

# GEOCIÊNCIAS:

## A história da terra



Luis Ricardo Fernandes da Costa  
(Organizador)

**Atena**  
Editora

Ano 2021

# GEOCIÊNCIAS:

## A história da terra



Luis Ricardo Fernandes da Costa  
(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. Elói 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  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
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  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
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  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª 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  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl 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  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª 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. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
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  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
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 Miraniide 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/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
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  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andrezza 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. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
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  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
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/UFGA  
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 Fenomenología & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lúvia 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  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
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. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
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 Silvío Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Gabriel Motomu Teshima  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Luis Ricardo Fernandes da Costa

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

G342 Geociências: a história da terra / Organizador Luis Ricardo Fernandes da Costa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-120-3

DOI 10.22533/at.ed.203210106

1. Geociências. I. Costa, Luis Ricardo Fernandes da (Organizador). II. Título.

CDD 550

**Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto: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**

É com muito prazer que apresentamos a obra “Geociências: a história da Terra”, que apresenta uma série de dezessete artigos com diferentes abordagens e metodologias que abrem a discussão da produção acadêmica nesse segmento.

A obra é composta por trabalhos voltados para as geociências e que abordam diferentes metodologias, desde análises climáticas, passando pela interpretação de Modelos Digitais de Elevação e diferentes aplicações para o meio ambiente.

Como destaque, cabe ressaltar a aplicabilidade em diferentes contextos e realidades no Brasil e no exterior, além das experiências voltadas a consolidação do ensino de geociências a nível nacional, como é abordado ao longo do livro.

Diante dos desafios e atual conjuntura da ciência brasileira, a presente obra é uma possibilidade e esforço de divulgação de trabalhos em diferentes escalas e com a qualidade a nível Brasil, mesmo com os percalços e desafios da pesquisa cotidiana.

Convidamos a todos os leitores a percorrer pelo sumário e conferir essa incrível coleção, com possibilidades de expansão e disseminação nos próximos trabalhos da área.

Luis Ricardo Fernandes da Costa

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

**A APLICAÇÃO DA TÉCNICA MULTIVARIADA (PCA) NA CORRELAÇÃO DO PALEOAMBIENTE DEPOSICIONAL DA FORMAÇÃO IRATI (BACIA DO PARANÁ) POR MEIO DE DADOS DE BIOMARCADORES**

Lorena Tuane Gomes de Almeida

Sidney Gonçalo de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.2032101061**

### **CAPÍTULO 2..... 15**

**A CRIAÇÃO DE UMA SALA DE EXPOSIÇÃO DE METEOROLOGIA NO MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL DA UFAL**

Natalia Fedorova

Vladimir Levit

Ana Paula Lopes da Silva

Jorge Luiz Lopes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.2032101062**

### **CAPÍTULO 3..... 30**

**ANÁLISE TEMPORAL DA COBERTURA VEGETAL DOS MUNICÍPIOS DE BOM JESUS DO ITABAPOANA – RJ E BOM JESUS DO NORTE – ES, UTILIZANDO TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS E SENSORIAMENTO REMOTO**

Wallace Maciel Pacheco Neto

**DOI 10.22533/at.ed.2032101063**

### **CAPÍTULO 4..... 43**

**ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO SEGUNDO OS DADOS DE PLUVIÔMETRO, GPCC E TRMM PARA RONDON DO PARÁ E SUA RELAÇÃO COM ANOMALIAS DE TSM**

Priscila dos Santos Ribeiro

Juliana Cristina Silva do Nascimento

Fernando Bosco de Sousa Melo

Luciano André Barbosa da Silva

Paulo Rick Soares Rodrigues

Emily Amaro Pires

Davi Miranda Costa

Matheus Henrique Melo Farias

Laura Carolina Trindade Santos

Luan Bezerra Moreira dos Santos

Jordana do Socorro Silva do Nascimento

Talleson Gabriel Andrade dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.2032101064**

### **CAPÍTULO 5..... 58**

**PROSPECÇÃO GEOELÉTRICA DE OCORRÊNCIA DE COBRE EM FAIXA DE DOBRAMENTOS NA REGIÃO DE CAÇAPAVA DO SUL (RS)**

Shaiely Fernandes dos Santos

César Augusto Moreira

Fernanda Teles Gomes Rosa  
Karolliny Borssatto  
Marly Aparecida da Silva  
**DOI 10.22533/at.ed.2032101065**

**CAPÍTULO 6..... 76**

**AVALIAÇÃO NUMÉRICA DO IMPACTO DA RESSURGÊNCIA NO SISTEMA DE CIRCULAÇÃO DE BRISAS NO LITORAL DO RIO DE JANEIRO – BRASIL**

Caio Pereira de Souza  
Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira  
Luiz Paulo de Freitas Assad

**DOI 10.22533/at.ed.2032101066**

**CAPÍTULO 7..... 93**

**COMPARAÇÃO ENTRE MODELOS DITAIS DE ELEVAÇÃO E CARTA TOPOGRÁFICA NA GERAÇÃO DE MAPAS DE DECLIVIDADE PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO MATEUS – PR**

Sidival Antonio Calderan  
Ricardo Henrique Bueno  
Giovana Moreira Goes  
Rodrigo Gonçalves Ferreira da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.2032101067**

**CAPÍTULO 8..... 99**

**COMPARAÇÃO ENTRE O POSICIONAMENTO POR PONTO PRECISO E DIFERENTES MÉTODOS DE POSICIONAMENTO**

Juliana Tamires Ferreira Kizahy Nagem  
Maria Luiza de Castro Garcia  
Wanessa Dias Alves  
Samuel Salin Gonçalves de Souza  
Emerson Ricardo Barros Pires  
Nathalia de Souza Lima  
Marcus Vinicius Zamorim da Costa  
Júlio Anderson Araujo Pereira  
Wendell Fonseca Pinheiro  
Karen Patricia Macedo Cesário  
Patrick Rafael Silva Corrêa

**DOI 10.22533/at.ed.2032101068**

**CAPÍTULO 9..... 109**

**COMPARAÇÃO ENTRE OS INTERPOLADORES DO ARCGIS -PRO PARA DADOS GRAVIMÉTRICOS**

Leticia Cristina Ribeiro  
Danilo Fernandes de Medeiros  
Giuliano Sant'Anna Marotta  
Rejane Ennes Cicerelli

**DOI 10.22533/at.ed.2032101069**

<b>CAPÍTULO 10.....</b>	<b>116</b>
CONCENTRAÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇOS, TERRAS RARAS E ESCÂNDIO EM PERFIL DE INTEMPERISMO DE ROCHA METAULTRAMÁFICA (BOM JESUS DA PENHA – MG)	
Ilio Rodarte Faria Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20321010610</b>	
<b>CAPÍTULO 11.....</b>	<b>135</b>
DISTRIBUIÇÃO DAS VELOCIDADES E DIREÇÕES DO VENTO EM UM PLANTIO DE CUPUAÇUZEIRO COM AÇAÍ	
Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes	
Joyse Tatiane Souza dos Santos	
Deborah Luciany Pires Costa	
Denilson Barreto da Luz	
Matheus Lima Rua	
Erika de Oliveira Teixeira	
Igor Cristian de Oliveira Vieira	
Adrielle Carvalho Monteiro	
João Vitor de Nóvoa Pinto	
Stefany Porcina Peniche Lisboa	
Maria de Lourdes Alcântara Velame	
Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20321010611</b>	
<b>CAPÍTULO 12.....</b>	<b>145</b>
ESTUDOS DE DAM BREAK	
Olavo Tozete Tercini	
Arthur Bucciarelli Andreetta	
Euclides Cestari Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20321010612</b>	
<b>CAPÍTULO 13.....</b>	<b>151</b>
MEDIDAS GERAIS PARA PRECAUÇÃO DE DESASTRES EM BARRAGENS	
Olavo Tozete Tercini	
Arthur Bucciarelli Andreetta	
Mariane Chimite Nossa	
Douglas Meira Brito	
Euclides Cestari Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20321010613</b>	
<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>157</b>
MOVIMENTO DO PÓLO ANALISADO SOB A INFLUÊNCIA DO TERREMOTO DE SAMOA	
Juliana Tamires Ferreira Kizahy Nagem	
Wendell Fonseca Pinheiro	
Maria Luiza de Castro Garcia	
Lucas Daniel Noronha Ferreira	
Mozart dos Santos Silva	

Marcos Gabriel Silva e Silva  
Arthur Jeronimo Santana Aragão  
Patrick Rafael Silva Corrêa  
Júlio Anderson Araújo Pereira  
**DOI 10.22533/at.ed.20321010614**

**CAPÍTULO 15..... 167**

**RECLASSIFICAÇÃO DO AMBIENTE FLUVIAL NO ESPAÇO URBANO DE PONTA GROSSA-PR: UM NOVO OLHAR**

Marcelo Mendes  
Maria Ligia Cassol-Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.20321010615**

**CAPÍTULO 16..... 180**

**USO DE SÉRIE CLIMATOLÓGICA PARA CARACTERIZAÇÃO DA SAZONALIDADE E VARIABILIDADE CLIMÁTICA EM BELÉM-PA**

Gabriel Brito Costa  
Ana Caroline da Silva Macambira  
Letícia Victória dos Santos Matias  
Duany Thainara Corrêa da Silva  
João Thiago Rodrigues de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.20321010616**

**CAPÍTULO 17..... 198**

**VERIFICAÇÃO DO CÓDIGO FLORESTAL ATUAL EM APP DE RIOS PERENES E INTERMITENTES NO CONTEXTO URBANO DA CIDADE DE CURITIBA**

Carla Jaqueline Casaroti  
Flávia Silveira  
Gabriele Silveira Camara  
Luís Antônio Soares e Sousa  
Jorge Antonio Silva Centeno

**DOI 10.22533/at.ed.20321010617**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 212**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 213**

# CAPÍTULO 8

## COMPARAÇÃO ENTRE O POSICIONAMENTO POR PONTO PRECISO E DIFERENTES MÉTODOS DE POSICIONAMENTO

Data de aceite: 21/05/2021

Data de submissão: 03/02/2021

### **Juliana Tamires Ferreira Kizahy Nagem**

Universidade Federal Rural Da Amazônia,  
Instituto Ciberespacial  
Belém – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/6963320505721746>

### **Maria Luiza de Castro Garcia**

Universidade Federal Rural Da Amazônia,  
Instituto Ciberespacial  
Belém - Pará  
<http://lattes.cnpq.br/5767555814318016>

### **Wanessa Dias Alves**

Universidade Federal Rural Da Amazônia,  
Instituto Ciberespacial  
Belém – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/8213679346143283>

### **Samuel Salin Gonçalves de Souza**

Universidade Federal Rural Da Amazônia,  
Instituto Ciberespacial  
Belém - Pará  
<http://lattes.cnpq.br/1994336667924265>

### **Emerson Ricardo Barros Pires**

Universidade Federal Rural Da Amazônia,  
Instituto Ciberespacial  
Belém – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/5339651941471042>

### **Nathalia de Souza Lima**

Universidade Estadual do Pará  
Paragominas – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/0439648254604476>

### **Marcus Vinicius Zamorim da Costa**

Universidade Federal Rural Da Amazônia,  
Instituto Ciberespacial  
Belém – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/801437167887675>

### **Júlio Anderson Araujo Pereira**

Universidade Federal Rural Da Amazônia,  
Instituto Ciberespacial  
Belém – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/8879640195054600>

### **Wendell Fonseca Pinheiro**

Universidade Federal Rural Da Amazônia,  
Instituto Ciberespacial  
Belém – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/3968831225890130>

### **Karen Patricia Macedo Cesário**

Universidade Federal Rural Da Amazônia,  
Instituto Ciberespacial  
Belém – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/1453586270173071>

### **Patrick Rafael Silva Corrêa**

Universidade Federal Rural Da Amazônia,  
Instituto Ciberespacial  
Belém – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/9088181719206448>

**RESUMO:** Ao longo dos anos diversas pesquisas científicas têm sido desenvolvidas com o intuito de explorar o potencial de diversos tipos de levantamento geodésico. O objetivo desta pesquisa concentrou-se em verificar se há divergência entre os resultados dos diferentes tipos de métodos de posicionamento GNSS, como entre o Posicionamento por Ponto Preciso



(PPP) e método relativo, e entre PPP e Posicionamento por Ponto (PP). Como metodologia, escolheu-se a data do arquivo de observação da estação e do seu relatório de maneira aleatória, respeitando o intervalo estipulado pela equipe. Em seguida utilizando o serviço online para pós-processamento de dados GNSS pelo método de Posicionamento por Ponto Preciso (PPP), do IBGE foram informados os arquivos rinex, para obtenção de coordenadas referenciadas ao Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000) e ao International Terrestrial Reference Frame (ITRF). Posteriormente, o rinex original da estação sofreu uma nova modificação e foram excluídas as observáveis L1, L2 e P2, preservando-se apenas a pseudodistância e gerando um novo arquivo após o seu processamento. Os resultados deste projeto foram analisados em forma de gráficos e tabelas.

**PALAVRAS - CHAVE:** PPP; RBMC; geodésia; posicionamento; GNSS.

## COMPARISON BETWEEN PRECISE POINT POSITIONING AND DIFFERENT POSITIONING METHODS

**ABSTRACT:** Over the years, several scientific research has been developed in order to explore the potential of various types of geodesic survey. The objective of this research was to verify whether there is divergence between the results of the different types of GNSS positioning methods, such as between Precise Point Positioning (PPP) and relative method, and between PPP and Point Positioning (PP). As methodology, we chose the date of the station observation file and its report at random, respecting the interval stipulated by the team. Then using the online service for gnss data post-processing by the Method of Precise Point Positioning - PPP, ibge files were informed to obtain coordinates referenced to the Geocentric Reference System for the Americas (SIRGAS 2000) and the International Terrestrial Reference Frame (ITRF). Subsequently, the original rinex of the station underwent a new modification and the observable L1, L2 and P2 were excluded, preserving only pseudodistance and generating a new file after its processing. The results of this project were analyzed in the form of graphs and tables.

**KEYWORDS:** PPP; RBMC; geodesy; positioning; GNSS.

## INTRODUÇÃO

Com o avanço das novas tecnologias, houve também o avanço dos sistemas de posicionamento por satélites e conseqüentemente, o crescimento em seus níveis de acurácia.

Em relação ao GNSS (Global Navigation Satellite System), este posicionamento é realizado nos modos absoluto e relativo. Até os dias atuais, o posicionamento relativo ainda é o método de posicionamento mais utilizado para determinação de coordenadas em levantamentos geodésicos de precisão. Porém, o Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) está sendo cada vez mais utilizado, em função dos bons resultados oferecidos e pela praticidade de seu uso.

Enquanto o método relativo requer o uso de, no mínimo, dois receptores coletando ao mesmo tempo dois ou mais satélites comuns, dessa forma gerando simultaneidade, de recepção ou de transmissão do sinal, das observações. Realizando a diferença entre os

dados coletados em sincronia os erros são reduzidos, uma vez que o instante de recepção e transmissão, ou vice versa, do sinal entre os receptores é divergente (MONICO, 2007).

O Posicionamento por Ponto Preciso - PPP requer apenas um receptor para obter coordenadas, fixando-se a utilização das observáveis fundamentais (pseudodistância e fase da onda portadora) com efemérides precisas e correção dos relógios dos satélites, dessa forma apresentando alta acurácia, ideal para projetos de engenharia. (MONICO, 2007).

Segundo Ebner e Featherstone, (2008) há muitas desvantagens do posicionamento relativo perante o PPP, com relação ao valor monetário para o estabelecimento e manutenção de redes de controle geodésicas. Outro ponto que foi destacado como desvantagem foi o fato de várias estações serem necessariamente ocupadas simultaneamente no posicionamento relativo, fato que não há necessidade no PPP.

É possível concluir que os avanços envolvendo o PPP tendem a oferecer uma gama de produtos cada vez melhores, principalmente no que tange à sua precisão. O PPP é realizado a partir do pós-processamento das observáveis da pseudodistância e da fase da onda portadora, incluindo órbitas precisas e correções para os relógios dos satélites, juntamente com modelos apropriados para vários fenômenos físicos que afetam as observações (ZUMBERGE et al., 1997).

## **METODOLOGIA**

Os dados e softwares empregados neste trabalho foram:

- Dados GNSS das estações da RBMC – Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo. (Disponível no endereço eletrônico: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/rbmc.shtm?c=7>)
- Serviço de processamento por ponto preciso. (Disponível no endereço eletrônico: <http://www.ppp.ibge.gov.br/ppp.htm>.)

Para execução desta atividade prática, foi selecionada a estação em uso BOAV, da RBMC, que disponibiliza observáveis GNSS para posicionamento relativo, localizada na capital do estado de Roraima, o município de Boa Vista. Esta estação iniciou sua operação em 05/09/2007 e suas informações são hospedadas no endereço eletrônico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

O método relativo requer o uso de, no mínimo, dois receptores coletando ao mesmo tempo dois ou mais satélites comuns, dessa forma gerando simultaneidade, de recepção ou de transmissão do sinal, das observações. Realizando a diferença entre os dados coletados em sincronia os erros são reduzidos, uma vez que o instante de recepção e transmissão, ou vice versa, do sinal entre os receptores é divergente. (MONICO, 2007)

A escolha da data do arquivo de observação da estação BOAV, de extensão (.O),

e do seu relatório, ocorreu de maneira aleatória, respeitando o intervalo estipulado, sendo eleito o dia 16/08/2014, o 228º dia do ano.

Inicialmente, utilizando o prompt de comando, a arquivo (.O) foi recortado em 5 partes, de acordo com seu horário de coleta, sendo os intervalos de 10 minutos, 1 hora, 6 horas, 12 horas e 23:59:45hs.

boav2281h24.14o	29/11/2019 17:30	Arquivo 140	8.307 KB
boav2281h12.14o	29/11/2019 17:29	Arquivo 140	3.889 KB
boav2281h6.14o	29/11/2019 17:29	Arquivo 140	1.985 KB
boav2281h1.14o	29/11/2019 17:26	Arquivo 140	364 KB
boav228110.14o	29/11/2019 17:25	Arquivo 140	63 KB

Figura 1 - Arquivos de observação gerados

Fonte: Própria(2019).

```
ca\ Administrador: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [versão 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.
C:\Users\Foto Digital 01> cd Downloads
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads>cd PPP
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads\PPP>cd Prtica
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads\PPP\Prtica>cd Prática
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads\PPP\Prtica\Prática>cd teqc
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads\PPP\Prtica\Prática\teqc> boav2281 -st 14-08-16:00:00:00 -e 14-08-16:00:10:00 boav2281.14o > boav228110.14o
'boav2281' não é reconhecido como um comando interno
ou externo, um programa operável ou um arquivo em lotes.
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads\PPP\Prtica\Prática\teqc> teqc -st 14-08-16:00:00:00 -e 14-08-16:00:10:00 boav2281.14o >boav228110.14o
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads\PPP\Prtica\Prática\teqc>
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads\PPP\Prtica\Prática\teqc> teqc -st 14-08-16:00:00:00 -e 14-08-16:01:00:00 boav2281.14o >boav22811h.14o
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads\PPP\Prtica\Prática\teqc> teqc -st 14-08-16:00:00:00 -e 14-08-16:06:00:00 boav2281.14o >boav22816h.14o
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads\PPP\Prtica\Prática\teqc> teqc -st 14-08-16:00:00:00 -e 14-08-16:12:00:00 boav2281.14o >boav22816h.14o
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads\PPP\Prtica\Prática\teqc> teqc -st 14-08-16:00:00:00 -e 14-08-16:06:00:00 boav2281.14o >boav2281h6.14o
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads\PPP\Prtica\Prática\teqc> teqc -st 14-08-16:00:00:00 -e 14-08-16:12:00:00 boav2281.14o >boav2281h12.14o
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads\PPP\Prtica\Prática\teqc> teqc -st 14-08-16:00:00:00 -e 14-08-16:23:59:45 boav2281.14o >boav2281h24.14o
C:\Users\Foto Digital 01\Downloads\PPP\Prtica\Prática\teqc>
```

Figura 2 - Comando utilizado para realizar os recortes

Fonte: Própria(2019).

Em seguida utilizando o serviço online para pós-processamento de dados GNSS pelo método de Posicionamento por Ponto Preciso - PPP, do IBGE, foram informados os arquivos rinex, para obtenção de coordenadas referenciadas ao Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS 2000 e ao International Terrestrial Reference Frame - ITRF.

O Posicionamento por Ponto Preciso - PPP requer apenas um receptor para obter coordenadas, fixando-se a utilização das observáveis fundamentais (pseudodistância e fase da onda portadora) com efemérides precisas e correção dos relógios dos satélites, dessa forma apresentando alta acurácia, ideal para projetos de engenharia. (MONICO, 2007)

Posteriormente, o rinex original da estação BOAV sofreu uma nova modificação: foram excluídas as observáveis L1, L2 e P2, preservando-se apenas a pseudodistância. Esse novo arquivo também foi pós-processado.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a metodologia citada, pode-se observar as discrepâncias entre o arquivo com informações referentes ao posicionamento relativo, recortado em função do tempo. Os dados obtidos estão dispostos abaixo:

Coordenadas	
Latitude (m)	Latitude (m)
314735,326	755563,826

Tabela 1 - Coordenadas UTM da estação BOAV (Boa vista - RR)

Fonte: Própria(2019).

Ao pós-processar os arquivos recortados obteve-se a seguinte discrepância em relação às coordenadas da Tabela 1:

Tempo (h)	Coordenadas		Diferença (m)	
	Latitude (m)	Longitude (m)	em Latitude	em Longitude
0,1	314735,383	755563,926	0,057	0,1

1,0	314735,339	755563,778	0,013	-0,048
6,0	314735,340	755563,837	0,014	0,011
12,0	314735,340	755563,840	0,014	0,014
24,0	314735,343	755563,828	0,017	00,002

Tabela 2 - Diferença entre arquivos recortados e as coordenadas originais

Fonte: Própria(2019).

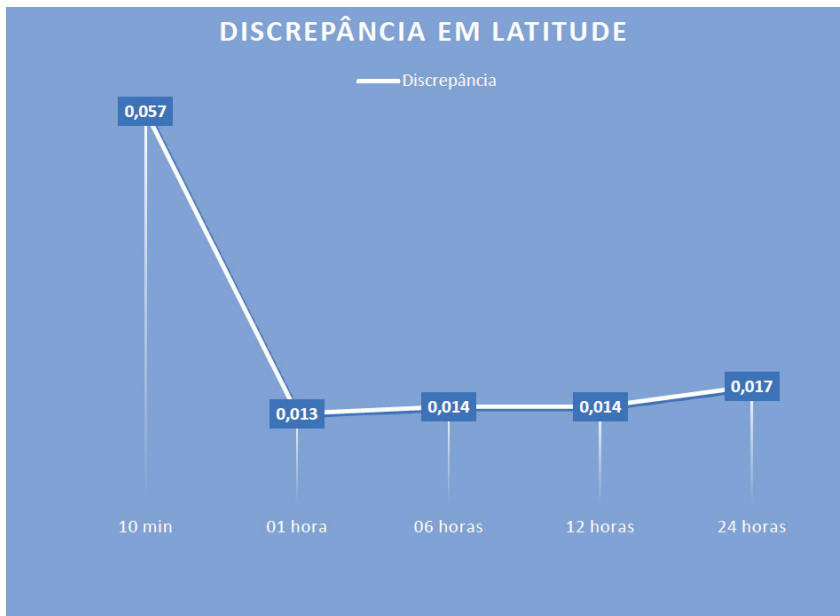


Figura 3 - Gráfico da diferença em latitude

Fonte: Própria (2019).

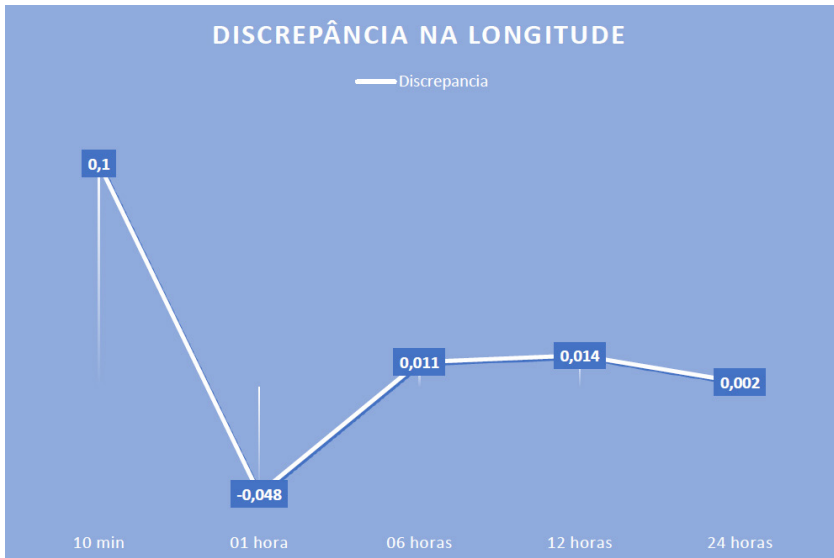


Figura 4 - Gráfico da Diferença em longitude  
 Fonte: Própria (2019).

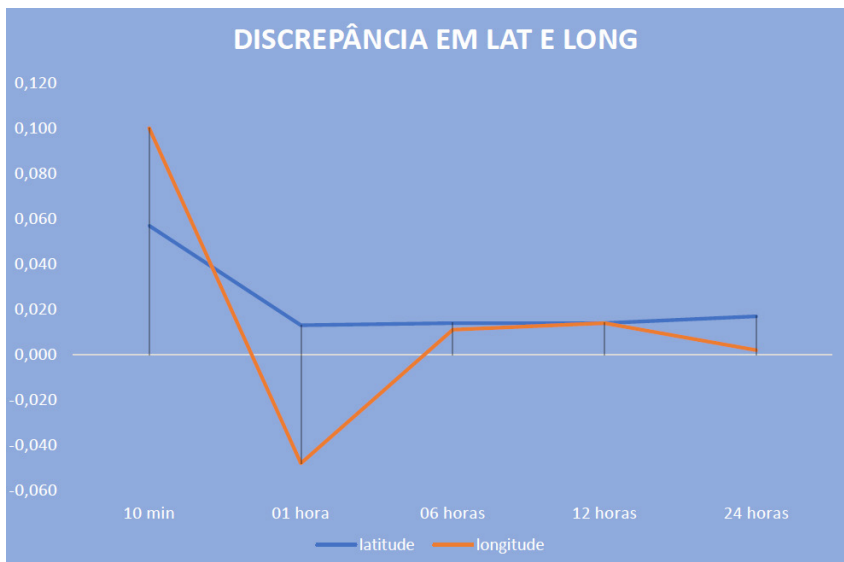


Figura 5 - Gráfico da diferença em longitude e latitude  
 Fonte: Própria(2019).

### **Erro quadrático**

<b>em Latitude</b>	<b>em Longitude</b>
0,003	0,01
0,000	0,002304
0,000	0,000121
0,000	0,000196
0,000	0,000004

Tabela 3 - Erro quadrático das diferenças

Fonte: Própria(2019).

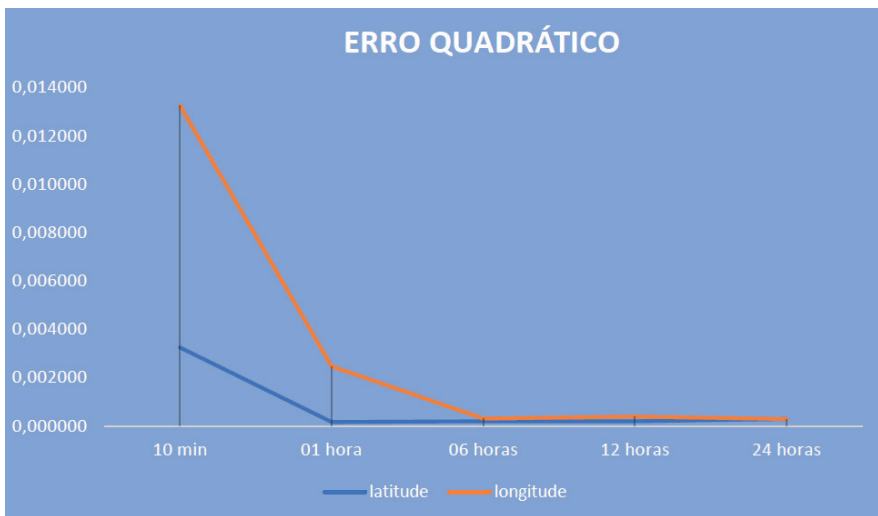


Figura 6 - Gráfico do erro quadrático das diferenças

Fonte: Própria(2019).

Analisando os dados acima, podemos notar que nos primeiros dez minutos a longitude variou 10cm, sendo o dado de menor precisão analisado, e no intervalo seguinte (uma hora) decresceu 48mm. Entre as 6 horas e 12 horas de coleta oscilou entre 11mm e 14mm, finalizando sua coleta com um precisão alta de 2mm.

Já em latitude, as diferenças se mantiveram na casa dos milímetros desde os primeiros dez minutos, em que apresentou 57mm, permanendo quase estável entre uma

hora e 12 horas de coleta, variando entre 13mm e 14mm. No instante final, 24 horas, verificou-se o aumento da diferença, encerrando em 17mm.

Essas diferenças podem ser atribuídas, em relação ao tempo, pelo número de observações nos intervalos analisados, ou seja, levando em conta que as coletas foram feitas a cada 15 segundos, os primeiros 10 minutos apresentam menos observações em relação às demais de tempo superior, assim conclui-se que teoricamente o último intervalo analisado seria o mais confiável, já que considerou todas as observações do 228º dia para estimar as coordenadas da estação em questão.

Outro fator de suma importância que deve ser ressaltado é método empregado em cada análise. Como dito anteriormente, há divergências entre as técnicas de posicionamento relativo, empregado pela RBMC, e o PPP empregado pelo serviço de pós processamento do IBGE. No entanto, a variação entre ambos ocorre apenas na casa dos centímetros, assim a precisão para os dois métodos é aproximada e tem uma diferença mínima.

Foi realizada também o comparativo entre a arquivo inicial e o arquivo em que foram removidas as observáveis L1, L2 e P2, permanecendo somente a observável C1 da pseudodistância, dessa forma tornando-se um arquivo de Posicionamento por Ponto –PP.

<b>Dados</b>	<b>Coordenadas</b>	
	<b>Latitude (m)</b>	<b>Longitude (m)</b>
<b>Bruto</b>	314735,326	755563,826
<b>Apenas PD</b>	314735,3740	755564,418
<b>Diferença</b>	-0,048	-0,592

Tabela 4 - Comparação entre PP e PPP

Fonte: Própria(2019).

É possível notar que houve uma grande discrepância entre as coordenadas de PPP e de PP, sendo em latitude a diferença de quase cm e em longitude chegando a exorbitantes 59 cm, o que configura um erro muito grande.

Tais diferenças se justificam pelas observáveis e efemérides utilizadas nos dois métodos. No método de posicionamento por ponto apenas observável pseudodistância (C1) é empregada aliada às efemérides transmitidas, enquanto o PPP faz uso das observáveis de fase da onda portadora e pseudodistância, além de adotar as efemérides precisas e corrigir e modelar os erros.

Logo, verifica-se que há divergência entre os resultados dos diferentes tipos de métodos de posicionamento GNSS, alguns com pequena diferença, como entre o PPP e



o relativo, outros com grande diferença como entre PPP e PP. Dessa forma, a escolha da técnica empregada irá variar de acordo com a sua aplicação, pois cada projeto tem suas particularidades e necessidades.

## REFERÊNCIAS

Ebner, R.; Featherstone, W. E. **How well can online GPS PPP post-processing services be used to establish geodetic survey control networks.** Journal of Applied Geodesy 2, 2008. Disponível em: <[https://geodesy.curtin.edu.au/local/docs/JAG\\_149-157.pdf](https://geodesy.curtin.edu.au/local/docs/JAG_149-157.pdf)>. Acesso em: agosto de 2020.

MONICO, João Francisco Galera. **Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações.** Editora Unesp, 2007.

ZUMBERGE, J.F.; HEFLIN, M.B.; JEFFERSON, D.C.; WATKINS, M.M.; WEBB, F.H. (1997). **Precise point positioning for the efficient and robust analysis of GPS data from large networks.** Journal of Geophys. Research 102(B3):5005–5017. doi:10.1029/96JB03860.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Altitudes normais ortométricas 109  
Ambiente Depositional 1, 6, 7, 9, 10, 11  
Anemômetro 136, 138, 140, 141, 143  
APPs 198, 201, 206, 208  
Argilominerais neoformados 116

### B

Bacia do Paraná 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13  
Barragens 8, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156  
Biomarcadores 1, 2, 3, 6, 7, 8, 11

### C

Chandler 157, 158, 163, 164, 165  
Classificação de Imagens 30, 172, 198, 204, 205, 209  
Clima 15, 19, 43, 44, 45, 53, 78, 117, 137, 140, 171, 180, 182, 193, 195, 211  
Cobertura do Solo 182, 198, 204  
Curitiba 9, 12, 41, 115, 198, 201, 203, 204, 208, 209, 211

### D

Dam Break 8, 145, 146, 150  
Desastres 8, 44, 55, 151, 152, 153, 155

### E

Educação 15, 18, 19, 20, 26, 27, 41  
ENOS 43, 44, 48, 51, 52, 54, 56, 180, 185, 188  
Enriquecimento laterítico 116, 131  
Equações Empíricas 145, 146, 147, 148  
Escala de Beaufort 136  
Escândio 8, 116, 125, 130  
Euterpe Oleracea 136, 143  
Evolução Temporal 30, 182

### F

Formação Irati 6, 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14

## **G**

Geodésia 100, 110, 158

Gestão ambiental 30

Gravimetria 109

Greenstone Belt Morro do Ferro 116, 117, 118

## **I**

Imagens de Satélite 30, 31, 40, 199, 202, 209

Interpolação 55, 68, 80, 94, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

## **L**

Legislação Ambiental 167, 168, 169

## **M**

Medidas 8, 63, 64, 65, 80, 96, 110, 111, 150, 151, 152, 153, 155, 169, 182, 184

Morfometria fluvial 167, 174

Movimento Polar 157, 158, 163, 164

Mudanças Climáticas 110, 168, 180, 182

Museu 6, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 135

## **P**

Planejamento Urbano 199, 203

Plano de Ação 145

## **R**

Rios Urbanos 167, 168, 173, 174, 175, 205

## **S**

Sensoriamento Remoto 6, 30, 31, 32, 34, 37, 40, 41, 74, 80, 85, 167, 168, 198, 201, 209

## **T**

Tempo 5, 15, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 31, 40, 44, 46, 63, 78, 82, 84, 100, 101, 103, 107, 110, 137, 139, 146, 147, 148, 149, 163, 186, 196, 204

Terremoto 8, 157, 158, 159, 160, 162, 164, 165, 166

TSM 6, 43, 44, 45, 47, 48, 54, 55, 56, 76, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 88

## **U**

Urbanização 40, 167, 168, 175, 176, 177, 180, 186, 197

## V

Variável hidrológica 44

# GEOCIÊNCIAS:

## A história da terra



-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)





**Atena**  
Editora

Ano 2021

# GEOCIÊNCIAS:

## A história da terra



-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

**Atena**  
Editora

Ano 2021