

**Alexandre Igor Azevedo Pereira
(Organizador)**

As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes

 **Atena**
Editora
Ano 2019

**Alexandre Igor Azevedo Pereira
(Organizador)**

As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes

 **Atena**
Editora
Ano 2019

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



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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. 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. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
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
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. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª 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 Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	As ciências exatas e da terra e a interface com vários saberes [recurso eletrônico] / Organizador Alexandre Igor Azevedo Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-886-1 DOI 10.22533/at.ed.861192312 1. Ciências exatas e da terra. 2. Engenharia. I. Pereira, Alexandre Igor Azevedo. II. Série. CDD 507
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

Atualmente, a palavra “inovação” tem ganhado os mais variados significados. Dentre eles, a perspectiva de mudanças na forma de se deparar com problemas contemporâneos. Tomadas de decisões que resultem em soluções adequadas e - principalmente - inéditas, em níveis multifacetados, e que agreguem um valor qualitativo para o cotidiano do público ao qual é destinado são permissíveis, apenas, quando equipes com saberes interdisciplinares são sintetizadas. Assim, organizações, corporações, indústrias, empresas, equipes, indivíduos e a sociedade como um todo precisam ser estimuladas a criar e, portanto, pensar por vias da inovação. Pessoas com vários saberes são capazes de enxergar situações de forma mais ampla, propondo soluções mais adequadas e duradouras.

Aliada à premissa que os conhecimentos atrelados à diferentes perspectivas possuem mais amplitude e robustez no desembaraço de dilemas e conflitos contemporâneos, gerando de forma direta inovação na aglutinação do conhecimento inerente a diversos saberes com comunhão às Ciências Exatas e da Terra, a Atena Editora publica a Obra: “As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes” que aborda em seus 27 capítulos, soluções para problemas contemporâneos, bem como novas perspectivas metodológicas e descritivas com caráter de excelência do ponto de vista técnico-científico.

No meio profissional, os cursos ligados às Ciências Exatas e da Terra 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 consolidada e pungente demanda por recursos humanos cada vez mais qualificados. Não obstante, as Ciências Exatas e da Terra 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 e com autonomia de raciocinar soluções inovadoras.

Esperamos que o presente e-book, de publicação da Atena Editora, possa representar como legado a oferta de conhecimento para capacitação de recursos humanos através da aquisição de conhecimentos técnico-científicos de vanguarda; instigando professores, pesquisadores, estudantes, profissionais com as Ciências Exatas e da Terra, entremeados à busca do descobrimento por novos saberes, bem como 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 o uso de soluções inovadoras ao longo da humanidade.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NO NÍVEL SUPERIOR: TENSÃO SUPERFICIAL	
André de Azambuja Maraschin Natália Nara Janner Carlos Alberto Soares dos Santos Filho Morgana Welke Márcio Marques Martins	
DOI 10.22533/at.ed.8611923121	
CAPÍTULO 2	9
ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO NO CAMPUS CAÇAPAVA DO SUL UTILIZANDO ESPECTROMETRIA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X	
Caio Cesar Vivian Guedes Oliveira Zilda Baratto Vendrame	
DOI 10.22533/at.ed.8611923122	
CAPÍTULO 3	17
AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE DAS MICROCÁPSULAS DE GALACTOMANANA CONTENDO LICOPENO	
Francisco Valmiller Lima de Oliveira Antonia Fadia Valentim de Amorim Amanda Maria Barros Alves Adriele Sousa Silva Sonia Maria Costa Siqueira Raquel Santiago de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.8611923123	
CAPÍTULO 4	22
CARBOXIMETILQUITOSANA COMO AGENTE BIOADSORVENTE DE ÍONS CD^{+2}	
João Lucas Isidio de Oliveira Almeida Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu Carlos Emanuel de Carvalho Magalhães	
DOI 10.22533/at.ed.8611923124	
CAPÍTULO 5	27
CINÉTICA DO RETARDAMENTO DA OXIDAÇÃO DO BODIESEL DE ÓLEO DE PINHÃO MANSO PELA AÇÃO DA CURCUMINA COMO ANTIOXIDANTE	
Adriano Gomes de Castro Carla Verônica Rodarte de Moura Edmilson Miranda de Moura Barbara Cristina da Silva Leanne Silva de Sousa Juracir Francisco de Brito Darlisson Slag Neri Silva Francisco Cardoso Figueiredo	
DOI 10.22533/at.ed.8611923125	

CAPÍTULO 6	40
CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE ASTROBIOLOGIA	
Marcos Pedroso	
Rachel Zuchi Faria	
DOI 10.22533/at.ed.8611923126	
CAPÍTULO 7	53
DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE BIODIESEL OBTIDAS POR TRANSESTERIFICAÇÃO ALCOÓLICA MISTA E CATÁLISE HOMOGÊNEA	
Danielly Nascimento Morais	
Igor Silva de Sá	
Eliane Kujat Fischer	
Alberto Adriano Cavalheiro	
DOI 10.22533/at.ed.8611923127	
CAPÍTULO 8	65
ESTUDO COMPARATIVO DO CARDANOL E SEU ANÁLOGO NO TRATAMENTO DO FITOPATÓGENO LASIODIPLODIA THEOBRAMAE	
Stéphany Swellen Vasconcelos Maia	
Katiany do Vale Abreu	
Danielle Maria Almeida Matos	
Maria Roniele Felix Oliveira	
Ana Luiza Beserra da Silva	
Sara Natasha Luna de Lima	
Carlucio Roberto Alves	
DOI 10.22533/at.ed.8611923128	
CAPÍTULO 9	75
ESTUDO DA AÇÃO CATALÍTICA DO COBRE II VIA CATÁLISE HOMOGÊNEA E HETEROGÊNEA EM PROCESSOS DE TRANSESTERIFICAÇÃO PARA A SÍNTESE DE BIODIESEL	
Igor Silva de Sá	
Danielly Nascimento Morais	
Graciele Vieira Barbosa	
Eliane Kujat Fischer	
Eduardo Felipe De Carli	
Alberto Adriano Cavalheiro	
DOI 10.22533/at.ed.8611923129	
CAPÍTULO 10	87
ESTUDO DA ESTABILIDADE DE EMULSÕES DE QUITOSANA COM ÓLEO DE <i>Eucalyptus citriodora</i>	
Emanuela Feitoza da Costa	
Weibson Paz Pinheiro André	
Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.86119231210	

CAPÍTULO 11 93

ESTUDO FITOQUÍMICO DE CLONES DE ELITE DE ESTÉVIA

Maria Rosa Trentin Zorzenon
Paula Moro
Heloísa Vialle Pereira Maróstica
Mariane Fernandes Maioral
Cler Antônia Jansen da Silva
Maysa Ariane Formigoni Fasolin
Antonio Sergio Dacome
Paula Gimenez Milani Fernandes
Silvio Claudio da Costa

DOI 10.22533/at.ed.86119231211

CAPÍTULO 12 100

EXPERIMENTAÇÃO UTILIZANDO RESÍDUO ALIMENTAR (EPICARPO DE UVA) COMO ADSORVENTE NO DESCORAMENTO DE SOLUÇÃO AQUOSA CONTENDO CORANTE VIOLETA CRISTAL

Ana Luiza Lêdo Porto
Gabriele Elena Scheffler
Kelly Vargas Treicha
Mariene Rochefort Cunha
Nilton Fabiano Gelos Mendes Cimirro
Flávio André Pavan

DOI 10.22533/at.ed.86119231212

CAPÍTULO 13 113

LUDICIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL I: UMA CONCEITUADA ESTRATÉGIA PARA O APRENDIZADO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Sharise Beatriz Roberto Berton
Maria Cecília Becel Roberto
Lusia Aparecida Becel
Makoto Matsushita
Elton Guntendorfer Bonafé
Milena do Prado Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.86119231213

CAPÍTULO 14 124

MAGNETOMETRIA DE IO, LUA DE JÚPITER

Pedro Henrique Leal Hernandez
Vinicius de Abreu Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.86119231214

CAPÍTULO 15 136

O OLHAR QUÍMICO SOBRE A AUTOMEDICAÇÃO: A INTERDISCIPLINARIDADE DENTRO DE SALA DE AULA

Juracir Francisco de Brito
Angélica de Brito Sousa
Darlisson Slag Neri Silva
Samuel de Macêdo Rocha
Tiago Linus Silva Coelho
Hudson de Carvalho Silva

DOI 10.22533/at.ed.86119231215

CAPÍTULO 16 149

OBTENÇÃO DO HIDROGÊNIO PELA ELETRÓLISE E SUA IMPORTÂNCIA COMO FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA SUSTENTÁVEL

José Erilanio Lacerda de Oliveira
Jonatan Raubergue Marques de Sousa
João Nogueira de Oliveira
Maria Elane Nunes
Claudia Maria Pinto da Costa

DOI 10.22533/at.ed.86119231216

CAPÍTULO 17 158

OBTENÇÃO E ANÁLISES ORGANOLÉPTICAS DE BIOHIDROGEL DE GALACTOMANANA ADITIVADO COM NANOEMULSÃO DE ÓLEO DE URUCUM

Amanda Maria Barros Alves
Antonia Fadia Valentim de Amorim
Adriele Sousa Silva
Francisco Valmiller Lima de Oliveira
Sonia Maria Costa Siqueira
Raquel Santiago de Melo

DOI 10.22533/at.ed.86119231217

CAPÍTULO 18 164

PETROGRAFIA DA FÁCIES LEUCOGRANÍTICA DO GRANITO SANTO FERREIRA, CAÇAPAVA DO SUL, RS

João Pedro de Jesus Santana
Cristiane Heredia Gomes
Luis Fernando de Lara
Diogo Gabriel Sperandio

DOI 10.22533/at.ed.86119231218

CAPÍTULO 19 176

PRODUÇÃO DE BIOSURFACTANTE COM O USO DE POLISSACARÍDEO NATURAL E GLICERINA COMO FONTES DE CARBONO ALTERNATIVAS

Ana Luiza Beserra da Silva
Katiany do Vale Abreu
Liange Reck
Maria Roniele Félix Oliveira
Stephany Swellen Vasconcelos Maia
Danielle Maria Almeida Matos
Carlucio Roberto Alves

DOI 10.22533/at.ed.86119231219

CAPÍTULO 20 185

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA DO EXTRATO DE JAMBO-VERMELHO (*Syzygium malaccense*) E AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES ANTIOXIDANTE E ANTI-ACETILCOLNESTERÁSICA

Micheline Soares Costa Oliveira
Beatriz Jales De Paula
Cristiane Duarte Alexandrino Tavares

DOI 10.22533/at.ed.86119231220

CAPÍTULO 21	194
RELAÇÃO DA ERODIBILIDADE E ATRIBUTOS DO SOLO EM UMA TRANSEÇÃO	
Thais Palumbo Silva	
Letiéri da Rosa Freitas	
Cláudia Liane Rodrigues de Lima	
Maria Cândida Moitinho Nunes	
Jânio dos Santos Barbosa	
Raí Ferreira Batista	
Suélen Matiasso Fachi	
DOI 10.22533/at.ed.86119231221	
CAPÍTULO 22	206
SONDAS GAMA PORTÁTEIS INTRAOPERATIVAS: IMPACTO DA METROLOGIA NA SUA APLICAÇÃO NO DIAGNÓSTICO DE CÂNCER ATRAVÉS DE LINFONODO SENTINELA	
Samara Silva de Carvalho Rodrigues	
Sérgio Augusto L. Souza	
Lídia Vasconcellos de Sá	
DOI 10.22533/at.ed.86119231222	
CAPÍTULO 23	213
UM APLICATIVO INTELIGENTE PARA ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS	
Camila Campos Colares das Dores	
Gerardo Valdisio Rodrigues Viana	
José Braga Lima Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.86119231223	
CAPÍTULO 24	218
UMA REFLEXÃO SOBRE A FÍSICA DENTRO DO CONTEXTO INTERDISCIPLINAR	
Lázaro Luis de Lima Sousa	
Luciana Angélica da Silva Nunes	
Jusciane da Costa e Silva	
Nayra Maria da Costa Lima	
DOI 10.22533/at.ed.86119231224	
CAPÍTULO 25	226
USO DE QUITOSANA E DERIVADO CARBOXIMETILADO COMO AGENTES DE REMOÇÃO DE COR E TURBIDEZ DE ÁGUAS	
Raimundo Nonato Lima Júnior,	
Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu,	
DOI 10.22533/at.ed.86119231225	
CAPÍTULO 26	232
USO DO MCMC PARA ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS DOS PROCESSOS ARFIMA (p,d,q)	
Cleber Bisognin	
Letícia Menegotto	
DOI 10.22533/at.ed.86119231226	

CAPÍTULO 27	242
UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS EM PRÁTICAS DE QUÍMICA ORGÂNICA I	
Maria Claudia Teixeira Vieira Rodrigues	
Franciglauber Silva Bezerra	
Maria da Conceição Lobo Lima	
Djane Ventura de Azevedo	
Luisa Célia Melo Pacheco	
Francisco André Andrade de Aguiar	
DOI 10.22533/at.ed.86119231227	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	246
ÍNDICE REMISSIVO	247

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO NO CAMPUS CAÇAPAVA DO SUL UTILIZANDO ESPECTROMETRIA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X

Data de aceite: 29/11/2019

Caio Cesar Vivian Guedes Oliveira

Universidade Federal do Pampa, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Mineral
Caçapava do Sul – RS

Zilda Baratto Vendrame

Universidade Federal do Pampa, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Mineral
Caçapava do Sul – RS

RESUMO: Dentro do contexto das novas técnicas analíticas instrumentais, a espectrometria de Fluorescência de Raios-X (FRX) ocupa um lugar de destaque, principalmente para aquelas áreas em que a obtenção de rápido perfil de constituintes metálicos e não-metálicos é indispensável. O instrumento de Fluorescência de Raios-X é uma técnica muito rápida e eficaz, possibilitando medidas quantitativas e qualitativas, muitas vezes superior aos métodos clássicos, podendo ser aplicada em amostras líquidas ou sólidas, sem a necessidade de um tratamento intensivo para a preparação dessas amostras e trazendo como vantagem de ser um método não destrutivo. Neste sentido, objetivou-se com este trabalho analisar amostras de solo orgânico, provenientes do campus Caçapava, identificando principais minerais constituintes no mesmo, formando assim, uma pesquisa

prévia fundamental para possíveis estudos mais aprofundados na região. Foram coletadas amostras de solos do campus Caçapava, compondo assim um conjunto que buscasse representar a área do campus e possíveis locais de construções futuras. A partir dos resultados das análises com a FRX, trabalhou-se com os dados de maneira a organizá-los e demonstrá-los em planilha eletrônica. Pôde-se observar a presença predominante de alumínio (Al) e silício (Si) em todas as amostras, e uma quantidade significativa de magnésio (Mg), ferro (Fe) e potássio (K), constituindo assim, um solo com características semelhantes ao apresentado por estudos realizados na região. O presente trabalho pode servir de suporte a futuros estudos geológicos e ambientais, sejam para preservação e manutenção do meio ambiente, como para a construção de novas edificações na região do campus.

PALAVRAS-CHAVE: Raio-X; Análise química; Solo.

SOIL CHEMICAL ANALYSIS IN SOUTHERN CAÇAPAVA CAMPUS USING X-RAY FLUORESCENCE SPECTROMETRY

ABSTRACT: Within the context of the new instrumental analytical techniques, X-ray Fluorescence Spectrometry (FRX) occupies a prominent place, especially for those areas

where obtaining a fast profile of metallic and non-metallic constituents is indispensable. The X-ray Fluorescence instrument is a very fast and effective technique, allowing quantitative and qualitative measurements, often superior to classical methods, and can be applied to liquid or solid samples, without the need for intensive treatment to prepare these samples and bringing the advantage of being a non destructive method. In this sense, the objective of this study was to analyze organic soil samples from the Caçapava campus, identifying the main constituent minerals in the same, thus forming a fundamental prior research for possible further studies in the region. Soil samples were collected from the Caçapava campus, thus composing a set that sought to represent the campus area and possible future construction sites. From the results of the analysis with FRX, we worked with the data in order to organize and demonstrate them in spreadsheet. It was observed the predominant presence of Al and Si in all samples, and a significant amount of Mg, Fe and K, thus constituting a soil with characteristics similar to that presented by studies conducted in the region. This work can support future geological and environmental studies, both for the preservation and maintenance of the environment, as well as for the construction of new buildings in the campus area.

KEYWORDS: X-ray; Chemical analysis; Ground.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, a ciência tem adquirido grandes dimensões e tem se tornado uma atividade eminentemente multidisciplinar. A química analítica, em seu contexto com a multidisciplinaridade, necessita de ferramentas analíticas para os mais diversos métodos analíticos a serem utilizados, buscando resultados quantitativos e qualitativos e diversas espécies químicas contidas em uma ampla variedade de amostras. Sendo assim, as metodologias analíticas têm-se tornado cada vez mais confiáveis e seletivas, dentro da química analítica. Esses parâmetros propiciam para que ocorra o desenvolvimento das técnicas analíticas instrumentais, buscando representar áreas através de pontos amostrados, assim como de grande importância para o avanço das mais diversas áreas da ciência (Nagata *et al.*, 2001)

Dentro do contexto das novas técnicas analíticas instrumentais, a espectrometria de Fluorescência de Raios-X (FRX) ocupa um lugar de destaque, principalmente para aquelas áreas em que a obtenção de rápido perfil de constituintes metálicos e não-metálicos é indispensável. Exemplos clássicos disto são as aplicações industriais, que frequentemente requerem rápidas rotinas analíticas para controle de qualidade de seus produtos, assim como as análises exploratórias utilizadas em geologia (Civici & Van Grieken, 1997). Grande parte destas determinações são extremamente facilitadas por FRX, graças a um conjunto favorável de características não usuais, dentre as quais destacam-se: a) capacidade para a realização de determinações

multielementares simultâneas (tipicamente, de magnésio até urânio); b) capacidade para análise qualitativa e quantitativa; c) operação com amostras sólidas e líquidas; d) apresentação de caráter não-destrutivo; e) insensibilidade à forma química em que as espécies de interesse se encontram.

Buscando um processo por meio de análises mais rápidas e de simples realização, a espectrometria de fluorescência de raios-X por energia dispersiva, destaca-se como uma importante alternativa, com crescente aplicação na identificação mineralógica de solos (Van Grieken *et al*, 1979), uma vez que permite a determinação simultânea ou sequencial da concentração de todos os elementos enquadrados entre o Magnésio (Mg) e o urânio (U), devido ao modelo do Raio-X (Brüker S1 TurboSD Handheld XRF Analyser), sem a necessidade de destruição da amostra, ou seja, de modo instrumental e sem nenhum pré-tratamento químico.

Neste sentido, objetivou-se com este trabalho analisar amostras de solo orgânico, provenientes do Campus Caçapava do Sul da Universidade Federal do Pampa, identificando principais minerais constituintes no mesmo, formando assim, uma pesquisa prévia fundamental para possíveis estudos mais aprofundados na região, através da técnica de FRX.

1.2 Localização e contexto geológico

O município de Caçapava do Sul está localizado na chamada Zona da Campanha do estado do Rio Grande do Sul, distante aproximadamente 262 km da capital do estado, Porto Alegre. O município possui aproximadamente 33.600 habitantes.

A área de estudo está inserida na Suíte Granítica Caçapava do Sul (SGCS), localizada no Escudo Sul-Riograndense. A Suíte Granítica Caçapava do Sul, com idade aproximada de 540 Ma, é constituída principalmente por sienogranito, contornando e intrudindo monzogranito a allanita granodiorito, médio a fino, dominante na porção central, com foliação protomilonítica ao longo das bordas do corpo granítico. Como podemos observar na Figura 1, a SGCS possui uma forma de corpo elíptico com o eixo maior orientado na direção N-S, com cerca de 25 km de extensão. Esta compreende dois corpos graníticos intrusivos no Complexo Metamórfico Vacacaí, sendo que este complexo forma um cinturão metamórfico no entorno da SGCS (Porcher *et al.*, 2000).

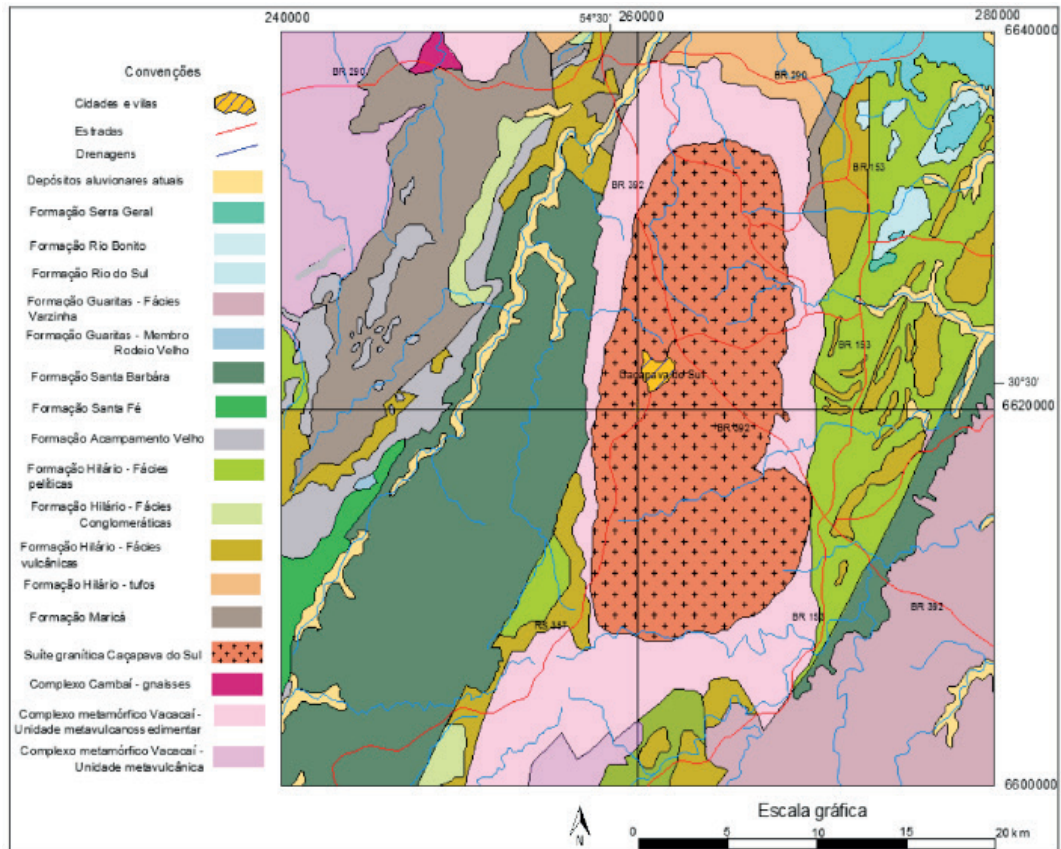


Figura 1 – Mapa geológico regional (adaptado de Dorneles, 2013).

Fonte: Dorneles, 2013.

O solo é classificado como Podzólico (horizonte A seguido de horizonte B textural, com nítida diferença entre os horizontes, apresenta horizonte B de cor avermelhada até amarelada). São eutróficos e distróficos (solos de fertilidade alta e moderada), textura média cascalhenta e argilosa, com relevo ondulado e forte ondulado (IBGE, 2018).

2 | METODOLOGIA

Foram coletadas amostras de solos do campus Caçapava, compondo assim um conjunto que buscasse representar a área do campus e possíveis locais de construções futuras. Amostras coletadas correspondiam ao horizonte A, ou seja, solo orgânico, porém sendo desprezadas as gramíneas para realização das análises, sendo coletadas amostras entre 5 e 8 cm abaixo da superfície do solo, em um raio de aproximadamente 5 cm. Foram coletadas um total de 6 amostras, cada uma com aproximadamente 100 gramas, e posteriormente após homogeneização e secagem da amostra, foi retirada uma pequena parte, 10g representativas do todo, de maneira como pode ser observado na Figura 2, pois o equipamento de Raio X só possibilita leituras em pequenas quantidades de amostras. A escolha das amostras buscou abranger de maneira mais ampla a região a ser analisada.



Figura 2 – Amostras prontas para análise no equipamento de fluorescência de raios-X.

Fonte: do autor, 2018.

A coleta das amostras ocorreu em apenas um dia, devido à presença de chuvas intensas na região. Após coletadas as amostras, foram secadas a temperatura ambiente ao abrigo de umidade, por aproximadamente três dias, de maneira a retirar a umidade presente nas amostras, que poderia influenciar nos resultados. Após secadas as amostras, cada uma passou por no mínimo 3 (três) análises, utilizando-se a espectrometria de fluorescência de raios-X. Os dados médios das análises de cada amostra são apresentados logo abaixo no tópico dos resultados e discussões.

Os pontos coletados são apresentados na Figura 3, onde buscou-se abranger representativamente a área do campus Caçapava.



Figura 3 – Localização dos pontos amostrados.

Fonte: Google Earth, 2018.

O campus Caçapava do Sul abrange uma área aproximadamente de 49800 m², porém parte dessa área, cerca de 15900 m² corresponde a um “banhado”, o qual impossibilitou a coleta das amostras de forma mais distribuída dentro do perímetro. Porém possibilitou a coleta em pontos estratégicos onde construções estão em

avanço.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados das análises com o FRX, trabalhou-se com os dados de maneira a organizá-los e demonstrá-los em planilha eletrônica, assim gerando a Tabela 1, que contém os dados das médias das análises de cada amostra, como pode ser observado logo abaixo. Os resultados são apresentados em porcentagens (%), ou seja, representa a quantidade do mineral dentro da amostra analisada (100%). Nas amostras pôde-se verificar a presença de material orgânico, assim como alguma porcentagem muito pequena de umidade, assim os resultados apresentados não totalizarão os 100% somente com os metais constituintes. Assim como também há os espaços vazios entre a matéria, o qual possibilita a passagem de ar ou até mesmo água, não necessariamente visível a olho nu.

ID	P6	P2	P4	P5	P3	P1
Mg	3,37	2,43	2,57	1,08	3,25	2,44
Al	15,40	36,75	19,64	17,68	17,49	15,70
Si	42,20	35,70	39,40	45,40	28,50	45,00
P	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,07
S	0,03	0,00	0,01	0,00	0,03	0,02
Cl	0,00	0,01	0,05	0,06	0,06	0,05
K	1,71	3,95	1,44	2,02	1,12	1,70
Ca	1,24	0,20	0,43	0,32	0,32	0,53
Ti	0,61	0,28	0,29	0,41	0,38	0,35
Mn	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
Fe	2,32	3,30	2,02	1,49	2,25	1,39
Co	0,00	0,00	0,08	0,06	0,08	0,06
Rb	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Sr	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Zr	0,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Nb	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Mo	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,02
Rh	0,09	0,09	0,35	0,33	0,39	0,36
Cd	0,17	0,18	0,13	0,10	0,13	0,11
Ce	0,12	0,15	0,18	0,10	0,12	0,13
Pd	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 1 – Apresentação dos resultados em % das amostras analisadas pelo raio-x.

Fonte: do autor, 2018.

Pode-se observar a presença predominante de Al e Si em todas as amostras, e uma quantidade significativa de Mg, Fe e K, constituindo assim, um solo com características semelhantes as apresentadas por IBGE (2018) no contexto geológico deste trabalho.

Uma atenção especial deve ser dada a amostra P2, pois essa já se diferenciou claramente no momento da coleta, pelo seu aspecto visual diferente das demais, onde a amostra P2 apresentou cor avermelhada/amarronzada, enquanto as demais amostras apresentaram tonalidades próximas a preto. Pode-se observar nessa amostra (P2), que a presença de Al, K e Fe foi mais elevada em comparação as demais amostras, justificando assim sua tonalidade diferenciada. Essa diferenciação da amostra P2 pode estar correlacionada com seu ponto de coleta, pois o local pode ter sido alterado em função da proximidade das construções prediais mais recentes da Unipampa.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O instrumento de Fluorescência de Raios-X mostra-se como uma técnica muito rápida e eficaz, possibilitando medidas quantitativas e qualitativas, muitas vezes superior aos métodos clássicos, podendo ser aplicada em amostras líquidas ou sólidas, sem a necessidade de um tratamento muito intensivo para a preparação dessas amostras e trazendo também como vantagem de ser um método não destrutivo.

Para uma precisão mais adequada nas análises, requer que o equipamento passe por calibrações constantemente, assim como cuidados no manuseio, métodos matemáticos para minimizar efeitos insatisfatórios das análises, assim como configurações adequadas do equipamento objetivando minerais mais específicos a serem analisados.

Embora não atinja limites de detecção comparáveis aos alcançados por outras técnicas de análise como absorção atômica, que propõem uma alta precisão no mapeamento de dados, a Fluorescência de Raios-X possui amplas vantagens, como o baixo custo de análise, geralmente requer baixo consumo de reagentes e vidraria, gera pouco ou nenhum resíduo, o que também a torna ideal para se trabalhar em análises de rotina.

O presente trabalho pode servir de suporte a futuras pesquisas realizadas na região estudada, pois apresenta de maneira mais geral a presença de minerais constituintes do solo orgânico, podendo assim ser realizada mais amostras de maneira a adensar a malha, para obter uma maior precisão e confirmação dos valores obtidos. Assim como para futuros estudos geológicos e ambientais, sejam para preservação e manutenção do meio ambiente, como para a construção de novas

edificações do campus, que certamente ocorrerá com o crescimento e investimento de nossa Universidade.

REFERÊNCIAS

BRÜKER. **User Guide**: S1 Turbo^{SD} Handheld XRF Analyser, 2009.

CIVICI, N.; VAN GRIEKEN, R. **Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Analysis in Geochemical Mapping**. X-Ray Spectrometry: An International Journal, v. 26, n. 4, p. 147-152, 1997.

DORNELES, F. T. **Controle e previsão de vibrações e ruídos gerados por desmonte de rochas com explosivos**. Universidade Federal do Pampa. Trabalho de conclusão de curso. Caçapava do Sul, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Diretoria de Geociências – DGC**. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/tematicos/solos.html>>. Acesso em 01/09/2018.

NAGATA, Noemi *et al.* **Métodos matemáticos para correção de interferências espectrais e efeitos interelementos na análise quantitativa por fluorescência de raios-X**. Química Nova, 2001.

PORCHER, C. A.; LOPES, R. C.; J. A. FONSECA. **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil. Ministério de Minas e Energia, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM**. Cachoeira do Sul, Folha SH.22-Y-A. Brasília, Distrito Federal, 2000.

VAN GRIEKEN, R. VAN'T DACK, L., Dantas, C. C., Dantas, H. D. S. **Soil analysis by thin-film energy-dispersive X-ray fluorescence**. *Analytica Chimica Acta*, v. 108, p. 93-101, 1979.

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

Acetilcolinesterase 185, 187, 190, 192
Adsorção 22, 23, 24, 25, 26, 79, 81, 82, 88, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111
Algoritmo exato 213
Análise estatística 87, 88, 90
Análise química 9
Antioxidante 27, 29, 31, 32, 33, 36, 37, 55, 72, 93, 94, 96, 98, 159, 185, 187, 189, 191, 192, 193
Astrobiologia 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51
Astronomia 40, 42, 43, 45, 46, 51, 135
Automedicação 136, 137, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148
Azo-composto 66, 74

B

Biocoagulantes 226, 227, 229
Biocombustível 53, 54, 61, 75, 76, 77
Biodiesel 8, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 84, 85, 86, 178, 182, 183
Biohidrogel 158, 159, 160, 161
Biossurfactante 176, 179, 180, 181, 182, 183

C

Cádmio 22, 23, 25
Caixeiro viajante 213, 214, 215
Carboximetilação 22, 23
Catálise 53, 55, 56, 62, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 83, 84
Combustível alternativo 54, 149
Composição centesimal 94, 95, 98
Constituintes químicos e bioquímicos 94
Contextualização 136, 137, 138, 139, 147, 148
Curso de extensão 40, 46

E

Eletrólise da água 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157
Emulsões 87, 88, 89, 90, 91, 159
Encapsulamento 20, 87
Energia limpa e renovável 149
Ensino-aprendizagem 113, 116, 121, 137, 138, 145, 224, 243
Ensino de química 1, 122, 136, 137, 138, 139, 141, 143, 145, 147, 148, 242, 243
Ensino fundamental I 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121
Epicarpo de uva 100
Estabilidade oxidativa 27, 28, 31, 32, 36, 37
Estimação 232, 235, 236, 237, 238, 239, 240

F

Física 44, 47, 69, 88, 122, 135, 193, 206, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 245
Físico-química 1, 3, 21, 88, 228
Fitoquímicos 95, 98, 185, 186, 187, 188, 189
Folhas de jambo 185, 188, 191, 192, 193
Fontes alternativas 150, 176, 181
Formação de professores 40
Fungicida 65, 66, 69, 73

G

Granitoides 164, 165, 166, 168, 170, 173
Granito santo ferreira 164, 165, 166, 167, 169, 171

H

Hidrogênio 7, 24, 69, 110, 145, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 244

I

Interdisciplinaridade 42, 51, 136, 137, 139, 143, 145, 146, 210, 218, 219, 221, 222, 223, 224, 225

J

Júpiter 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 134, 135

L

Leucogranitos 164
Licopeno 17, 18, 19, 20
Longa dependência 232, 233, 235
Ludicidade 113, 114, 115, 116, 121, 122

M

Magnetometria 124, 125, 126, 128, 129
Materiais alternativos 242, 243, 245
Material didático digital 1, 3, 7
Matéria orgânica 80, 194, 195, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 227
Medicina nuclear 206, 207, 208, 210, 211
Microcápsulas 17, 18, 19, 20
Mistura de álcoois 53, 56
Multiconhecimento 218

N

Nanoemulsão 158, 160, 161, 162

O

Óleo de soja 28, 53, 56, 58, 59, 60, 62, 75, 76, 79, 82, 83, 180, 181, 182
Óleo de urucum 158, 159, 162

P

Perda de solo 194, 195, 200, 201
Petrografia 164, 166, 170
Pinhão-manso 27, 28, 30, 37
Planetário 40, 46, 51
Práticas de química orgânica 62, 242, 243
Processos arfima 232
Propriedades físico-químicas 53, 61

Q

Quitosana 22, 23, 24, 25, 26, 87, 88, 89, 90, 91, 162, 226, 227, 228, 229, 230

R

Raio-x 9, 11, 14
Rancimat 27, 28, 31, 38
Remoção de cor 100, 105, 106, 107, 108, 226
Reprodutibilidade 206, 207, 208, 211
Roteirização 213, 214, 215, 217

S

Simulações de monte carlo 232, 236
Sistema júpiter 124, 127, 129
Solo 9, 11, 12, 15, 184, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204
Solução aquosa 29, 100, 105, 106, 111, 189
Sonda gama 206, 207, 208, 209, 210, 211
Stevia rebaudiana 93, 94, 95, 96, 99

T

Tensão superficial 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 176, 177, 179, 180, 181, 182
Tipo de álcool 56, 57, 76
Tolerância à perda 194, 196
Tratamento de águas 101, 226, 227

