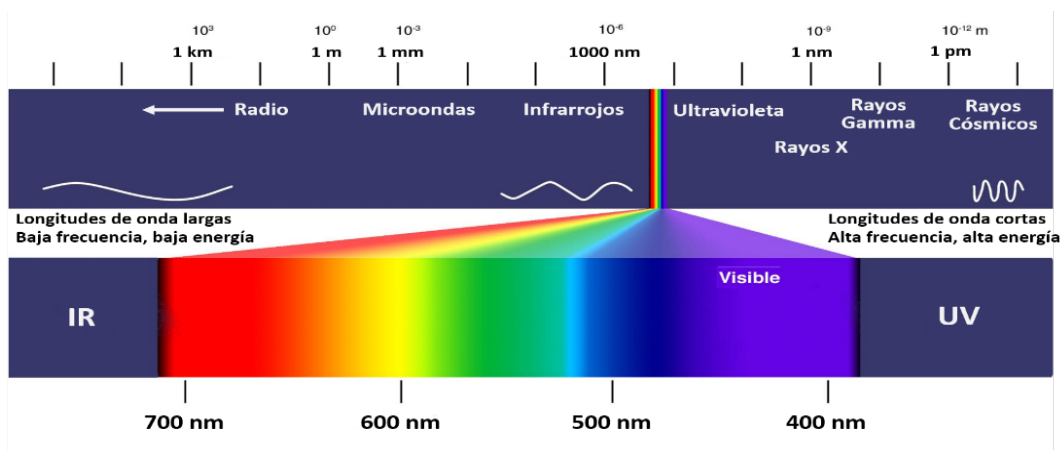


Figura 03 - Espectro eletromagnético destacando o espectro visível.

Fonte:< https://isqch.files.wordpress.com/2015/06/espectro_em.png>

1.3 Leis de Kirchhoff

Apartir de suas experiências, Kirchhoff formulou as três leis básicas da espectroscopia que estão ilustradas (Figura 04) seguindo a ordem crescente (1^{a} a 3^{a}) de cima para baixo.

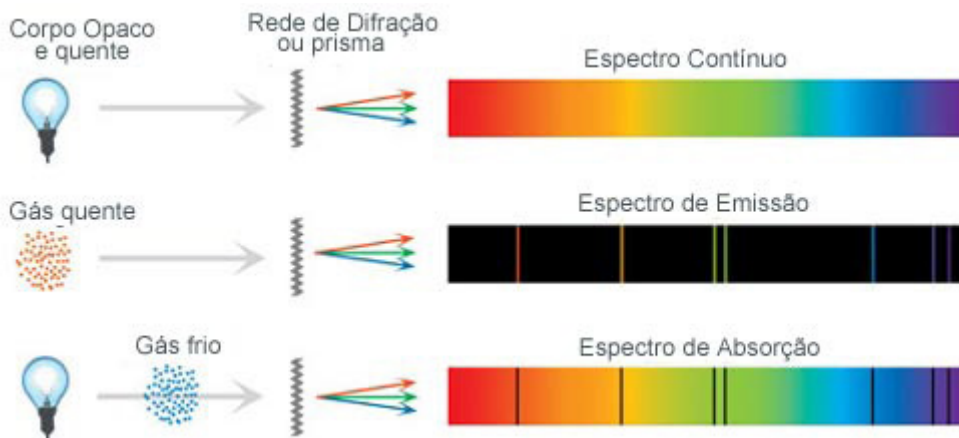


Figura 04 – Ilustrações das leis de Kirchhoff.

Fonte: < http://www.apolo11.com/imagens/etc/leis_kirchhoff.jpg >

2 | OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo trazer algumas contribuições para o ensino da análise de espectros da luz visível através de um espectroscópio caseiro. Mostrar que fazendo uso de um espectroscópio construído em sala de aula, lâmpadas distintas e uma vela acesa será possível comprovar que cada elemento químico e cada partícula tem seu espectro característico. Consequentemente, proporcionar um melhor entendimento de como os astrônomos conseguem tantas informações de objetos longínquos usando apenas a luz.

3 | METODOLOGIA

Durante a Semana Nacional do Meio Ambiente 2017 realizada no IFPE – Campus Ipojuca foi ministrada uma oficina envolvendo construção de espectroscópio caseiro e análise de espectros de lâmpadas e chama de uma vela. Inicialmente foi feita uma apresentação da história da espectroscopia e do espectroscópio. Em seguida os estudantes tiveram uma “aula” sobre alguns fundamentos teóricos, tais como: o espectro da luz visível; leis básicas da espectroscopia; lei de Planck (radiação do corpo negro) apresentada através do gráfico radiância espectral versus comprimento de onda, mostrando a determinação da cor que predomina numa estrela na faixa do visível; lei de Wien que expressa a intensidade máxima de cada curva do gráfico anterior, relacionando o comprimento de onda com a temperatura absoluta. O simulador Blackbody-Spectrum (figura 05) possibilitou verificar o deslocamento de Wien, mostrando a relação temperatura e comprimento de onda. No simulador podemos alterar a temperatura absoluta com o botão cinza e encontrar o valor do comprimento de

onda no pico da curva espectral. Assim, foi possível mostrar que uma estrela azul tem maior temperatura que uma estrela vermelha.

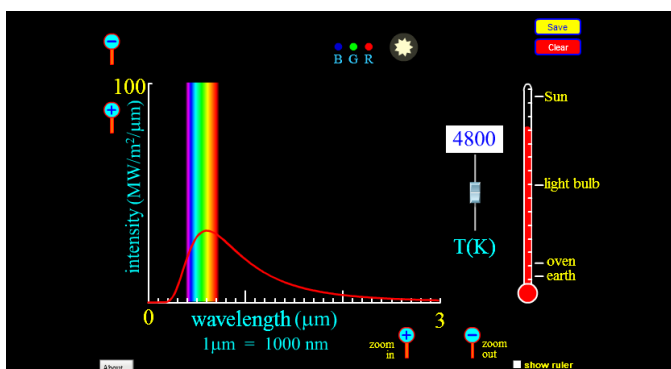


Figura 05 – Blackbody-Spectrum.

Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum_en.html

A oficina foi dividida em dois momentos: construção do espectroscópio caseiro e, observação e análise dos espectros de lâmpadas e velas.

1ª) Construção do espectroscópio caseiro.

Inicialmente todos os 20 estudantes tiveram orientações sobre como construir um espectroscópio. Em seguida, eles foram divididos em cinco grupos, receberam materiais e acompanhamento necessários para construírem seus espectroscópios (Figura 06). Os materiais disponibilizados foram: pedaços de cano PVC com 5,0 cm de diâmetro e 13 cm de comprimento, papel guache preto, redes de difração (pedaços de CD), tesouras, estilete, fita isolante, fita adesiva e cola.



Figura 06 - Construção do espectroscópio.

Fonte: arquivo pessoal.

2º) Observação e análise dos espectros de lâmpadas e velas.

Foram disponibilizadas lâmpadas (LED, eletrônica, incandescente, luz negra) ligadas a terminais elétricos, uma vela e um álbum (Figura 07) contendo os espectros (“codificados”) que serviram como padrão para a pesquisa que eles desenvolveram. Essa “codificação” foi feita pintando o verso de cada foto com uma cor correspondente a uma determinada lâmpada ou vela.

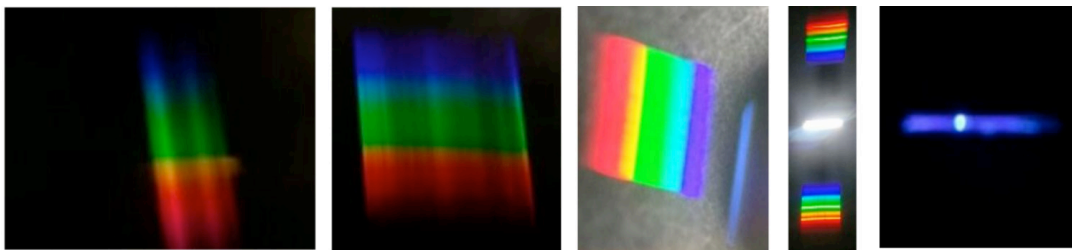


Figura 07- Álbum dos espectros (da esquerda para à direita): chama da vela, lâmpada incandescente, lâmpada LED, lâmpada eletrônica e “luz negra”.

Fonte: arquivo pessoal.

Cada estudante, usando o próprio espectroscópio acoplado ao celular, fotografou os espectros das lâmpadas e da chama da vela (Figuras 08 e 09).



Figura 08 - Utilizando o espectroscópio.

Fonte: arquivo pessoal.



Figura 09 - Fotografando espectros.

Fonte: arquivo pessoal.

Após analisarem e discutirem as características dos espectros vistos, eles consultaram o álbum e identificaram o espectro correspondente a cada elemento fotografado.

Conforme afirma Bachelard (2008, p.303), “Para ensinar o aluno a inventar, é bom mostrar-lhe que ele pode descobrir”.

Desta forma, possivelmente, eles compreenderam que os cientistas observam o espectro de um objeto celeste e analisa-o baseando-se nos espectros disponíveis em laboratório. Como o espectro representa a “impressão digital” de um elemento químico é possível identificar os componentes do objeto que está sendo analisado.

4 | RESULTADOS

Através de um pré-teste se buscou saber os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o que seria vivenciado durante a oficina. Um breve recorte dos conhecimentos prévios apresentados será feito a seguir. Foi observado que 80% dos estudantes afirmaram ser possível separar as cores que compõem a luz branca do Sol, mas apenas 10% deu uma justificativa coerente mesmo sem citar o espectroscópio como uma das opções; A respeito de como os cientistas conhecem a temperatura de uma estrela, observou-se que a maioria dos participantes (95%) não sabe e alguns acreditam que “tem que tocar ou precisariam ir até lá”; A associação da “cor vermelha” com a temperatura “mais quente” foi uma forte presença de um obstáculo epistemológico percebida em todos os participantes.

A análise do pós-teste nos levou a concluir que eles entenderam que cada elemento possui um espectro distinto e através do espectro de um objeto celeste podem-se obter informações como temperatura e composição química. A utilização do simulador e a compreensão da lei de Wien favoreceram o entendimento da relação entre a cor de um corpo com a sua temperatura, observando, por exemplo, que estrelas azuis possuem maior temperatura do que estrelas vermelhas.

Na opinião de Bachelard (2008, p.17), “[...] o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização”.

Enfim, ocorreu muita motivação com todos interagindo e proporcionando debates sobre os espectros observados e a quantidade de informações que eles oferecem.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos que a participação direta dos estudantes desde a construção do próprio espectroscópio até a verificação dos espectros, contribuiu para motivá-los no prosseguimento das “pesquisas”. Ficaram surpresos com a funcionalidade do instrumento e cada espectro observado proporcionava debates entre eles. Nestes momentos eram feitas intermediações apresentando a importância dos espectros para os astrônomos. Dessa forma, as atividades desenvolvidas durante a oficina promoveram o envolvimento de todos os participantes, proporcionando um excelente resultado no processo ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ABRAMSON, G. **Espectroscópio**. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=5IQVedue5OQ> > Acesso em: 07 maio 2018.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Trad. Estela dos S. A. Rio de Janeiro: Contraponto editora, 2008.

CREMONA, M. **Espectroscopia permitiu a evolução de campos distintos da ciência**. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2011/07/espectroscopia-permitiu-evolucao-de-campos-distintos-da-ciencia.html>> Acesso em: 28 maio 2017.

APOLO 11.COM. **Entenda como os cientistas sabem a composição química dos planetas e estrelas**. Disponível em:< <http://www.apolo11.com/espectro.php> >. Acesso em: 28 maio 2017.

FILGUEIRAS, C.A.L. **A espectroscopia e a química** – da descoberta de novos elementos ao limiar da teoria quântica. Química Nova na Escola. n.3, maio 1996. Disponível em:< <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc03/historia.pdf> >. Acesso em: 28 maio 2017.

GREGÓRIO - HETEM, J. **Estrelas**. In: O céu que nos envolve. 1 ed. São Paulo: 2011.

MILLER, F. A. **The History of Spectroscopy as Illustrated on Stamps**. History of spectroscopy. v.37, n.3, p.219-225, 1983. Disponível em: <http://www.goda.chem.s.u-tokyo.ac.jp/documents/courses/structural_chemistry/2016spring/miller1983appliedspectroscopy.pdf > Acesso em: 01 jan. 2018.

MÜLLER, A.M.; SARAIVA, M.F.O.; OLIVEIRA FILHO, K.S. **Espectroscopia**. In: Fundamentos de Astronomia e Astrofísica para o Ensino Superior na Modalidade a Distância. Área 2, Aula 7, p.04. Porto Alegre: 2013. Disponível em: <https://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/n29_Muller/ > Acesso em: 28 maio 2017.

OLIVEIRA FILHO, K.S.; SARAIVA, M.F.O. **Astronomia e Astrofísica**. 4 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **Blackbody-Spectrum**. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum_en.html> Acesso em: 28 maio 2017.

TURRICCHIA, A.; MAJCHER, A. **Amateur spectroscope**. Disponível em: <<http://www.pl.euhou.net/docupload/files/Excercises/WorldAroundUs/Spectroscope/spectroscope.pdf>> Acesso em: 20 maio 2017.

ZHU, X. **A CD spectrometer**. Disponível em: <<http://www.cs.cmu.edu/~zhuxj/astro/html/spectrometer.html>> Acesso em: 18 mar. 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidente de Trabalho 208, 209, 210, 211, 212, 213, 217, 218, 219, 220, 223, 224
AIB 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43
Artemia Salina 77, 78
Ataque Químico 143

B

Bagaço de Malte 47, 48, 49, 50, 51
Biblioteca Cross Plataform 228
Bioadssorvente 86
Biocontrole 78
Bots 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 127, 128, 129, 130

C

Cariofileno 78
Centros de Cor 52
Coulomboscópio 64, 65, 66, 68, 72
Criminalidade 26, 27, 34

D

Datação Isotópica via U-Pb 143
Densidade de Traços de Fissão 143
Dependência Espacial 26, 29, 30
Design Thinking 235, 236, 237, 240
Detecção de Atenção em Dispositivos Móveis 228
Detector de Contas Bots 111, 112
Dolomita 187, 188, 189
Dosagem de Íons 178

E

Electrospinning 52, 53, 54, 56, 57, 58, 61, 62, 63
Eletrostática 64
Engenharia de Software 235, 236, 237, 239
Espectros 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 107, 170, 171
Espectroscópio Caseiro 15, 16, 20, 21

Estaquia 36, 45, 46

Estatística Espacial 26, 27

Experimento de Baixo Custo 64

F

Fíler Calcário 187, 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197

FRXDE 178

Fungo Pós-Colheita 78

G

Gestão Municipal 1, 10

H

Hidratação 187, 189, 192, 194, 195, 196

I

Inovação das Ideias 235

M

Metal Pesado 86, 95

Método de Traços de Fissão 143, 154

Mineral Zircão 143

Mitigação 1, 5, 9, 187

Mogno Brasileiro 36

O

OFDM 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207

P

Perovskita 100, 101, 102, 104, 107, 109, 110

Poluentes Orgânicos 167

Propagação Vegetativa 36, 37, 45, 46

Propriedades Ópticas 52, 61, 62

R

Reação de Fenton Heterogêneo 167

Reaproveitamento 47, 49, 50, 98

Recursos Hídricos 167, 176

Redes Sociais 111, 112, 113, 129

Resíduos Agroindustriais 47, 48, 96, 98

Reuso 9, 86, 88, 96, 128

S

Sangue Total 178

Série Triboelétrica 64, 65, 70, 71, 72

Sincronismo 200, 201, 206

Sistema CIELa*b* 52

Solução Computacional 208

STO 141, 200, 201, 203, 206, 207

T

Teste Clínico 178

Transposiçión Didáctica 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 141, 142

W

Weeping Angel 228

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 