

# Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra



# Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra



**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes editoriais**

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da capa**

iStock

**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.

Open access publication by Atena Editora



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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
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  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
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. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
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 Rio de Janeiro  
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 Federac 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 da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
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 Gonçalo 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 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

Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra

**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Francisco Odécio Sales

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

C749 Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra / 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 978-65-5983-424-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.242213108>

1. Ciências exatas e da terra - Estudo e ensino. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.

CDD 507

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

## 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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

A obra “Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 26 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca do ensino e educação. As Ciências Exatas e da Terra englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas atuais. Estas ciências estudam as diversas relações existentes da Astronomia/Física; Biodiversidade; Ciências Biológicas; Ciência da Computação; Engenharias; Geociências; Matemática/ Probabilidade e Estatística e Química. O conhecimento das mais diversas áreas possibilita o desenvolvimento das habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes, resultando na construção de uma nova visão das relações do ser humano com o seu meio, e, portanto, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas. A ideia moderna das Ciências Exatas e da Terra refere-se a um processo de avanço tecnológico, formulada no sentido positivo e natural, temporalmente progressivo e acumulativo, segue certas regras, etapas específicas e contínuas, de suposto caráter universal. Como se tem visto, a ideia não é só o termo descritivo de um processo e sim um artefato mensurador e normalizador de pesquisas. Neste sentido, este volume é dedicado aos trabalhos relacionados a ensino e aprendizagem. A importância dos estudos dessa vertente, é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento. Os organizadores da Atena Editora, agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada. Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Francisco Odécio Sales

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

A IMPORTÂNCIA DOS VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (VANT) EM TRABALHOS DE CAMPO E NOS MAPEAMENTOS TEMÁTICOS DE ANÁLISE AMBIENTAL

Victor Hugo Holanda Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131081>

### **CAPÍTULO 2..... 12**

A HISTÓRIA DA ESTRADA DE FERRO DE ILHÉUS E A TERMODINÂMICA: CONTRIBUIÇÕES AO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Thais Barbosa dos Santos Moura

Adriano Marcus Stuchi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131082>

### **CAPÍTULO 3..... 32**

AMBIENTE COLOABORATIVO PARA APRENDIZAGEM CONTEXTUALIZADA DE PROGRAMAÇÃO

Maísa Soares dos Santos Lopes

Rodrigo Silva Lima

João Vitor Oliveira Ferraz Silva

Helber Henrique Lopes Marinho

Alzira Ferreira da Silva

Roque Mendes Prado Trindade

Antônio Cezar de Castro Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131083>

### **CAPÍTULO 4..... 47**

ANÁLISE DOS PROCESSOS GEOMORFOLÓGICOS COMO SUBSÍDIO AO ORDENAMENTO TERRITORIAL

Karla Nadal

Ronaldo Ferreira Maganhotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131084>

### **CAPÍTULO 5..... 60**

ANÁLISE TEMPORAL DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) NA REGIÃO NORTE FLUMINENSE

José Carlos Mendonça

Thiago Pontes da Silva Peixoto

Claudio Martins de Almeida

Lorenzo Montovaneli Lazarini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131085>

**CAPÍTULO 6..... 74**

ANÁLISIS TOPOGRÁFICO Y MORFOMÉTRICO HIDROLÓGICAMENTE CONSISTENTE PARA LA DELIMITACIÓN DE LA CUENCA ILO-MOQUEGUA

Osmar Cuentas Toledo

Alberto Bacilio Quispe Cohaila

Aloísio Machado da Silva Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131086>

**CAPÍTULO 7..... 86**

APPINFOCOVID: APLICATIVO MÓVEL PARA DISPONIBILIZAR INFORMAÇÕES SOBRE A COVID-19

Helder Guimarães Aragão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131087>

**CAPÍTULO 8..... 92**

CONDIÇÕES SOCIAIS DE SAÚDE, SANEAMENTO E QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DE MUNICÍPIOS DO OESTE DA BAHIA (BR)

Flávio Souza Batista

Manoel Jerônimo Moreira Cruz

Manuel Vitor Portugal Gonçalves

Antônio Bomfim da Silva Ramos Junior

Rodrigo Alves Santos

Cristina Maria Macêdo de Alencar

Débora Carol Luz da Porciúncula

José Jackson de Souza Andrade

Ana Cláudia Lins Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131088>

**CAPÍTULO 9..... 111**

CONSTRUINDO UM CANHÃO ELETROMAGNÉTICO DE BAIXO CUSTO

Carolina Rizziolli Barbosa

João Paulo da Silva Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131089>

**CAPÍTULO 10..... 117**

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS CINÉTICOS E TERMODINÂMICOS DA REAÇÃO DE OXIDAÇÃO DO BIODIESEL COMERCIAL SOB EFEITO DE EXTRATO DE ALECRIM (*Rosmarinus Officinalis* L.)

José Gonçalves Filho

Hágata Cremasco Silva

Ana Carolina Gomes Mantovani

Letícia Thaís Chendynski

Karina Benassi Angilelli

Dionisio Borsato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310810>

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>129</b>
ENSINO POR EXPERIMENTAÇÃO-UMA PROPOSTA PARA O ESTUDO LEI DE LAMBERT BEER	
Pedro José Sanches Filho Alex Mercio Mendez Larrosa	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310811">https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310811</a>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>144</b>
FEIÇÕES MAGMÁTICAS NA PORÇÃO SUL DA BACIA DE CAMPOS E SUA RELAÇÃO COM O SAL	
Elisabeth de Fátima Strobino Natasha Santos Gomes Stanton	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310812">https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310812</a>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>156</b>
GEOPROCESSAMENTO DAS VIAS DE VARRIÇÃO DE REGIÕES DE UMA CIDADE USANDO A FERRAMENTA QGIS	
Jonatas Fontele Dourado Antônio Honorato Moreira Guedes Elias Cícero Moreira Guedes Marcos José Negreiros Gomes	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310813">https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310813</a>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>161</b>
INVESTIGANDO FATORES PRIMOS COM TRINCAS PITAGÓRICAS	
Alessandro Firmiano de Jesus João Paulo Martins dos Santos Juan López Linares	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310814">https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310814</a>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>176</b>
MODELAGEM DE VAZAMENTOS MARINHOS DE ÓLEO E SUSCETIBILIDADE EM ÁREAS COSTEIRAS E ESTUARINAS	
Caroline Barbosa Monteiro Phelype Haron Oleinik	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310815">https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310815</a>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>190</b>
MODELAGEM MATEMÁTICA DA MASSA DE BHA E DE BHT EM BIODIESEL POR REDES PERCEPTRON DE MÚLTIPLAS CAMADAS	
Felipe Yassuo Savada Hágata Cremasco Silva Ana Carolina Gomes Mantovani Letícia Thaís Chendynski Karina Benassi Angilelli Dionisio Borsato	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310816">https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310816</a>	

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>202</b>
O ENSINO DE EXPRESSÕES ALGÉBRICAS ATRAVÉS DA RECEITA DE BRIGADEIRO	
Jamile Vieira Goi	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310817">https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310817</a>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>207</b>
ONDAS ELETROMAGNÉTICAS NOS LIVROS DIDÁTICOS	
Leonardo Deosti	
Ana Suellen Gomes da Silva	
Hercília Alves Pereira de Carvalho	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310818">https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310818</a>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>220</b>
PROPOSIÇÃO DE MODELOS DE REDUÇÃO DE SONDAGENS BATIMÉTRICAS PARA LEVANTAMENTOS HIDROGRÁFICOS EM RIOS E RESERVATÓRIOS	
Felipe Catão Mesquita Santos	
Victória Gibrim Teixeira	
Mayke Nogueira de Miranda	
Laura Coelho de Andrade	
Ítalo Oliveira Ferreira	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310819">https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310819</a>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>236</b>
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APLICADAS A APRENDIZAGEM DE TRABALHOS COM PRESSÕES ANORMAIS	
Valmir Schork	
Claudinei Aparecido Pirola	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310820">https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310820</a>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>241</b>
RISK ASSESSMENT FOR EXISTING MINE TAILING STORAGE FACILITIES IN BRAZIL	
Rafaela Baldi Fernandes	
Mônica Novell Morell	
Siefko Slob	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310821">https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310821</a>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>264</b>
SELEÇÃO DE CRITÉRIOS PARA A DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA EM EIA/RIMA DE ATERROS SANITÁRIOS PELO MÉTODO AHP	
Renan Costa da Silva	
Gerson Araujo de Medeiros	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310822">https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310822</a>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>275</b>
SUGESTÕES DE Sensores DE BAIXO CUSTO PARA ENSINO DE FÍSICA	
Rodrigo Marques de Oliveira	

Rodrigo Coelho Ramos

Douglas Adolfo Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310823>

**CAPÍTULO 24.....283**

**UMA PROSPECÇÃO ANALÍTICA DO POTENCIAL DE TROCADORES DE CALOR SOLO-AR EM PELOTAS**

Eduardo de Sá Bueno Nóbrega

Ana Maria Bersch Domingues

Ruth da Silva Brum

Jairo Valões de Alencar Ramalho

Régis Sperotto de Quadros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310824>

**CAPÍTULO 25.....294**

**USO DO *SMARTPHONE* COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO EXPERIMENTAL DE FÍSICA**

Janaina Zavilenski de Oliveira

Renato Ribeiro Guimarães

Maurício Antonio Custódio de Melo

Luciano Gonsalves Costa

Perseu Ângelo Santoro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310825>

**CAPÍTULO 26.....303**

**UTILIZAÇÃO DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (RPA) PARA GESTÃO TERRITORIAL E AMBIENTAL DA TERRA INDÍGENA PIRAÍ, MUNICÍPIO DE ARAQUARI/SC: ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETO DE PISCICULTURA**

Évelin Moreira Gonçalves

Ângelo Martins Fraga

Laila Freitas Oliveira de Assis

Amanda Elias Alves

Ana Carolina Schmitz da Silva

Felipe Mathia Corrêa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310826>

**SOBRE O ORGANIZADOR.....315**

**ÍNDICE REMISSIVO.....316**

# CAPÍTULO 26

## UTILIZAÇÃO DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (RPA) PARA GESTÃO TERRITORIAL E AMBIENTAL DA TERRA INDÍGENA PIRAÍ, MUNICÍPIO DE ARAQUARI/SC: ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETO DE PISCICULTURA

Data de aceite: 20/08/2021

Data de submissão: 18/06/2021

### Évelin Moreira Gonçalves

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina  
Florianópolis – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/6456043183582472>

### Ângelo Martins Fraga

Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC)  
Florianópolis – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/3849911419559336>

### Laila Freitas Oliveira de Assis

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Florianópolis – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/9115421412242095>

### Amanda Elias Alves

Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC)  
Florianópolis – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/1135252290866596>

### Ana Carolina Schmitz da Silva

Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC)  
Florianópolis – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/7161384157098998>

### Felipe Mathia Corrêa

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Florianópolis – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/0645066174049563>

**RESUMO:** Este artigo busca apresentar a metodologia utilizada para a aquisição de dados topográficos necessários à elaboração do projeto *Estação de Piscicultura na Terra Indígena Piraí* (Araquari/SC). O objetivo principal foi a aplicação de tecnologias de levantamentos topográficos por meio de Aeronaves Remotamente Pilotadas para a geração de dados, que serão base para a elaboração do projeto de piscicultura, visando contribuir com a comunidade da etnia Mbya Guarani, que aguarda o processo de demarcação do território e busca integrar projetos vinculados ao Plano de Gestão Territorial e Ambiental. Os objetivos específicos foram registrar as potencialidades e limitações na utilização do aerolevante como método de aquisição de dados espaciais de apoio a obras de engenharia aquícola e, por fim, promover a cooperação e o diálogo interinstitucional em atividades de extensão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Terra Indígena, Piscicultura, Levantamento Topográfico.

### USE OF REMOTE PILOTED AIRCRAFT (RPA) FOR TERRITORIAL AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF INDIGENOUS LAND: STRATEGIES FOR IMPLEMENTING A PISCICULTURE PROJECT

**ABSTRACT:** This study aims to present the methodology used for the acquisition of topographic data necessary for the elaboration of the Fish Farming Station project in the Piraí Indigenous Land (Araquari/SC). The main objective was the application of topographical survey technologies by means of Remotely

Piloted Aircraft to generate data, which will be the basis for the elaboration of the fish farming project, aiming to contribute with the Mbya Guarani community, which is awaiting the demarcation process of the territory and seeks to integrate projects linked to the Territorial and Environmental Management Plan. The specific objectives were to register the potentialities and limitations in the use of aerial surveying as a method to acquire spatial data to support aquaculture engineering works and to promote cooperation and inter-institutional dialogue in extension activities.

**KEYWORDS:** Indigenous Land, Fish farming, Topographic Surveys.

## 1 | INTRODUÇÃO

No estado de Santa Catarina habitam três etnias de povos indígenas brasileiros: Guarani, Kaingang e Xokleng (FUNAI, 2020). Segundo o último censo realizado pelo IBGE, no ano de 2010, 16.041 indígenas das três diferentes etnias residiam na unidade federativa, considerando-se tanto indivíduos aldeados nas Terras Indígenas, quanto aqueles que vivem em zonas rurais e urbanas, fora das TI's.

A comunidade da Terra Indígena (TI) Piraí, formada pelo povo Mbya Guarani, está localizada no município de Araquari, litoral norte catarinense e caracteriza-se como terra tradicionalmente ocupada<sup>1</sup>(figura 1). De acordo com a FUNAI, a TI Piraí encontra-se em situação “declarada”, ou seja, a demarcação física e o georreferenciamento estão autorizados, contudo seu reconhecimento oficial como Terra Indígena (regularizada) depende de anuência presidencial.

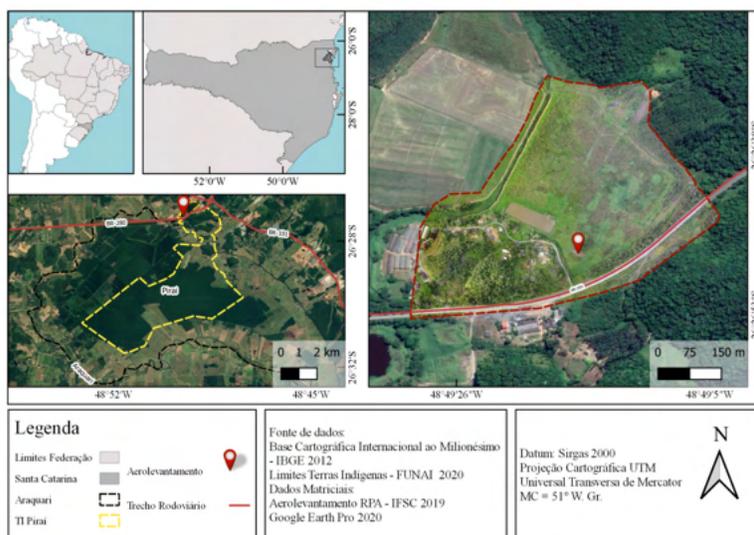


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo - Terra Indígena Piraí. Fonte: Curso Técnico de Agrimensura IFSC - Florianópolis, 2020.

<sup>1</sup> De acordo com o artigo art. 231 da Constituição Federal de 1988, entende-se que os Guaranis da região possuem direito à Terra como consequência de uma ocupação desde períodos anteriores à homologação da constituição de 1988, data do marco regulatório.

Os habitantes da TI Pirai sofrem sistematicamente com as consequências diretas do avanço urbano-industrial na região, visto que o rio Pirai, que corre ao longo do território, vem apresentando alto grau de contaminação por produtos químicos oriundos do manejo agrícola das propriedades vizinhas, sobretudo monoculturas de arroz. Tais práticas colocam em risco a saúde de pescadores e pessoas que utilizam suas águas para outros fins. Desse modo, a poluição da bacia hidrográfica causada por agrotóxicos e outros produtos químicos que são utilizados pelo agronegócio acarreta consequências desastrosas para os ecossistemas, essenciais para a manutenção do modo de vida Guarani, o *Nhandereko* (LITAIFF, 2018).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), o peixe é uma rica fonte de proteínas e outros nutrientes essenciais, sendo importante para a manutenção da soberania e segurança alimentar-nutricional dos seres humanos (PONTES et al., 2017). No entanto, a situação ambiental calamitosa dos rios no entorno da aldeia dificulta o exercício da atividade pesqueira por parte dos indígenas. Foi apresentado então, através de sua principal liderança, o cacique Ronaldo Costa, proposta para elaboração de um projeto de piscicultura sustentável, com o cultivo de peixes em tanques artificiais. Um projeto cuja construção é participativa e faz parte do planejamento holístico em busca por autonomia e acesso aos recursos pesqueiros, fonte de proteína animal e com potencial para geração de emprego e renda para a comunidade (SIQUEIRA, 2017).



**Figura 3:** Liderança indígena planejando a fazenda aquícola sobre a ortoimagem.

Fonte: Acervo do projeto, 2019.

Assim sendo, a utilização de inovações tecnológicas, como o emprego de técnicas de levantamento com RPA, são necessárias para realizar levantamentos topográficos que possibilitem analisar detalhadamente o local de construção do projeto de piscicultura.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Estudos arqueológicos comprovam a existência do povo Guarani há mais de 1.500 anos, percorrendo e habitando vasto espaço territorial, que atualmente compreende parte dos territórios de cinco países latino americanos: Brasil, Argentina, Uruguai, Bolívia e Paraguai. Historicamente, os Guarani deslocavam-se pelo território sagrado (*Yvy Rupa*) em busca da terra sem males, com o objetivo de garantir a perpetuação do *Nhandereko*, o modo de vida Guarani, essencial para a sobrevivência física e cultural, formando uma grande teia de relações de reciprocidade, intercâmbio e comunicação entre as aldeias (*Tekoas*) (LITAIFF, 2018).

Na cosmovisão Guarani está implícita a íntima conexão com todas formas de vida, em consonância com a preservação da biodiversidade, o respeito à natureza e a veneração às divindades, especialmente *Nhanderu*. O sistema de vida Guarani expressa-se ainda hoje em atividades ancestrais como o constante fluxo migratório entre as *Tekoas*, os rituais de consagração (*Nhamongaray*) e o cultivo de espécies agrícolas como o milho (*avaxi ete*) (BATISTA, 2017).

Segundo Noelli (2000), devido à existência de volumoso acervo arqueológico, etnográfico, histórico e linguístico, observa-se que, apesar da sistemática violência sofrida ao longo de séculos, o povo Guarani conseguiu manter aspectos cruciais do seu sistema: cosmologia, língua e organização social.

No artigo “Descobrimos os brancos”, o líder indígena Davi Kopenawa conta suas memórias trágicas acerca dos primeiros contatos com os invasores, descrevendo os impactos das pandemias decorrentes do contato com os *Juruá* (pessoas não-indígenas) e seu interesse pelas belezas da floresta amazônica (YANOMAMI, 1999).

Atualmente, os povos originários vivem em territórios fragmentados que não estão regularizados como terras demarcadas, o que ameaça sua permanência nesses espaços. A grilagem, a especulação imobiliária, o avanço das fronteiras do agronegócio, megaprojetos de mineração e hidrelétricas, bem como a sobreposição dos territórios com Unidades de Conservação são algumas das violências sofridas que comprometem o metabolismo socioecológico dessas comunidades (KRENAK, 2019).

A questão indígena tornou-se jurídica quando as nações colonizadoras começaram a definir os direitos sociais e territoriais dos povos originários remanescentes (FERRAZ JÚNIOR, 2004). É possível identificar, nos marcos legais precedentes, a postura civil e estatal adotada pela sociedade e governo em relação aos povos indígenas. No artigo 72 do Regulamento nº 1318, de 1854 define-se um procedimento para aldeamento de hordas selvagens:

[...] os inspetores e agrimensores, tendo notícia da existência de tais hordas nas terras devolutas que tiverem que medir, procurarão instruir-se de seu gênio e índole, do número provável de almas que elas contêm e da facilidade ou dificuldade para seu aldeamento indicando o lugar mais azado para (seu)

estabelecimento...

(Azanha, 2005 *apud*. Regulamento nº 1318, de 1854.)

A Constituição Federal de 1988 em seu Título VIII - Dos Índios, define artigos que reconhecem as formas de cultura, costumes, linguagens e formas de organização social indígena. Também define o que são as terras tradicionalmente ocupadas (BRASIL, art. 231).

Apesar do reconhecimento das formas de vida dos povos indígenas. “Ao reconhecê-los, não os cria, mas os aceita tal como preexistiam” (FERRAZ JUNIOR, 2004, p. 692). A Constituição Federal define regras para a demarcação das terras indígenas. As regras presentes no parágrafo § 1.º do art. 231 preveem: a ocupação permanente, o uso para atividades produtivas, a preservação ambiental, e a preservação física e cultural de seus costumes e tradições. O cumprimento destas regras é avaliado em um parecer técnico que é instrumento para o ato administrativo de homologação.

[...] o parecer técnico teria a essência cognitiva, seria apenas manifestação de conhecimentos técnicos e de correspondente verificação de fatos dados a exame. De sua parte, o ato administrativo estaria caracterizado pela essência voluntária da tomada de decisão. (Ferraz Júnior, 2004, pg. 696)

Isto significa que a demarcação não depende apenas da averiguação técnica das regras constitucionais que definem as terras tradicionalmente ocupadas, mas de ato administrativo de homologação do presidente da república em seu papel executivo. Assim encontramos TIs em diferentes estágios de demarcação (CAVALCANTE, 2014).

Somente em Santa Catarina, existem 29 terras indígenas. Das quais, dentre as Guarani que enfrentam o processo demarcatório apenas uma foi homologada, ou seja, é possuidora das devidas garantias jurídicas para seu usufruto e das futuras gerações. As demais estão em etapas distintas do processo de demarcação (FUNAI, 2020).

Por conseguinte, é notável a responsabilidade histórica da agrimensura no processo de regularização fundiária e as consequências ecológicas, econômicas e sociais decorrentes desse processo. Portanto, por meio do resgate da memória biocultural dos povos originários, em conjunto com a inserção de inovações tecnológicas como os RPAs, abrem-se caminhos para a construção de projetos de cunho restaurativo. (TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 1999).

### 3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na etapa de planejamento para a elaboração do projeto de piscicultura identificou-se a necessidade de representações atualizadas e detalhadas da área de interesse, tendo em vista o escopo da engenharia de aquicultura, que prevê o reconhecimento dos recursos hídricos disponíveis, escoamento superficial e características altimétricas do relevo, dados fundamentais para o bom planejamento dos viveiros utilizados na produção de peixes.

Um dos maiores custos para viabilizar a implementação de um projeto de piscicultura é a movimentação de terra, portanto um atalho para diminuir os custos é o bom aproveitamento do relevo e as características do terreno, que só são possíveis a partir de uma análise dos dados topográficos da área. Um adequado levantamento de relevo proporciona informações cruciais para o dimensionamento aprimorado, equacionando variáveis como o espaço, custo e sustentabilidade.

Isto posto, o objetivo principal do presente trabalho foi a aplicação de tecnologias de levantamentos topográficos por meio de Aeronaves Remotamente Pilotadas, visando a geração de dados que serviu como base para a elaboração do projeto de piscicultura. Os objetivos específicos estão relacionados com o emprego desta tecnologia, o registro das potencialidades e limitações na utilização do aerolevanteamento e promover a cooperação e o diálogo interinstitucional em atividades de extensão.

### **3.1 Aerolevanteamento como ferramenta tecnológica: aplicação ao estudo de caso**

Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA na sigla em inglês) são sistemas que incluem a aeronave, a estação de controle de solo e os sistemas de decolagem e pouso. Nas áreas da agrimensura e cartografia, tais sistemas são utilizados como plataforma para sensores remotos de imageamento RGB, IR e Lidar, em levantamento fotogramétrico, para geração de nuvem de pontos 3D, Modelo Digital de Superfície e Terreno (MDS e MDT) e geração de ortofotomosaico. As principais vantagens do sensoriamento remoto por RPA, em relação ao aerotransportado por aeronaves tripuladas e ao orbital, podem ser:

A redução dos custos de obtenção de imagens/fotografias; a maior flexibilidade de resolução temporal para aquisição de imagens de alta resolução espacial; possibilidade de execução de missões em condições adversas sem o risco de vida para o piloto e operador da câmera aerofotogramétrica; menor necessidade de gastos de treinamento de pilotos e; a maior facilidade e velocidade de incorporação de novas tecnologias. (LONGHITANO, 2010)

A utilização da tecnologia RPA para obtenção de dados cadastrais (PEGORARO, 2013), avaliação de impactos ambientais (PARENTE, 2016), planejamento de uso e ocupação do solo, avaliação de faixas de domínio de rodovias (MENDES, 2017), já está presente em outras pesquisas, com resultados promissores.

Assim, com diferentes estudos apontando vantagens do sensoriamento remoto por RPA para cadastro e avaliação de uso e ocupação do solo, passou-se a definir qual seria o melhor método e forma de levantamento dos dados sobre a área proposta para a fazenda aquícola, conforme descrito a seguir.

### **3.2 Características da área de estudo**

A Terra Indígena Piraí possui uma área total de 3.017 hectares e está localizada em Araquari, município que integra a mesorregião Norte do estado de Santa Catarina, localizado próximo ao litoral. Além da Piraí, outras duas Terras Indígenas estão situadas na

sub-bacia do Rio Pirai: *Tekoa Tarumã* e *Tekoa Pindoty* (FUNAI, 2020).

### 3.3 Equipamentos utilizados

O aerolevanteamento foi planejado e executado utilizando o software *Emotion 3* da fabricante *Sensefly*. Para o voo foi utilizada uma RPA (*Remote Piloted Aircraft*) modelo *eBee* também da fabricante *Sensefly*. Esta aeronave é do tipo asa fixa, com 96 cm de envergadura e peso de 700 gramas (SENSEFLY, 2015). Utilizou-se embarcado o sensor de imageamento que registra o espectro do visível, Sony RGB Cybershot, de 16 MP, adaptador para conexão e controle pela placa controladora.

Para o levantamento dos pontos de controle, foi utilizado um receptor GNSS de dupla frequência (L1+L2), marca Topcon, modelo *Hiper Lite+* com 40 canais universais, capaz de rastrear sinais de satélites GPS (*Global Position System*) e Glonass (Sistema de Navegação Global via Satélite em russo).

### 3.4 Processamento dos dados

O pós-processamento das observações GNSS foi realizado no software Topcon Tools, versão 8. Utilizando como referência a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) do IBGE, base SCAQ (Araquari-SC), para o processamento da estação de referência implantada no campo. Esta desempenhou em um segundo momento o papel de referência no processamento dos pontos PA's e PC's.

As fotografias obtidas pelo RPA e seus *geotags*<sup>2</sup> (com posicionamento GPS autônomo e dados do sistema inercial), como a posição dos PA's obtidos, foram processados utilizando o software de processamento de imagens PIX4d Mapper. Entraram no processamento final 197 fotografias com a posição de captura ilustradas na Figura 2.

---

<sup>2</sup> É uma forma de metadados geoespaciais que consistem geralmente em Latitude e Longitude, embora possam incluir também a altitude, direção, dados de sistemas inerciais, distância, nomes de lugares, data, hora, entre outros. São utilizados para adicionar metadados geográficos à identificação de várias mídias, tais como fotografias, vídeo, sites e mensagens.

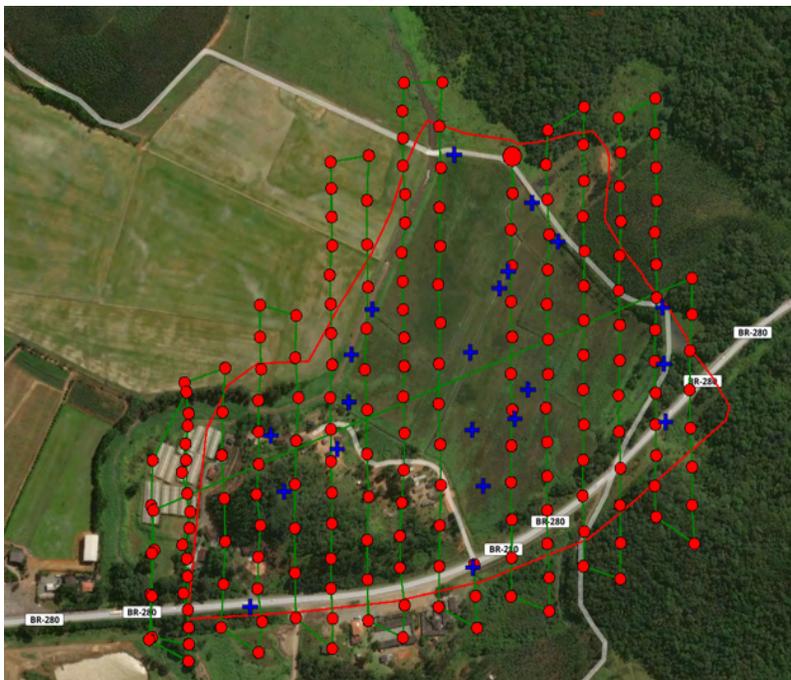


Figura 2: Pontos de captura de imagens de RPA (círculo vermelho) e PA's e PC's (cruz azul), na área de estudo. TI Pirai, Guaramirim/SC.

Fonte: Curso Técnico de Agrimensura IFSC - Florianópolis, 2020.

### 3.5 Fotointerpretação e Restituição Fotogramétrica

Para a execução da fotointerpretação e levantamento dos quantitativos subsequentes, utilizou-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG) QGIS 2.2. Como resultado do processamento das imagens, se obteve o ortofotomosaico com resolução espacial de 3,7cm (GSD), sobre o qual se fez fotointerpretação. Onde identificou-se inicialmente a posição das edificações referentes a aldeia, as vegetações arbustivas, além informações relacionadas a cobertura do solo.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ponto de apoio implantado, com o intuito de ser utilizado como base para o levantamento dos demais, como resultado chegou-se às precisões de 0,002 m em X, 0,002 m em Y e 0,007 m em Z, para sua coordenada. Já os pontos de apoio e checagem medidos pelo método *stop and go*, tiveram uma precisão média de em 0,007 m X, 0,009 m em Y e 0,033m em Z, dentre os 34 pontos medidos apenas 21 foram utilizados no processamento das imagens, os outros 13 foram descartados por não terem apresentado solução fixa.

As características de acesso e solo da área levantada impossibilitaram a ocupação

por tempo maior nos pontos, não tendo sido superiores a 5 minutos, por questões que incluem a segurança da equipe. A este fato pode ser atribuída às soluções flutuantes em alguns pontos.

Como resultado do processamento, foram obtidos o ortofotomosaico, o Modelo Digital de Superfície (MDS) Modelo digital de Terreno (MDT) e a nuvem de pontos densificados da área. Todos eles no sistema de coordenadas planas Universal Transversa de Mercator (UTM), (MC: 51° W. Gr.) e Datum: SIRGAS 2000.

Os 8 (oito) pontos de apoio (PA's) selecionados para ajustar o ortofotomosaico, tiveram uma precisão média de em -0,017 m X, -0,021 m em Y e 0,011m em Z. Dentre os 13 pontos selecionado como pontos de controle (PC's), se obteve uma precisão média de 0,237 m X, 0,143 m em Y e -0,368m em Z.

A nuvem de pontos 3D densificada obtida possui 19,7 milhões de pontos, com uma densidade média de 55 pontos por m<sup>3</sup>.

As peças técnicas geradas a partir do levantamento topográfico com RPA foram a base para o planejamento e elaboração do projeto da estação de piscicultura, que será constituído de instalações estruturais aquícolas, instalações arquitetônicas, instalações de apoio, instalações hidrossanitárias agroecológicas, com disposição básica das estruturas ilustradas na Figura 4.

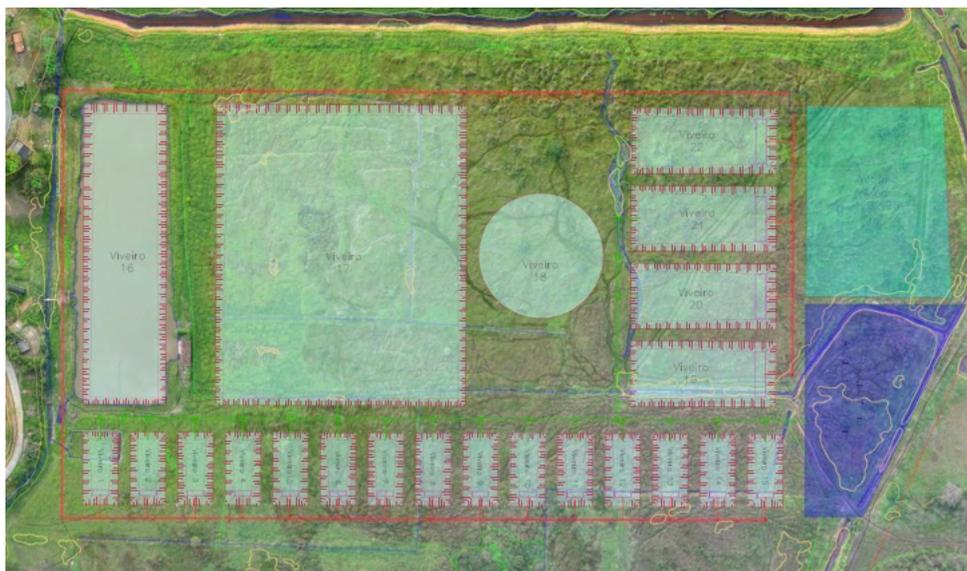


Figura 4: Disposição da fazenda aquícola da TI Piraí, Guaramirim/SC.

Fonte: Os autores, 2020.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação do projeto de piscicultura busca causar impacto positivo significativo na comunidade Mbya Guarani da TI Piraí, ao possibilitar o envolvimento da comunidade, com o respeito e valorização da cosmovisão, tendo em vista o acesso limitado a recursos da biodiversidade, causado pelos impactos socioambientais de empreendimentos e instituições cujas atividades poluem e contaminam a biosfera.

A utilização de aerolevanteamento por RPA para o planejamento e gestão do território demonstrou possuir grande valia haja vista o dimensionamento e disposição das estruturas adotadas pelo projeto de piscicultura, a partir da topografia do terreno. Contudo, devido às características da área estudada, é importante pontuar que os dados serão melhor utilizados na etapa de projeto se combinados com outras técnicas em levantamentos complementares.

A principal vantagem desta metodologia é a geração de imagens em grandes áreas de maneira rápida e a possibilidade de se obter alta resolução temporal (de acordo com a necessidade), o que pode aumentar substancialmente os subsídios disponíveis para que as comunidades tradicionais possam avaliar, gerenciar e planejar o uso dos seus territórios com autonomia, o que pode incluir, como no estudo de caso discutido, a utilização de espaços para produções agrícolas e outras atividades culturais e econômicas.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi possível graças à colaboração entre as/os pesquisadoras envolvidas/os. Nosso agradecimento ao IFSC pelo apoio institucional e financeiro à execução do projeto, através do edital N° 48/2019/PROPI/PROE Câmpus Florianópolis. Agradecemos de coração à comunidade da Terra Indígena Piraí pelas trocas de saberes e acolhimento. Agradecemos especiais aos colaboradores do mestrado em Engenharia de Aquicultura pela parceria e comprometimento.

## REFERÊNCIAS

AZANHA, Gilberto. **As terras indígenas terena no Mato Grosso do Sul**. Revista de Estudos e Pesquisas, v. 2, n. 1, p. 61-111, 2005.

BRASIL. [Constituição (1988)] **Constituição da República Federativa do Brasil** : texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais 00000000 de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo no 186/2008. – Brasília : Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016.

BATISTA, Kátia Mara. **Saberes tradicionais do povo Guarani Mbya como cultura de referência: contribuição teórica à sociobiodiversidade e à sustentabilidade ambiental**. 2017.

CAVALCANTE, Thiago Leandro Vieira. **Demarcação de terras indígenas Kaiowá e Guarani bem Mato Grosso do Sul: histórico, desafios e perspectivas.** Fronteiras, v. 16, n. 28, p. 48-69, 2014.

FERRAZ JÚNIOR, Tércio Sampaio. **A demarcação de terras indígenas e seu fundamento constitucional.** Revista brasileira de direito constitucional, v. 3, n. 1, p. 689-699, 2004.

FUNAI (Fundação Nacional do Índio). Índios no Brasil. Disponível em: < <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>>. Acesso em: 05 de ago. de 2020.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Brasileiro de 2010.** Rio de Janeiro: *IBGE*, 2012.

KRENAK, Ailton. **Ideias para adiar o fim do mundo** — 1ª ed. — São Paulo : Companhia das Letras, 2019.

LITAIFF, Aldo. **Mitologia Guarani: a criação e a destruição da Terra.** Florianópolis (SC). ISBN-13 : 978-8532808202, 1ª ed. 206 p., 2018.

LONGUITANO, George Alfredo. **VANTS para Sensoriamento Remoto: aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados por cargas perigosas.** Dissertação (Mestrado). Escola politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo-SP, 2010.

MENDES, Lucio. **VANT Aplicado à Gestão e Monitoramento das Áreas Marginais as Rodovias** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial. UFSC. Florianópolis-SC, 2017.

NOELLI, Francisco Silva. **A ocupação humana na região sul do Brasil: arqueologia, debates e perspectivas-1872-2000.** Revista Usp, n. 44, p. 218-269, 1999.

PARENTE, Denis Cardoso. **Utilização de Veículo Aéreo Não tripulado (VANT) na identificação de resíduos da construção civil RCC dispostos em locais inadequados.** Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental). Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal do Tocantins. Palmas-TO, 2016.

PEGORARO, Antoninho João. **Estudo do Potencial de um Veículo Aéreo Não Tripulado/ Quadrotor como Plataforma na Obtenção de Dados Cadastrais.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2013.

PONTES, Marcelo Figueira et al. **Extensão aquícola como ferramenta para o desenvolvimento da aquíicultura na Comunidade Indígena Guariba, município de Amajari-RR.** Fórum de Integração Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação Tecnológica do IFRR-e-ISSN 2447-1208, v. 4, n. 2, 2017.

SENSEFLY. EBee - **Extended User Manual.** Revision 16 / April 2015. Cheseaux-Lausanne. Switzerland. 2015.

SIQUEIRA, Tagore Villarim de. **Aquicultura: a nova fronteira para aumentar a produção mundial de alimentos de forma sustentável.** 2017.

TOLEDO, Víctor Manuel; BARRERA-BASSOLS, Narciso. **A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais.** Editora Expressão Popular, 2015.

YANOMAMI, Davi Kopenawa, Bruno ALBERT, and Adauto NOVAES. **Descobrimos os brancos. A Outra Margem do Ocidente.** Companhia das Letras, 1999.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**FRANCISCO ODÉCIO SALES** - Bacharel em Matemática pela Universidade Federal do Ceará (2008) onde foi monitor de Cálculo Diferencial e Integral (2005) e bolsista de Iniciação Científica (PIBIC) financiado pelo CNPq (2005-2008) desenvolvendo pesquisa na área de Geometria Diferencial, com ênfase em Superfícies Mínimas e Equações Diferenciais Aplicadas. Licenciado Pleno em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (2009). Especialista em Ensino de Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (2015). Mestre em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (2019). Especialista em Docência na Educação Profissional, Científica e tecnológica pelo Instituto Federal do Ceará (2020). Foi professor da rede pública estadual do Ceará entre 2009 e 2019, atuando no magistério do ensino fundamental e médio. Atuou entre 2013 e 2016 como Assessor Pedagógico na Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC/CE) onde coordenou projetos relacionados a educação Financeira, Educação Fiscal, Educação Científica e Formação de Professores. Representou o Ceará nas reuniões iniciais para implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na área de Matemática. Professor tutor da Universidade Aberta do Brasil (UAB/IFCE) desde de 2010 atuando na Licenciatura Plena em Matemática. Atualmente é Professor de Educação Básica, técnica e tecnológica (EBTT) do Instituto Federal do Ceará (IFCE) atuando nas licenciaturas em Matemática e Física. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Geometria Diferencial. Coordena o Polo Olímpico de Treinamento Intensivo (POTI) de Crateús e o Projeto de Intervenção em Matemática (PIM). Atua nas seguintes frentes de pesquisa: Superfícies Mínimas, Geometria não euclidiana, Olimpíadas de Matemática e Equações Diferenciais Aplicadas. É membro do Laboratório de Ensino de Ciências Naturais, Matemática e Música (IFCE Campus Crateús), do Grupo de Pesquisa em Matemática e Educação Matemática do IFCE e Professor Coordenador do Grupo de Pesquisa e Estudos em Ensino de Matemática do Ceará - GEPEMAC (em reconhecimento pelo CNPq). Orientador de Graduação e pós graduação (Monografia e TCC). Membro do corpo editorial das editoras Atena, DINCE e InVivo e da Revista Clube dos Matemáticos. Autor de livros na área de Matemática e Educação.

## ÍNDICE REMISSIVO

### SÍMBOLOS

7 12, 30

#### A

Agrometeorologia 60

Alto do Cabo Frio 144, 145, 146, 153

Análise Ambiental 10, 1, 11, 48, 49

Análise Instrumental 129, 131, 133, 134, 141, 142, 143

Anomalia magnética 144, 147, 148, 149, 151, 152

Anos Finais do Ensino Fundamental 10, 12, 13, 14, 16, 30

Antioxidantes Naturais 117, 125, 126, 192

Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador 32, 34

Aquífero Bambuí 93, 94, 97, 103, 105, 106, 108

#### B

Barragem 224, 229, 241, 260

Batimetria 221, 224

Biodiesel 11, 12, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 198, 201

#### C

Canhão eletromagnético 111, 112, 113, 115

Código Python 161

Construção de fotocolorímetros 129

Contextualização 12, 16, 18, 33, 34, 37, 207, 209, 210, 212, 213, 214, 215

Covid-19 11, 86, 87, 89, 90

Cuenca Hidrográfica 74, 75, 76, 77

#### D

DEM 74, 76, 77, 78, 81, 82, 83

Drones 1, 2, 3, 6, 10

#### E

Educação Contextualizada 32

Ensino de Ciências 12, 13, 17, 30, 141, 142, 206, 207, 209, 218, 315

Ensino de Física 13, 13, 14, 16, 29, 30, 207, 219, 275, 276, 281, 282, 294, 301

Ensino de Matemática 161, 315

Estabilidade Oxidativa 117, 120, 122, 125, 126, 127, 190

Experimentos 21, 25, 26, 27, 28, 130, 131, 139, 212, 236, 237, 276, 277, 278, 279, 281, 294, 297, 298, 300, 301, 302

Expressões Algébricas 13, 202, 203, 204, 205, 206

## **F**

Fragilidade Ambiental 47, 50, 51, 52, 54, 56, 57, 58, 59

Frequências de Varrição 156

## **G**

Geoprocementos 74, 77, 82

Geotecnologias 1, 2, 5, 47, 49, 50, 56, 157

Gerenciamento 34, 37, 42, 43, 57, 94, 95, 241, 271

Gestão Ambiental 48, 57, 106, 264

## **I**

Imagens de satélite 2, 53, 60, 61

Impactos ambientais 5, 179, 264, 265, 266, 268, 269, 271, 272, 273, 308, 313

Injustiça social 93

Instrumentação com Arduino 275

## **L**

Laboratório Remoto 32, 34, 36, 37, 38, 39, 44

## **M**

Modelagem 12, 142, 176, 179, 190, 192, 224, 286, 292

Modelo Analítico 283, 285, 286, 287, 288, 290, 291

## **N**

Nitrato 93, 94, 104, 105, 106, 107

Nível d'água 221, 224, 234

Nível de redução 221

## **O**

Ordenamento Territorial 10, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58

## **P**

Pandemia 86, 87, 88

Período de Indução 117, 120, 121, 190, 191, 193, 194, 201

Pesquisa documental 207

Potencial Geológico 283

Pressões anormais 13, 236, 237, 239

Processamento Geográfico 156

Programação de Computadores 32, 33, 34, 35, 44

## **R**

Rancimat 117, 118, 120, 122, 126, 193

Receita culinária 202, 205

Recursos didáticos 207

Redes Neurais 57, 191, 192, 193, 195, 198, 199, 200, 201

Resíduos Sólidos 99, 100, 108, 264, 265, 267, 270, 271, 273, 274

Risco 27, 48, 91, 105, 177, 215, 241, 305, 308

Rupturas 241

## **S**

Saneamento 11, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 245, 259, 274

Sazonalidade 68, 176

Sensores de baixo custo 13, 275

Sensoriamento Remoto 1, 2, 4, 5, 11, 58, 59, 60, 61, 62, 72, 73, 159, 308, 313

SIG 2, 10, 49, 50, 63, 74, 157, 159, 310

Sistema de Informação Geográfica 156, 157, 310

Smartphones 294, 295, 296, 297, 298, 300, 301, 302

Solenóide 111, 112, 113, 114, 115, 116

Suscetibilidade 12, 49, 151, 176, 178, 179, 182, 183, 188

## **T**

Tectonoestratigrafia 144

Teledetección 74

Termodinâmica 10, 12, 13, 15, 19, 20, 22, 30, 278

Teste de Primalidade 161, 164, 166, 172

TMI e TMIN 93, 106

Trocadores de calor solo-ar (TCSA) 283

## V

Vazamentos de óleo 176, 179

Vulcânico 144, 145, 153

# Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra



# Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra

