

**Felipe Santana Machado  
Aloysio Souza de Moura  
(Organizadores)**



# EDUCAÇÃO, MEIO AMBIENTE E TERRITÓRIO 3

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Felipe Santana Machado  
Aloysio Souza de Moura  
(Organizadores)

# Educação, Meio Ambiente e Território 3

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E24	Educação, meio ambiente e território 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Felipe Santana Machado, Aloysio Souza de Moura. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Educação, Meio Ambiente e Território; v. 3)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-144-2 DOI 10.22533/at.ed.442192102  1. Divisões territoriais e administrativas 2. Educação ambiental. 3. Meio ambiente – Preservação. 4. Geologia. I. Machado, Felipe Santana. II. Moura, Aloysio Souza de.  CDD 320.60981
-----	--

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

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

## APRESENTAÇÃO

Território é um dos termos mais utilizados pela Geografia, pois está intimamente relacionado aos sistemas de formação e transformação do espaço geográfico. Esta definição pode variar segundo a corrente de pensamento, e ou da abordagem que se realiza, mas a concepção mais comumente acolhida, o relaciona ao espaço delimitado a partir de uma associação de poder, seja político, religioso entre outros.

Na atualidade, o termo território é contemplado, nas mais diversas pesquisas e abordagens, como um espaço demarcado pelo uso de fronteiras – desnecessariamente visíveis – e que se fixa a partir de uma expressão e imposição de poder, contudo, desigualmente das concepções anteriores, o território pode se mostrar em múltiplas escalas, não possuindo necessariamente uma natureza política, mais também climáticas, vegetacionais e edáficas. A obra “Educação, Meio ambiente e Território” apresenta uma série de livros de publicação da Atena Editora. Em seu terceiro volume, com 27 capítulos, enfatizamos estudos sobre território, com destaque aos estudos de solos e geotécnicos, a influência de estudos erosivos para manutenção de aspectos geológicos e geográficos, e uma série de estudos de viabilidade hídrica, tanto superficiais quanto subterrâneos.

Acreditamos ser extremamente oportuno apresentar um primeiro capítulo que aborde uma temática tão atual (Jan 2019), uma vez que o Brasil tem sofrido com inúmeros desastres ambientais por parte de mineradoras localizadas no estado de Minas Gerais que não tem a destinação correta para seus rejeitos. O desastre de Mariana em novembro de 2015 e mais recentemente o desastre de Brumadinho são considerados os maiores desastres desta categoria do Brasil, pois além das perdas humanas, afetou inúmeras cidades ao longo das bacias hidrográficas do Rio Doce e Vale do São Francisco, os deixou sem água potável, dizimou grande parte da biodiversidade, e gerou um grande impacto nos estados nos quais perpassaram com influências visíveis inclusive no oceano Atlântico.

E por fim, finalizamos esse volume apresentando informações sobre danos físicos ao ambiente, mitigação de impactos ambientais, bem como técnicas de sensoriamento remoto e análises multitemporais sobre áreas de cultivo e florestais. Dessa forma, conseguimos elencar uma grande gama de aspectos relacionados ao território que não foram antes mencionadas em trabalhos científicos de forma a construir uma base de exemplos/metodologias que podem ser seguidos(as) e utilizadas como base para tomada de decisão dentro das diferentes esferas governamentais e científicas.

Esperamos que esta obra possa contribuir com o conhecimento sobre o território e com artífices ambientais para a sua preservação. Mesmo cientes da existência dos problemas mencionados nos diferentes capítulos, as informações normalmente são veiculadas de formas mais populares em detrimento de informações científicas. Isso interfere na opinião pública que ignora ou esquece problemas tão graves e que terão consequências ao longo de dezenas ou até centenas de anos. Acredita-se que

a informação presente nesse volume três possa estimular boas práticas que poderão ser disseminadas para evitar maiores problemas de ordem territorial e ecológica.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
VILA DE ITAPINA E OS LAÇOS COMO O RIO DOCE: REGISTROS DE MEMÓRIA APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE REJEITOS DE FUNDÃO (SAMARCO/VALE/BHP)	
Bianca Pavan Piccoli Maria Cristina Dadalto Patrícia Pavesi Sônia Missagia Matos Leonardo Nunes Aranha Douglas dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4421921021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>18</b>
ASPECTOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS PARA IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM ITAÍBA NO ESTADO DE PERNAMBUCO	
Hosana Emilia Abrantes Sarmiento Leite Rafaella Teixeira Miranda Maiara de Araújo Porto Túlio Martins de Lima Natália Milhomem Balieiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4421921022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>35</b>
ANÁLISE DO SOLO LOCALIZADO NA REPRESA DO RIO TAPAJOS NO MUNICÍPIO DE ITAITUBA	
Derek Leão Monteiro Eliana Costa Seabra Jamilly Rocha de Araújo Wesley Leão Monteiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4421921023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>41</b>
ESTIMATIVA DA VULNERABILIDADE NATURAL À CONTAMINAÇÃO DO AQUÍFERO SERRA GERAL EM BOA VISTA DAS MISSÕES - RS	
Willian Fernando de Borba Gabriel D'Ávila Fernandes José Luiz Silvério da Silva Bruno Acosta Flores Mirta Teresinha Petry Lueni Gonçalves Terra	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4421921024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
LEVANTAMENTO DE SOLOS DO JARDIM BOTÂNICO DE PORTO ALEGRE	
Edsleine Ribeiro Silva Luis Fernando da Silva Paulo César do Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4421921025</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 57**

SUBSÍDIOS GEOLÓGICOS PARA O PLANEJAMENTO URBANO E AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE IGREJINHA/RS

Saulo Borsatto  
Norberto Dani  
Rafael da Rocha Ribeiro  
Nelson A. Lisboa

**DOI 10.22533/at.ed.4421921026**

**CAPÍTULO 7 ..... 71**

USO DO XRF EM AMOSTRAS DE SOLO DA COMUNIDADE ILHA DIANA – SANTOS, SP

Larissa Felicidade Werkhauser Demarco  
Alexandre Muselli Barbosa  
Marcos Jorgino Blanco  
Amanda Figueredo Fonseca  
Leonardo Silveira Takase  
Luiza de Araújo João Sobrinho  
Felipe Ian Strapasson Saldias

**DOI 10.22533/at.ed.4421921027**

**CAPÍTULO 8 ..... 79**

VERIFICAÇÃO DA ADESÃO EM SOLO GRAMPEADO OBTIDA ATRAVÉS DE ENSAIOS DE ARRANCAMENTO COMPARADOS COM MÉTODOS EMPÍRICOS

Rodrigo Rogério Cerqueira da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.4421921028**

**CAPÍTULO 9 ..... 91**

PROCESSOS EROSIVOS HÍDRICOS LINEARES DOS TIPOS RAVINA E BOÇOROCA

Gerson Salviano de Almeida Filho  
Geraldo Figueiredo de Carvalho Gama Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.4421921029**

**CAPÍTULO 10 ..... 100**

COMPARED BACKGROUND AND REFERENCE VALUES IN SOURCES OF CADMIUM-ENRICHED SOILS FROM BRAZIL

Fernando Machado de Mello  
Essaid Bilal  
Gustavo Neves  
Maria Eduarda Loureiro dos Reis Teodoro  
Thiago Peixoto de Araujo

**DOI 10.22533/at.ed.44219210210**

**CAPÍTULO 11 ..... 113**

CORRELAÇÕES DE RESISTÊNCIA PARA ALGUMAS ROCHAS METAMÓRFICAS DO ESTADO DE MINAS GÉRIAS, SUDESTE DO BRASIL

Klinger Senra Rezende  
Daniel Silva Jaques  
Eduardo Antônio Gomes Marques

**DOI 10.22533/at.ed.44219210211**

**CAPÍTULO 12 ..... 123**

CARACTERIZAÇÃO DAS FRAÇÕES DE FÓSFORO NO SEDIMENTO SUPERFICIAL DOS RIOS ARACAÍ, CARAMBEÍ E GUAÇU NA CIDADE DE SÃO ROQUE/SP

Sâmia Rafaela Maracaípe Lima  
Mainara Generoso Faustino  
Eddy Bruno dos Santos  
Tatiane Bernardino Seixas Carvalho da Silva  
Maria Aparecida Faustino Pires  
Marycel Elena Barboza Cotrim

**DOI 10.22533/at.ed.44219210212**

**CAPÍTULO 13 ..... 137**

ANÁLISE DAS RELAÇÕES IÔNICAS COMO PARTE DA ANÁLISE HIDROQUÍMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS À OESTE DO RIO GUANDU - BAIXADA FLUMINENSE - RJ

Isabela Martins Itabaiana  
Décio Tubbs Filho  
Patrick Aloe Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.44219210213**

**CAPÍTULO 14 ..... 147**

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DAS ÁGUAS E DOS SEDIMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO AURÁ (RMB) ENTRE OS ANOS DE 2002 A 2018

Gilmar Wanzeller Siqueira  
Fabio Marques Aprile  
Arthur Araújo Ribeiro  
Alda Lucia da Costa Camelo  
Alzira Maria Ribeiro dos Reis  
Maria Alice do Socorro Lima Siqueira

**DOI 10.22533/at.ed.44219210214**

**CAPÍTULO 15 ..... 164**

AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE INTRÍNSECA A CONTAMINAÇÃO DO AQUÍFERO EM SALVADOR DO SUL – RS

Jauana Marilise do Nascimento Riegel  
Gabriel D'Ávila Fernandes  
Pedro Daniel da Cunha Kemerich  
José Luiz Silvério da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.44219210215**

**CAPÍTULO 16 ..... 171**

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS INDICADORES DA QUALIDADE DAS ÁGUAS PLUVIAIS PARA FINS DE CONSUMO POTÁVEL NA CIDADE DE BELÉM-PA

Milene Pereira Mendes  
Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes

**DOI 10.22533/at.ed.44219210216**

**CAPÍTULO 17 ..... 180**

DETERMINAÇÃO DA CURVA CHAVE PARA UM TRECHO DO RIO DA PRATA-RS

Franciele Priori  
Sara Regina Sperotto  
Taison Anderson Bortolin

**DOI 10.22533/at.ed.44219210217**

**CAPÍTULO 18 ..... 187**

EROSÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE, SÃO PAULO, BRASIL

Gerson Salviano de Almeida Filho  
Zeno Hellmeister Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.44219210218**

**CAPÍTULO 19 ..... 198**

LEGISLAÇÃO MUNICIPAL SOBRE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS NA BACIA HIDROGRÁFICA TAQUARI ANTAS

Tuane de Oliveira Dutra  
Pedro Antonio Roehe Reginato  
Vinícius Menezes Borges  
Marcos Imério Leão  
Gustavo Barbosa Athayde

**DOI 10.22533/at.ed.44219210219**

**CAPÍTULO 20 ..... 208**

COMPARISON OF TWO TECHNOLOGIES APPLIED IN A MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT PLANT: PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS AND CYTOGENOTOXICITY EVALUATION

Thaís Dalzochio  
Fernando Hamerski  
Nicole Giovanna Gross  
Günther Gehlen

**DOI 10.22533/at.ed.44219210220**

**CAPÍTULO 21 ..... 216**

DANOS AO MEIO FÍSICO NA URBANIZAÇÃO DE SANTARÉM-PA: ESTUDO DE CASO NO BAIRRO SANTARENZINHO

Eduardo Francisco da Silva  
Arthur Iven Tavares Fonseca  
Anderson Conceição Mendes  
Fábio Góis da Mota

**DOI 10.22533/at.ed.44219210221**

**CAPÍTULO 22 ..... 225**

PREVISÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS A ATIVIDADES DE CORTE E ATERRO

Christiane Ribeiro Müller  
Flávia Cauduro

**DOI 10.22533/at.ed.44219210222**

**CAPÍTULO 23 ..... 231**

ESTUDOS GEOTÉCNICOS COMO SUBSÍDIO PARA CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E PROPOSIÇÃO DE TRILHAS INTERPRETATIVAS DO JARDIM BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

Patrick Aloe Teixeira  
José Miguel Peters Garcia  
Isabela Martins Itabaiana

**DOI 10.22533/at.ed.44219210223**

**CAPÍTULO 24 ..... 242**

TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO UTILIZADAS NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM LAVOURAS, ANÁLISE PARA O MUNICÍPIO DE JAGUARI/RS

Bruno Zucuni Prina

Patrícia Ziani

Romario Trentin

**DOI 10.22533/at.ed.44219210224**

**CAPÍTULO 25 ..... 252**

ANÁLISE MULTITEMPORAL DO DESMATAMENTO POR NDVI DO MUNICÍPIO DE RONDON DO PARÁ NOS ANOS DE 2007 E 2017

Juliana Fonseca Cardoso

Isabela Loiane Carvalho Teixeira

José Cicero Pereira Júnior

Taissa Nery Ferreira

Denison Lima Correa

**DOI 10.22533/at.ed.44219210225**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 259**

## ANÁLISE DO SOLO LOCALIZADO NA REPRESA DO RIO TAPAJÓS NO MUNICÍPIO DE ITAITUBA

### **Derek Leão Monteiro**

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Civil - Belém – Pará

### **Eliana Costa Seabra**

Universidade Federal Rural da Amazônia, Engenharia Ambiental e Energias Renováveis - Belém – Pará

### **Jamilly Rocha de Araújo**

Universidade Federal Rural da Amazônia, Faculdade de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis- Belém – Pará

### **Wesley Leão Monteiro**

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Elétrica - Belém – Pará

**RESUMO:** Define-se a amostra de um solo como sendo uma pequena porção representativa do solo do qual foi retirado. Estas amostras podem ser deformadas e indeformadas. Qualquer obra de Engenharia Civil demanda a necessidade de estudos prévios sobre o comportamento dos solos, tanto os utilizados como material de construção ou fundação. Para a análise do solo são feitas uma série de ensaios - in loco ou no laboratório, com amostras deformadas ou indeformadas - com intuito de identificar o solo em questão e verificar se o mesmo está apto para receber obras de engenharia. O recurso hídrico mais importante do município de Itaituba é o rio Tapajós. Nos ensaios descritos foram utilizadas

amostra deformadas para a caracterização de um solo oriundo de uma represa no Rio Tapajós localizada em Itaituba-PA. O preparo de amostras para a análise física foi realizado mediante acondicionamento até o Laboratório de Solos de Engenharia Civil. O objetivo deste estudo foi relatar os seguintes ensaios: Teor de umidade, Granulometria (Peneiramento e Sedimentação), para assim classificar o tipo de solo do local de estudo e se o mesmo está apto para obras de engenharia. A partir dos dados obtidos e utilizando a Classificação Unificada dos Solos podemos classificar o solo ensaiado como solo arenoso-siltoso, mistura de areia e silte. O solo em questão foi classificado como apto para obras de engenharia (Portos, Barragens e Hidrelétricas), desde que sejam realizados estudos prévios, principalmente, no que diz respeito ao tipo de fundação utilizado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geotecnia. Solos. Itaituba.

**ABSTRACT:** Please The soil sample is defined as a small representative portion of the soil from which it was taken. These samples can be deformed and undeformed. Any work of Civil Engineering demands the need of previous studies on the behavior of soils, both used as construction material or foundation. For soil analysis, a series of tests are carried out - in situ or in the laboratory, with deformed or

undisturbed samples - in order to identify the soil in question and verify if it is suitable for receiving engineering works. The most important water resource in the municipality of Itaituba is the Tapajós river. In the described tests, deformed samples were used to characterize a soil from a dam in the Tapajós River located in Itaituba-PA. The preparation of samples for the physical analysis was carried out by wrapping up the Laboratory of Soils of Civil Engineering. The objective of this study was to report the following tests: Moisture content, Granulometry (Sieving and Sedimentation), in order to classify the soil type of the study site and if it is suitable for engineering works. From the data obtained and using the Unified Classification of Soils we can classify the soil tested as sandy-silt soil, sand and silt mixture. The soil in question has been classified as suitable for engineering works (Ports, Dams and Hydroelectric Plants), provided that preliminary studies are carried out, mainly with regard to the type of foundation used.

**KEYWORDS:** Geotechnics. Soil. Itaituba.

## 1 | INTRODUÇÃO

O solo pode ser classificado como uma coleção de corpos naturais, constituídos de partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, modificados por interferências antrópicas (EMBRAPA, 2009).

Qualquer obra de Engenharia Civil demanda a necessidade de estudos prévios sobre o comportamento dos solos, tanto os utilizados como material de construção ou fundação. A mecânica dos solos surgiu para estudar o seu comportamento mecânico e conseqüentemente otimizar a utilização desse recurso. Para a análise do solo são feitas uma série de ensaios - in loco ou no laboratório, com amostras deformadas ou indeformadas - com intuito de identificar o solo em questão. (ORTIGÃO, 2007).

O recurso hídrico mais importante do município de Itaituba é o rio Tapajós, sendo composto pelas sub-bacias do rio Juruena e a sub-bacia do rio Teles, a contribuição destes afluentes e outros afluentes de médio baixo Tapajós estão ligados diretamente ao município de Itaituba. Os dados de cota fluviométrica mostram que os maiores valores encontrados entre as bacias são respectivamente: rio Teles Pires, rio Juruena e rio Tapajós (SANTOS, 2015).

Define-se a amostra de um solo como sendo uma pequena porção representativa do solo do qual foi retirado. Estas amostras podem ser deformadas e indeformadas (EMBRAPA, 1977). Nos ensaios descritos a seguir foram utilizadas amostra deformadas para a caracterização de um solo oriundo de uma represa no Rio Tapajós localizada em Itaituba-PA. Este material foi preparado de acordo com as diretrizes normatizadas da NBR 6457. O objetivo deste estudo foi relatar os seguintes ensaios: Teor de umidade e Granulometria (Peneiramento e Sedimentação), para assim verificar o tipo de solo do

local e se o mesmo está apto para o recebimento e obras de engenharia.

## 2 I MATERIAL E MÉTODOS

Itaituba é um município do estado do Pará que possui uma área territorial de 62.041,148 Km<sup>2</sup> (ITAITUBA, 2014). Itaituba localizasse a uma latitude 04°16'34 Sul e a uma longitude 55°59'01 Oeste, e fica na margem esquerda do rio Tapajós (FELIXFILHO, 2013). Os limites do município são: ao norte, o município de Aveiro; ao sul, o município de Jacareacanga; a leste, os municípios de Altamira, Rurópolis, Novo Progresso e Trairão, no estado do Pará; a oeste, o município de Jacareacanga (no estado do Pará) e Maués (no estado do Amazonas). Fica a 1.626 km de distância da cidade de Belém, capital do Estado (BRITO; SILVA; PENA, 2014). (Figura 1).

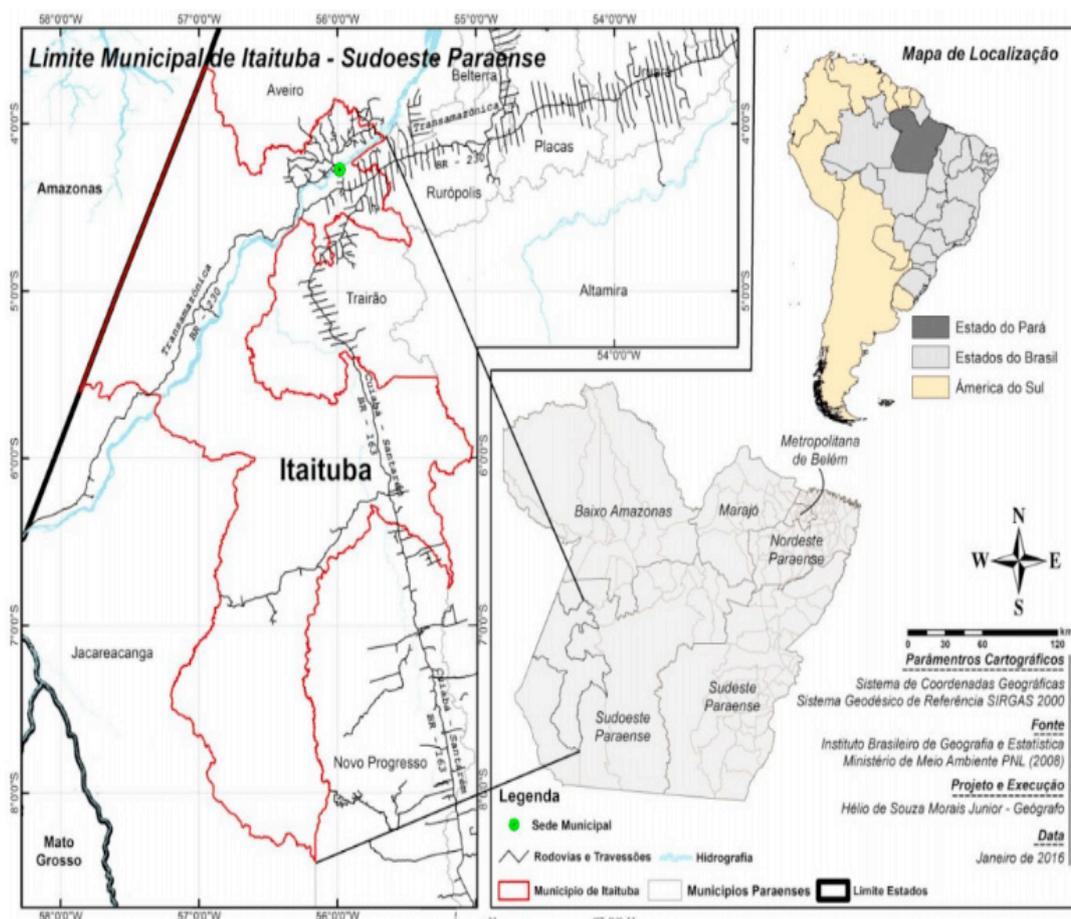


Figura 1. Mapa de localização do Município de Itaituba, Oeste do Pará.

Fonte: Hélio Junior, 2016

O clima do município se traduz como um clima quente úmido, com temperatura média de 34°C e mínima de 24°C. Itaituba apresenta uma umidade relativa com valores acima dos 80% em quase todos os meses do ano. As estações chuvosas coincidem com os meses de dezembro a junho e as secas, nos meses de julho a novembro (FELIX FILHO, 2013). Sua população, em 2010, era de 97.343 habitantes. De acordo

com o IBGE, estimasse que, em 2015, havia 98.446 habitantes (IBGE, 2015).

O acesso ao município pode ser feito: (1) por via aérea, Aeroporto de Itaituba; (2) rodoviária e rodovias BR163 (Rodovia Cuiabá Santarém) e BR230 (Transamazônica); e, (3) hidroviária, pelo rio Tapajós, conectando a cidade aos portos de Santarém, Belém, Manaus e Macapá (ITAITUBA, 2014, 2015b). A composição da economia municipal encontrasse subdividida da seguinte maneira: setor agropecuário (8,70%), industrial (23,27%), de serviços (59,34%), e impostos (8,67%). Na indústria é marcante a produção de produtos baseados no calcário (matéria-prima abundante no subsolo do município), sendo a cidade uma das principais produtoras de cimento do Brasil. No setor agropecuário, figuram as atividades de agricultura familiar e a pecuária de pequeno porte (FELIXFILHO, 2013). Em Itaituba é possível identificar vários tipos de solos, sendo esses: latossolo amarelo, latossolo vermelho amarelo distrófico, argissolo vermelho-amarelo distrófico, gleissolo háplico, nitossolo vermelho e neossolo fluvico(ITAITUBA,2014).

### **3 | ANÁLISE DE DADOS**

O preparo de amostras para a análise física foi realizado mediante acondicionamento até o Laboratório de Solos de Engenharia Civil. Nos ensaios foram utilizadas as amostras deformadas para a caracterização do solo oriundo de uma represa localizada no Rio Tapajós em Itaituba-PA, sendo separados em frações por meio de peneiramento e sedimentação.

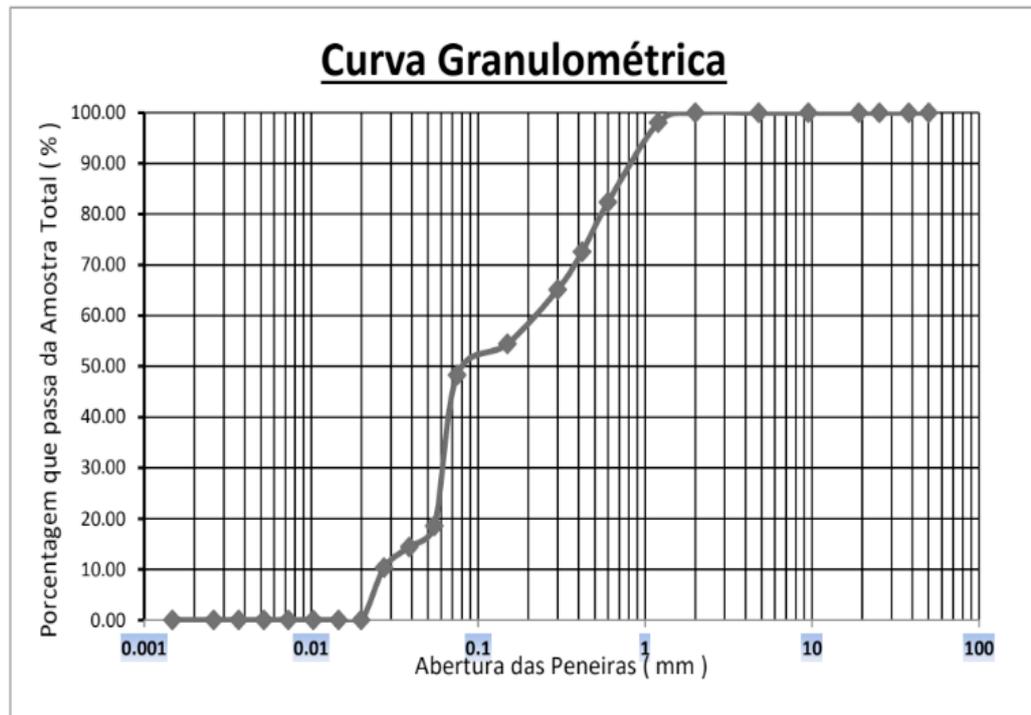
Inicialmente, a amostra de solo foi seca ao ar livre por até próximo da umidade higroscópica, em seguida a amostra foi destorroada, no almofariz com a mão de gral, e homogeneizada. Após este processo, se realizou o quarteamento até conseguir 2000g de amostra representativa. Passou-se a amostra na peneira #10 (2,00 mm) e nenhum material ficou retido. Deste material foram separados 50 g para determinação do teor de umidade e densidade do solo, e 80 g para o peneiramento miúdo e sedimentação. O restante da amostra passante na peneira com abertura de malha de 2mm foi passado na peneira com abertura de malha de 0,42mm.

O ensaio de sedimentação foi feito para determinar a granulometria de solos compostos de materiais finos. O ensaio de sedimentação se baseia na Lei de Stokes que estabelece uma relação entre o diâmetro da partícula e sua velocidade de sedimentação em um líquido de viscosidade e peso específico conhecido. O procedimento é normatizado pela NBR 7181.

### **4 | RESULTADOS E DISCURSÕES**

Com os resultados do peneiramento e da sedimentação é possível traçar a

curva granulométrica do material ensaiado. Foi necessário um ajuste nas quantidades obtidas entre os ensaios, para que ocorresse a transição harmônica entre os dois.



**Gráfico 1** – Resultado ensaio de Teor de umidade do solo.

Fonte: Autores

A partir da curva outros parâmetros, coeficiente de uniformidade ( $C_u$ ) e de curvatura ( $C_c$ ), do solo foram calculados:  $C_u = 8,15$  e  $C_c = 0,61$ . A partir desses dados temos que os Grãos do solo possuem uniformidade média e sua curva é mal graduada. Também foi possível classificar a amostra como sendo um solo arenoso-siltoso, tendo como base a escala granulométrica adotada pela ABNT.

Classificação		Ocorrência (%)	
Pedregulho		0	
Areia	Grossa	51,69	17,64
	Média		17,21
	Fina		16,83
Silte		48,31	
Argila		0,00	
Total		100,00	

**Tabela 5** – Classificação granulométrica do solo com base na escala adotada pela ABNT.

Fonte: ABNT,1998.

A partir dos dados obtidos e utilizando a Classificação Unificada dos Solos podemos classificar o solo ensaiado como uma areia siltosa, mistura de areia e silte. O tipo de solo, ocorrência e distribuição dos solos mantêm o mesmo padrão do município

de Itaituba em geral. Predominam solos com pequenas diferenças na quantidade de argila e na coloração.

## 5 | CONCLUSÕES

O solo apresentou características físicas estáveis, possui uniformidade média na curva granulométrica e curva é mal graduada. O solo em questão foi classificado como apto para obras de engenharia (Portos, Barragens e Hidrelétricas), desde que sejam realizados estudos prévios, principalmente, no que diz respeito ao tipo de fundação utilizado.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Amostras de solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização: NBR 6457.** Rio de Janeiro, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Solo - Análise granulométrica: NBR 7181.** Rio de Janeiro, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Solo - Determinação do limite de liquidez: NBR 6459. Rio de Janeiro, 1984.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Solo - Determinação do limite de plasticidade: NBR 7180.** Rio de Janeiro, 1988.

BRITO, M. T. A.; SILVA, R. B.; PENA, H. W. A. **Análise da dinâmica da estrutura produtiva do município de Itaituba, Para-Amazônia-Brasil.** Observatorio de la Economía Latinoamericana, v. 194, p. 1-16, 2014.

CAPUTO, H. P.; **Mecânica dos Solos e suas Aplicações 6ª edição.** Rio de Janeiro: LTC, 2012.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Serviço Nacional de levantamento e Conservação de Solos.** Manual de métodos de análises de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997.

FELIX-FILHO, J. **Amazônia: belezas e verdades dos rios.** São Paulo: All Print Editora, 2013.

ITAITUBA – **Diagnóstico – Plano Diretor Participativo de Itaituba. Itaituba, 2014.**

ORTIGÃO, J. A. R.; **Introdução à Mecânica dos Solos dos Estados Críticos 3ª Edição.** Rio de Janeiro: Terratek, 2007.

PINTO, C. de S. **Curso Básico De Mecânica Dos Solos. 2ª Edição.** São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

SANTOS. C. et al. R. G. A - **Regionalização Hidroclimatológica da Bacia Hidrográfica do Rio Tapajós.** 2015. TAITUBA – Diagnóstico – Plano Diretor Participativo de Itaituba. Itaituba, 2014.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

### **Felipe Santana Machado**

Felipe é professor de biologia, especialista em morfofisiologia animal e gestão ambiental, mestre em Ecologia Aplicada e doutor em Engenharia Florestal. Atualmente é professor efetivo de educação básica e tecnológica do Estado de Minas Gerais e apresenta vínculo funcional com o Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal (PPGEF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Além de lecionar, atua em estudos de conservação e manejo de animais silvestres, principalmente sobre a relação da vegetação com vertebrados terrestres. Sua experiência profissional gerou uma ampla gama de publicações técnicas e científicas que incluem artigos científicos em revistas nacionais e internacionais, bem como relatórios técnicos de avaliação de impactos ambientais. Participa do grupo de pesquisa CNPq “Diversidade, Sistemática e Biogeografia de Morcegos Neotropicais” como colaborador.

### **Aloysio Souza de Moura**

Aloysio é Biólogo, mestre em Ecologia Florestal, pelo Departamento de Ciências Florestais (DCF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) com ênfase em Avifauna de fitofisionomias montanas. É observador e estudioso de aves desde 1990, e atualmente doutorando em Ecologia Florestal, pelo Departamento de Ciências Florestais (DCF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) tendo como foco aves e vegetações de altitude. Atua em levantamentos qualitativos e quantitativos de avifauna, diagnóstico de meio-biótico para elaborações de EIA-RIMA. Tem experiência nas áreas de Ecologia e Zoologia com ênfase em inventário de fauna, atuando principalmente nos seguintes temas: Avifauna, Cerrado, fragmentação florestal, diagnóstico ambiental, diversidade de fragmentos florestais urbanos e interação aves/plantas.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-144-2

