

Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

---

# Estudos Interdisciplinares nas Ciências e da Terra e Engenharias 4

---

 **Atena**  
Editora  
Ano 2019

Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências  
Exatas e da Terra e Engenharias 4

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E82	Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 4 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 4)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-622-5 DOI 10.22533/at.ed.225191109  1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.  CDD 016.5
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O livro “Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 4º volume 37 capítulos com temáticas voltadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCOS DE INUNDAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE PONTE NOVA – MG	
Anderson Nascimento Milagres Gian Fonseca dos Santos Danilo Segall César Yann Freire Marques Costa Klinger Senra Rezende Alixandre Sanquetta Laporti Luppi Adonai Gomes Fineza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
MUTAGÊNESE DA LEVEDURA <i>Candida viswanathii</i> PARA A PRODUÇÃO DE ENZIMAS LIPOLÍTICAS	
Luiz Renato Lima Silva Miranda Nayra Morgana Lima De Oliveira Erika Carolina Vieira Almeida Adriana Augusta Neto Alex Fernando De Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
A RELAÇÃO ENTRE PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO DE LIDERANÇA E O CAPITAL SOCIAL NAS ORGANIZAÇÕES	
Bruno Henriques Watté Márcio Vieira de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>34</b>
BRUNIMENTO FLEXÍVEL DE CILINDROS DE BLOCOS DE COMPRESSORES HERMÉTICOS: AVALIAÇÃO DO EFEITO DA GRANULOMETRIA E DO NÚMERO DE GOLPES DA FERRAMENTA NO PARÂMETRO DE RUGOSIDADE $R_p$	
Guilherme Henrique Caetano Barros Rosenda Valdés Arencibia Luciano José Arantes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>41</b>
ANÁLISE DA ACELERAÇÃO POR EXTRAPOLAÇÃO DA FONTE DE FISSÃO CONSIDERANDO A TEORIA DE DIFUSÃO DE NEUTRONS EM REATORES NUCLEARES	
Andrey Silva Pontes Henrique Matheus Ferreira da Silva Lenilson Moreira Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911095</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>51</b>
ANÁLISE DE DESEMPENHO E AVALIAÇÃO DOS PROTOCOLOS DE REDES DE SENSORES SEM FIO EM <i>SMART GRIDS</i>	
Álison De Oliveira Alves Felipe Denis Mendonça De Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911096</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>64</b>
SÍNTESE DE COMPOSTOS HÍBRIDOS PERILIL-DIHDROPIRIMIDINONAS ATRAVÉS DA REAÇÃO DE HUISGEN COM FORMAÇÃO DE ANÉIS 1,2,3-TRIAZÓLICOS	
Vinícius Vendrusculo Dennis Russowsky	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911097</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>74</b>
ANÁLISES DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICAS DA CASTANHOLA	
Jonas Soares de Mesquita Davi Pereira Araújo Maria Carolina Martins da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911098</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>81</b>
USO DE CATALISADORES DE NÍQUEL PARA A RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA DE AMINAS PRIMÁRIAS	
Fernanda Amaral de Siqueira Natália Cavallaro Martins de Sousa Sania Maria de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2251911099</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>92</b>
AVALIANDO EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NO CENTRO-OESTE MINEIRO	
Patrícia Milagre de Freitas Leandro Teles Antunes dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110910</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>102</b>
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO EM TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Andre Luis Martins De Souza Renata Evangelista Alexandre Bueno Ronaldo Marques Serigne Ababacar Felipe Rogério Hudson Luis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110911</b>	

**CAPÍTULO 12 ..... 111**

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE UM SOLO RESIDUAL DE GNAISSE MADURO ESTABILIZADO COM LAMA DE CAL

Danilo Segall César  
Yann Freire Marques Costa  
Anderson Nascimento Milagres  
Gian Fonseca dos Santos  
Eduardo Souza Candido  
Klinger Senra Rezende  
Adonai Gomes Fineza

**DOI 10.22533/at.ed.22519110912**

**CAPÍTULO 13 ..... 122**

AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS: ESTUDO DE CASO COM PILHAS ALCALINAS

Pedro Luiz Dias Barroso  
Julia Santos Caetano  
Jean Pierre Sayago  
Joeci Ricardo Godoi  
Rodrigo Souza Banegas  
Letícia Flohr

**DOI 10.22533/at.ed.22519110913**

**CAPÍTULO 14 ..... 132**

CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE FILMES DE PAADDA/PSS E PDDA/PSS PREPARADOS POR LAYER-BY-LAYER

Samanta Costa Machado Silva  
Jorge Amim Júnior  
Ana Lucia Shiguihara

**DOI 10.22533/at.ed.22519110914**

**CAPÍTULO 15 ..... 144**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, FENÓIS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DAS FOLHAS DE *Simaba ferruginea*

Jessica Sara de Sousa Macêdo Oliveira  
Lucivania Rodrigues dos Santos  
Adonias Almeida Carvalho  
Renato Pinto de Sousa  
Gerardo Magela Vieira Júnior  
Ruth Raquel Soares de Farias  
Mariana Helena Chaves

**DOI 10.22533/at.ed.22519110915**

**CAPÍTULO 16 ..... 157**

DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS ALCALINAMENTE ATIVADOS PARA MITIGAÇÃO DA REAÇÃO ÁLCALI-AGREGADO: AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS, FÍSICAS E QUÍMICAS

Jocélio Jairo Vieira Filho  
Kelly Cristiane Gomes  
Williamns Tadeu de Oliveira Lins Belo

**DOI 10.22533/at.ed.22519110916**

**CAPÍTULO 17 ..... 183**

ESTRUTURA AXIOMÁTICA DO ORIGAMI: UMA ABORDAGEM DOS POLIEDROS REGULARES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Anita Lima Pimenta  
Eliane Scheid Gazire

**DOI 10.22533/at.ed.22519110917**

**CAPÍTULO 18 ..... 193**

ESTUDO DO EFEITO DOS PARÂMETROS DE PROJETO DE BICOS EXTRUSORES EM BIOIMPRESSÃO UTILIZANDO FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL

Patrícia Muniz de Oliveira  
Isabela Poley  
Estevam Barbosa Las Casas  
Marina Spyer Las Casas  
Janaina Dernowsek

**DOI 10.22533/at.ed.22519110918**

**CAPÍTULO 19 ..... 205**

IMPACTO DA RESOLUÇÃO HORIZONTAL NA SIMULAÇÃO DOS JATOS DE BAIXOS NÍVEIS NA AMÉRICA DO SUL USANDO O MODELO GLOBAL DO CPTEC

Dayana Castilho de Souza  
Paulo Yoshio Kubota  
Silvio Nilo Figueroa  
Enver Manuel Amador Ramirez Gutierrez  
Caio Augusto dos Santos Coelho

**DOI 10.22533/at.ed.22519110919**

**CAPÍTULO 20 ..... 218**

*LESSON STUDY*: UMA ADAPTAÇÃO PARA O BRASIL

Renata Camacho Bezerra  
Maria Raquel Miotto Morelatti

**DOI 10.22533/at.ed.22519110920**

**CAPÍTULO 21 ..... 226**

MICROSCOPIA DE DESFOCALIZAÇÃO COMO UMA FERRAMENTA DE ESTUDO DE PROPRIEDADES MORFOLÓGICAS E MECÂNICAS DE ERITRÓCITOS

Paula M. S. Roma  
Luiza C. Mourão  
Marcelo P. Bemquerer  
Erika M. Braga  
Ubirajara Agero

**DOI 10.22533/at.ed.22519110921**

**CAPÍTULO 22 ..... 232**

PENSAMENTO ALGÉBRICO E SUA APLICAÇÃO EM EQUAÇÕES LINEARES

Fábio Mendes Ramos  
Fabricia Gracielle Santos  
Daniel Martins Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.22519110922**

<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>243</b>
ENSINO DE QUÍMICA VERSUS TICs: RETRATO DE PUBLICAÇÕES BRASILEIRAS	
Eleonora Celli Carioca Arenare	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110923</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>253</b>
PREPARAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE BLENDS DE PHB/PC	
Francielle Schmitz	
Carolina de Andrade	
Ivonete Oliveira Barcellos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110924</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>267</b>
RESINAS DE POLIÉSTER INSATURADO E SUA APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE EMBARCAÇÕES EM FIBERGLASS	
Patricia Reis Pinto	
Sérgio da Silva Feitosa	
Alaíde de Sá Barreto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110925</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>277</b>
APLICAÇÃO DO MÉTODO DA PENALIZAÇÃO ROBUSTA PARA ANÁLISE DE PROBLEMAS DE OTIMIZAÇÃO MULTI-OBJETIVO	
Gustavo Barbosa Libotte	
Fran Sérgio Lobato	
Francisco Duarte Moura Neto	
Gustavo Mendes Platt	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110926</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>289</b>
SÍNTESE DE FASE SÓLIDA HÍBRIDA MOLECULARMENTE IMPRESSA PARA EXTRAÇÃO DE CAFEÍNA EM AMOSTRAS ÁGUA SUPERFICIAL	
Fabiana Casarin	
Camila Santos Dourado	
Ana Cristi Basile Dias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110927</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>302</b>
SOLUÇÃO ANALÍTICA DE PROBLEMA BIDIMENSIONAL DE CONDUÇÃO DE CALOR UTILIZANDO FUNÇÕES DE GREEN	
José Aguiar dos Santos Junior	
José Ricardo Ferreira Oliveira	
Eduardo Peixoto de Oliveira	
Guilherme Ramalho Costa	
Jefferson Gomes Do Nascimento	
Alisson Augusto Azevedo Figueiredo	
Gilmar Guimarães	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110928</b>	

**CAPÍTULO 29 ..... 310**

TAXAS DE FREQUÊNCIA E GRAVIDADE DOS ACIDENTES OCORRIDOS EM UM GRUPO DE PROPRIEDADES CAFEEIRAS CERTIFICADAS

Rafael Augusto Silva Souza  
Geraldo Gomes de Oliveira Júnior  
Armando Mendes Nogueira  
Raphael Nogueira Rezende  
Agda Silva Prado Oliveira  
Adriano Bortolotti da Silva  
Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho

**DOI 10.22533/at.ed.22519110929**

**CAPÍTULO 30 ..... 315**

UM SISTEMA COLABORATIVO DE INCENTIVO A DOAÇÃO DE SANGUE

Alúcio José Pereira  
Fábio Abrantes Diniz  
Elder Gonçalves Pereira  
Francisco Paulo de Freitas Neto  
Elissandra Cheu Pereira do Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.22519110930**

**CAPÍTULO 31 ..... 329**

UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE NÚMEROS DECIMAIS NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Cristiana Monique Feltes Sivert  
Cassiano Scott Puhl

**DOI 10.22533/at.ed.22519110931**

**CAPÍTULO 32 ..... 339**

ESTUDO DA VIABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA COMPUTACIONAL DE BAIXO CUSTO PARA MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM CULTIVOS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS: APLICAÇÃO INICIAL EM VIVEIROS ESCAVADOS

Wilmar Borges Leal Junior  
Fabiano Medeiros Tavares  
Ítalo Cordeiro Silva Lima  
Delfim Dias Bonfim  
Lucyano Campos Martins  
Nailson Martins Dantas Landim  
Haryson Huan Arruda da Silva Santos  
Douglas Ferreira Chaves

**DOI 10.22533/at.ed.22519110932**

**CAPÍTULO 33 ..... 349**

REGRESSÃO POLINOMIAL E REDES NEURAS ARTIFICIAIS NA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS

Carlos Augusto Zilli  
Luiz Fernando Palin Droubi  
Norberto Hochheim

**DOI 10.22533/at.ed.22519110933**

**CAPÍTULO 34 ..... 363**

ANALISE DE RECALQUES NO CONTORNO RODOVIÁRIO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS

Wagner de Sousa Santos  
Amanda Morlos

**DOI 10.22533/at.ed.22519110934**

<b>CAPÍTULO 35 .....</b>	<b>376</b>
SIMULAÇÃO DA ESTABILIDADE DE UM TÚNEL EM MACIÇO ROCHOSO	
Yann Freire Marques Costa	
Danilo Segall César	
Gian Fonseca dos Santos	
Anderson Nascimento Milagres	
Klinger Senra Rezende	
Adonai Gomes Fineza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22519110935</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>387</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>388</b>

## ANALISE DE RECALQUES NO CONTORNO RODOVIÁRIO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS

**Wagner de Sousa Santos**

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Laboratório de Vibrações e Acústica  
Florianópolis – Santa Catarina

**Amanda Morlos**

Centro Universitário Estácio de Santa Catarina  
São José – Santa Catarina

**RESUMO:** As últimas décadas estão marcadas pelo longo processo de desenvolvimento da construção civil no Brasil em virtude do grande crescimento populacional do País. Fato que tem como consequência o início de um extenso volume de obras que tornaram-se necessárias para atender a carência de construções de edificações uni e multifamiliares. Apesar do aumento das obras, não havia investimentos em qualificação de mão de obra, projetos e cuidados necessários com os estudos de análises dos solos que receberiam as estruturas. Como este crescimento ocorreu de forma desordenada, suas consequências ocasionam surgimento de um dos principais problemas em obras que é o recalque. Portanto, após estudar e compreender o processo de adensamento e compressibilidade dos solos, que está diretamente ligado ao surgimento de recalques, desperta-se a disposição de realizar um estudo de caso de uma obra de grande porte que foi o enfoque deste trabalho que seria a análise de recalques no contorno rodoviário da grande Florianópolis,

que está sendo erguido sobre solos moles. O estudo destaca as principais técnicas utilizadas para o monitoramento dos solos moles, que visa assimilar às características geotécnicas dos solos e o acompanhamento de previsão de recalques, de forma a conscientização da importância das análises de solo e os cuidados necessários com elaboração de projetos, já que representam grande economia em relação à recuperação das construções.

**PALAVRAS-CHAVE:** Construção civil. Adensamento. Recalque. Estudo de caso.

### ANALYSIS OF RECESSES IN THE ROAD CONTOUR OF GREAT FLORIANÓPOLIS

**ABSTRACT:** The last decades are marked the long process of development of the civil construction in Brazil due to the great population growth of the Country. Fact that has as a consequence the beginning of an extensive volume of works which became necessary to meet the lack of buildings of single and multifamily buildings. Despite the increase in construction, there were no investments in labor qualification, projects and necessary care with studies of soil analysis that would receive the structures. As this growth happened in a disordered way, its consequences become responsible for causing one of the main causes

of cracks in structures, the repression. Therefore, after studying and understanding the process of soil densification and compressibility, which is directly related to the appearance of settlements, it raises the willingness to carry out a case study of a large work: Analyze the repression the road contour of biggest Florianópolis, which is being raised on soft soils. The study highlights the main techniques used for the monitoring of soft soils, aiming to assimilate the geotechnical characteristics of the soils and the monitoring of predictions of settlements, in order to raise awareness of the importance of soil analysis and the necessary care with the elaboration of projects, which represents great savings in relation to the rebuilding of buildings.

**KEYWORDS:** Civil construction. Densification. Settlement. Case Study.

## 1 | INTRODUÇÃO

O solo é um material constituído pela natureza que ao longo dos tempos se apresenta de várias formas, sendo que sua composição depende da localidade e condições nas quais se formou (CAPUTO, 2014p.14). Os solos moles (argilas) ocorrem com maior intensidade no Brasil e em outros países com costas litorâneas extensas. O Estado de Santa Catarina é uma região litorânea aonde há ocorrência de solos moles e suas características, alta compressibilidade e baixa resistência ao cisalhamento, são conhecidas como desfavoráveis para a base de fundações. Com o crescimento urbano e o avanço tecnológico no campo da geotecnia surgiram inumeráveis soluções para a estabilização dessas áreas ditas como indesejáveis para as construções. Todos os tipos de solo, seja pelo peso próprio ou quando submetidos a um carregamento, sofrem uma deformação. Essas deformações podem acontecer em maior ou menor grau que resultarão em recalques. A magnitude dos mesmos deve ser avaliada e comparada com as admissíveis para um bom funcionamento da obra projetada para todo o decorrer de sua vida útil. Sendo assim é fundamental o entendimento e o estudo de comportamento de solos moles.

É neste cenário que realiza-se a obra do contorno rodoviário da Grande Florianópolis, a maior obra de infraestrutura em construção no País que está sendo implantada no estado de Santa Catarina para desviar o tráfego de longa distância da região metropolitana da Grande Florianópolis. O traçado passa pelos municípios de Governador Celso Ramos, Biguaçu, São José e Palhoça contribuindo assim para a mobilidade e transporte de cargas em geral no País. Todo tipo de veículo que circula pela BR-101 (principal rodovia do estado de SC) poderá transitar pelo Contorno tanto para longas distâncias ou para ter acesso às estradas que fazem ligação com o mesmo. São elas: rodovias estaduais SC - 407, SC - 281 e Estrada Geral de Três Riachos (ver Figura 1).



Figura1 - Contorno Rodoviário da Grande Florianópolis

Fonte: Site Autopista Litoral Sul

O contorno é uma obra de grande porte que contém 50 quilômetros de extensão que estão sendo executados sobre solos moles, o que faz com que a mesma apresente particularidades. Para a realização de tal obra foi necessário efetuar aterros sobre estes solos, o que por sua vez faz existir a instrumentação e acompanhamento geotécnico dentro da obra, ou seja, em todos os seus trechos há monitoramento de placas de recalques.

## 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Histórico de tensões

Os solos que ainda não receberam um carregamento maior do que aquele a que estão submetidos são normalmente adensados, sendo suas deformações essencialmente plásticas quando carregados, isto é, sofrerá deformações irreversíveis já nos primeiros estágios de carregamento. O estado de tensões de pré-adensamento é considerado um divisor entre o comportamento elástico e o comportamento plástico do solo. O solo apresenta um comportamento tipicamente elástico quando é carregado até o estado de pré-adensamento (no caso das areias, seria melhor dizer de pré-compressão) e um comportamento tipicamente plástico quando é solicitado a partir daí. Assim é importante avaliar se o estado de tensão após o carregamento da fundação ultrapassa ou não o de pré-adensamento, para que os parâmetros de deformação sejam tirados dos trechos corretos das curvas dos ensaios em laboratório (VELLOSO E LOPES, 2011, p.10).

### 2.2 Adensamento

Todos os materiais sofrem deformações quando estão submetidos a determinadas forças. Alguns materiais deformam mais que outros, o que é o caso

do solo que mesmo submetido á pequenas cargas sua deformação é maior do que materiais como o aço e concreto. O processo de adensamento é aquele onde ocorre a diminuição dos índices de vazio devido à compressão que esta sendo exercida sobre o mesmo, o que faz com que o solo expulse as partículas de água causando deformações no solo. O solo pode produzir esta deformação imediatamente ou ao longo dos tempos, estas geralmente não ocorrem de forma uniforme, o que causa desnivelamento do terreno.

## 2.3 Recalques

Um dos aspectos mais importantes de projetos relacionados à engenharia geotécnica são a delimitação e entendimento das deformações (recalque) do solo, devido a carregamentos verticais que são aplicados na superfície do terreno ou em camadas próximas. O recalque é definido como sendo um fenômeno que ocorre quando uma edificação sofre um rebaixamento, desnivelamento devido ao adensamento (diminuição do índice de vazios) do solo sob sua fundação. Este fenômeno se divide em parcelas.

a. Recalque Primário ou por Adensamento:

Também pode ser chamado de recalque por adensamento. Uma das principais causas de recalques é a compressibilidade do solo, ou seja, a diminuição do seu volume sob a ação das cargas aplicadas; em particular, um caso de grande importância prática é aquele que se refere á compressibilidade de uma camada de solo, saturada e confinada lateralmente. Tal situação condiciona os chamados recalques por adensamento. (CAPUTO, 2014 P.82).

Esse tipo de recalque é definido pela Equação 01:

$$\rho_1 = \frac{H}{1+e_0} \times (C_c \times \log \frac{\sigma_{vf}}{\sigma_{vm}} + C_r \times \log \frac{\sigma_{vm}}{\sigma_{v0}}) \text{ (Eq.1)}$$

onde  $\rho_1$  é recalque primário em m, H a espessura da camada de solo mole em m,  $e_0$  o índice de vazios inicial,  $C_c$  o índice de compressão,  $C_r$  o índice de compressão,  $\sigma_{vf}$  a tensão efetiva final em kPa,  $\sigma_{v0}$  a tensão efetiva inicial em kPa e  $\sigma_{vm}$  a tensão de pré-adensamento em Kpa.

b. Recalque secundário:

Segundo ALMEIDA (2010), o recalque secundário é dito como compressão lenta que continua a ocorrer após o desenvolvimento dos recalques primários ou adensamentos primários, é uma variação lenta de volume que ocorre de forma muito mais lenta que a primeira.

Esse tipo de recalque é definido pela Equação 02:

$$\rho_2 = c_2 \times (H - \rho_1) \times \log \frac{t_2}{t_1} \text{(Eq.02)}$$

sendo  $\rho_2$  o recalque secundário, H a espessura da camada de solo mole,  $\rho_1$  o recalque primário,  $C_2$  o índice de compressão secundária,  $T_1$  o tempo para ocorrer 95% do adensamento primário (anos) e  $T_2$  o tempo para ocorrer o adensamento secundário (anos).

c. Recalque total:

Somatório do resultado do recalque primário com o resultado do recalque secundário.

É definido pela equação 03:

$$\rho_t = \rho_1 + \rho_2 \text{(Eq.03)}$$

onde  $\rho_t$  é recalque total,  $\rho_1$  o recalque primário e  $\rho_2$  o recalque secundário, todos em m.

## 3 | METODOLOGIA

### 3.1 Princípio do estudo

A concepção e execução de um projeto de obra de grande porte como a implantação de uma rodovia requer múltiplos cuidados. É indispensável o constante monitoramento dos solos através de instrumentação para certificar que há segurança de que o mesmo atingiu os níveis necessários de recalque por adensamento para implementação da estrutura que foi idealizada. O objetivo da pesquisa foi fazer o acompanhamento da instrumentação da obra (placas de recalques) a fim de exibir as estimativas de recalques do projeto executivo em comparação com as medidas obtidas de campo.

### 3.2 Elementos de Referência

A metodologia de pesquisa é fundamentada a partir das ideias dos autores descritos na revisão bibliográfica e outros fatores descritos neste item para um melhor entendimento da geologia local e desenvolvimento de projetos. É necessário usar como referência a NBR (norma brasileira) aprovada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas, e documentos de orientação do DNER (Departamento

Nacional de Estradas e Rodagens), órgão federal que está diretamente ligado ao Ministério dos Transportes. O mapa geológico apresenta os dados da área de interesse do contorno, dados como os tipos de rochas presentes no local (cristalinas, vulcânicas, e depósitos de sedimentos aluviais devido à existência do Rio Biguaçu), sendo apresentado na Figura 2.

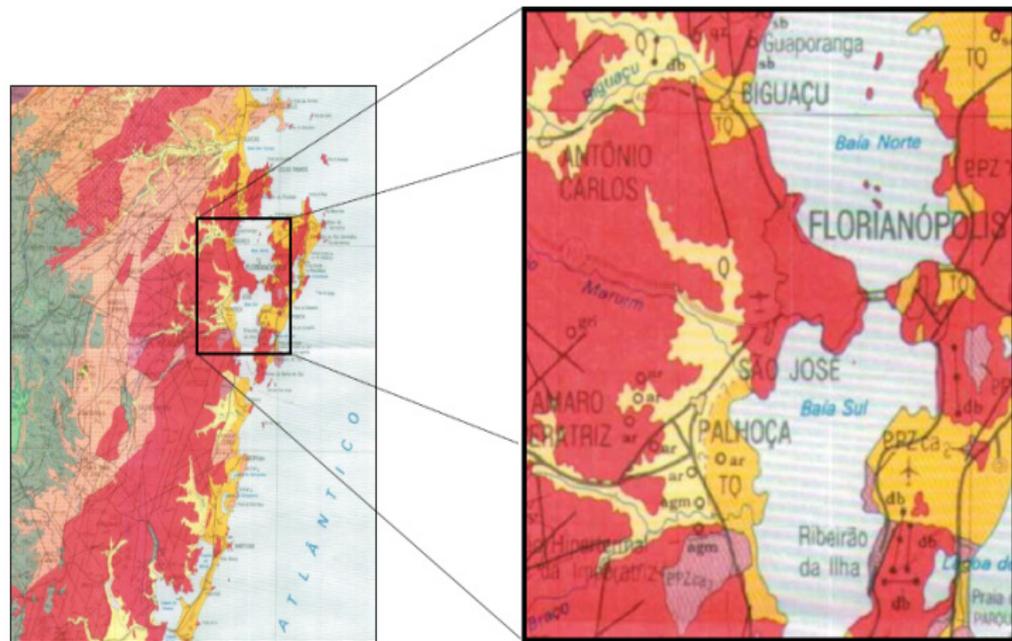


Figura 2 - Mapa Geológico da região do Contorno Rodoviário. b

Fonte: Relatório de acompanhamento técnico Autopista Litoral Sul

### 3.3 Estimativas do projeto executivo

A pesquisa consistiu na análise de recalques por adensamento dos solos de um trecho situado em Biguaçu chamado de ramo 300. Este ramo é uma intersecção da rodovia principal com uma rodovia Estadual, com uma área de 230 metros de extensão. A partir da retirada de amostras de solos por meio do processo de execução dos ensaios de sondagem SPT do ramo foram realizados ensaios em laboratório com estas amostras. Os relatórios técnicos elaborados por meio destes resultados apresentaram as respectivas características do solo e também as estimativas de recalques. Esses dados são os considerados no projeto executivo em andamento, porém, por se tratar de uma obra bastante extensa há necessidade da colocação de placas de recalque nos trechos, que é uma forma assertiva de assimilar o comportamento do solo e verificar o desempenho do mesmo em tempo real.

### 3.4 Instrumentação Geotécnica e Placas de Recalques

A instrumentação geotécnica pode ser definida de um modo geral como um método aplicado para medir a variação de tensões e deformações que são geradas pela execução de uma obra. Uma das suas finalidades é permitir a comparação

entre as estimativas das tensões e deformações consideradas em projeto tendo como base parâmetros geotécnicos com a realidade da obra, durante ou após o término da execução. Uma das ferramentas da instrumentação geotécnica é a placa de recalque exibida na Figura 3.



Figura 3-Placas de recalque distribuídas ao longo do trecho da obra.

Fonte: Autoria própria.

### 3.5 Sistemática de instalação e leitura de Placas de Recalques

A placa de recalque foi instalada em toda a extensão da obra como podemos perceber na Figura 4, elas compõem um sistema simples para medir recalques em aterros.



Figura 4-Placas de recalque distribuídas ao longo do trecho da obra.

Fonte: Autoria própria.

Sua aplicação foi feita com a colocação de uma manta geotêxtil (material constituído praticamente de fibras, que desempenha diversas funções como

drenagens e separação de materiais), aonde o mesmo consiste em forrar todo o terreno natural para que o mesmo possa receber uma camada de areia (entre média e grossa) permeável com 0,40 m de espessura. Foi efetuada outra camada com argila, compactada somente com o tráfego do equipamento chamado trator de esteira e com espessura também de 0,40 m. Com o auxílio topográfico foram marcados os locais que receberiam essas placas nos pontos definidos, sendo necessário fazer uma cava (remoção do solo que anteriormente foi lançado) com largura de 60x60 e profundidade de 0,30 cm. Na sequência foi feita a instalação da placa e nivelamento da mesma e é recomposto o aterro em função das cavas. Na Figura 5 verifica-se o processo de cava e de inserção da placa pronto.



Figura 5 - Cava (remoção de solo) pronta já com a placa de recalque inserida.

Fonte: Autoriaprópria.

As placas são constituídas por uma chapa galvanizada de seção quadrada aonde é fixada a haste prolongada (tubos), a mesma dispõe de segmentos de um metro que são adicionados conforme a placa vai rebaixando (devido ao recalque) e a subida das camadas de aterro. A Figura 6 demonstra o final da haste prolongada onde se encontra uma esfera na ponta para apoio da mira topográfica.



Figura 6- Apoio semi esférico para mira topográfica.

Fonte: Autoriaprópria

Com este instrumento pode-se obter uma precisão de 0,02 mm. Assim como qualquer outro equipamento de medição foi necessário alguns cuidados com o mesmo para evitar causadores de incertezas nas medições. Por meio de tais medições foram desenvolvidas tabelas de acompanhamento, o que proporciona a comparação de estimativa de projeto e laboratório com o comportamento de fato real do solo em determinado trecho.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Seguimento do Estudo

Após sua instalação, as placas de recalques começam a serem monitorados, os aterros continuam sendo executados, são realizadas quatro leituras das placas por mês, esses resultados são monitorados continuamente com o objetivo de identificar se o recalque já estabilizou. Após se perceber que 04 leituras sequenciais das placas se mantiveram inalteradas, o recalque é considerado estabilizado e o segmento está liberado para que as próximas etapas da obra sejam continuadas. Os recalques analisados são referentes aos períodos de junho de 2017 a setembro de 2017, Setembro de 2017 á Março de 2018 do trecho chamado de Ramo 300 e a observação de duas placas (20 e 25) do ramo. As previsões de recalques basearam-se nos resultados de sondagem á percussão, dos ensaios de adensamento e bibliografias referentes ás argilas moles da costa litorânea do Brasil, aplicando - se a Teoria do Adensamento de Terzaghi para os recalques por adensamento da camada de argila saturada.

## 4.2 Estimativas de Recalque por laboratório

Na tabela 1 ilustrada constam os dados de previsão de recalque. Na primeira coluna encontra-se o nome da placa, na sua sequência os valores obtidos em laboratório para os recalques primário, secundário e o total (somatório do recalque primário com o secundário).

Tabela de Previsão de Recalques				
Ramo 300 - Placas	Recalque Primário (cm)	Recalque Secundário (cm)	Recalque Total (cm)	Tempo de estabilização (meses)
20	5,7	47,9	53,7	5
25	4,9	35,2	40,1	4

Tabela 1 - Previsão de recalques

As placas escolhidas para análise de recalques do ramo 300 são as de número 20 e 25, o objetivo é apresentar uma placa com valores muito diferentes do esperado pelo laboratório e outra placa que apresente valores muito próximo e coerentes com os de laboratório.

## 4.3 Comparativo de Recalque de laboratório com Recalques da obra

O acompanhamento dos recalques em obra é feito com tabelas ou gráficos. Na tabela são inseridos dados de leitura: número da leitura, data e hora em que foi realizada a leitura da placa, intervalo de dias entre as leituras, cota do aterro e o total de deslocamento da placa (recalque). A primeira situação a ser analisada é a ilustrada na tabela 2, leitura do monitoramento da placa 25 do ramo 300. Na leitura de número 22, do dia 13 de março de 2018, a cota do aterro chegou ao valor do projeto, ou seja, o aterro foi concluído. Nas leituras posteriores é perceptível a diminuição da cota do aterro, significando que ele está recalando em correspondência ao adensamento do solo mole da sua fundação. Os dados exibidos na tabela são coerentes com os demonstrados pelo laboratório. Na tabela 2 está descrito que na placa 25 o recalque final será de 400 mm, ou seja, o mesmo valor apresentado nas medições efetuadas na tabela 1 na coluna de recalque total onde, o valor apresentado na coluna é de 400,1mm, valor igual a 40cm (16,84m - 16,424m). Outra coerência encontrada entre obra e laboratório é o tempo estimado para que ocorram as estabilizações dos recalques por adensamento. Na tabela 1 os valores são referente ao relatório do laboratório no qual o tempo indicado é de quatro meses para tais estabilizações e, na tabela de obra ( ver Tabela 2) após a finalização dos aterros em março a estabilização de dá por definitiva na ultima leitura feita em Julho, com um intervalo de tempo de quatro meses.

Data da Instalação			Ramo 300 Paca de Recalque : 25		
Número de Leitura	Data	Hora	Intervalo de dias	Cota do aterro (m)	Deslocamento Total (mm)
1	26/09/2017	15:43	0	10,800	0,0
2	03/09/2017	11:21	7	10,850	-21,0
3	10/10/2017	16:12	14	10,850	-26,0
4	17/10/2017	10:49	21	10,850	-32,0
5	24/10/2017	11:05	28	10,900	-32,0
6	31/10/2017	10:57	35	10,900	-56,0
7	07/11/2017	16:18	42	12,969	-56,0
8	21/11/2017	16:00	56	13,280	-67,0
9	28/11/2017	15:20	63	15,030	Prolongamento PR
10	05/12/2017	12:00	70	16,190	Prolongamento PR
11	12/12/2017	16:10	77	16,144	Prolongamento PR
12	19/12/2017	11:33	84	16,050	-107,0
13	02/01/2018	16:25	98	16,030	-141,0
14	09/01/2018	11:25	105	16,000	-157,0
15	16/01/2018	11:09	112	16,900	-202,0
16	23/01/2018	13:30	119	16,840	-208,0
17	30/01/2018	16:02	126	16,840	-277,0
18	06/02/2018	11:22	133	16,860	-277,0
19	20/02/2018	14:00	147	16,860	-277,0
20	27/02/2018	11:50	154	16,860	-284,0
21	06/03/2018	13:28	161	16,870	-287,0
22	13/03/2018	12:30	168	16,840	-284,0
23	03/04/2018	12:37	189	16,840	-321,0
24	17/04/2018	13:33	203	16,840	-316,0
25	08/05/2018	11:10	224	16,466	-321,0
26	22/05/2018	11:28	238	16,427	-353,0
27	05/06/2018	11:22	252	16,426	-393,0
28	12/06/2018	11:28	259	16,425	-400,0
29	19/06/2018	11:42	266	16,424	-400,0
30	26/06/2018	13:17	273	16,424	-400,0
31	03/07/2018	13:18	280	16,424	-400,0

Tabela 2 – Tabela de leitura de recalques na obra – Placa 25.

A segunda situação a ser analisada é através de Gráfico 1 da placa de recalque número 20 do ramo 300.

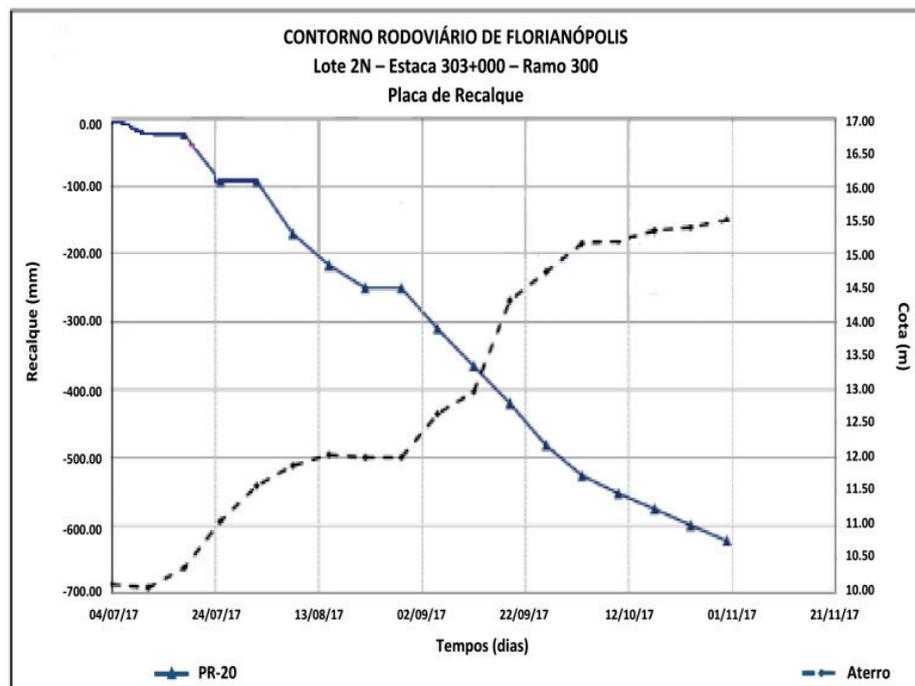


Gráfico 1 - Gráfico de aterro e Placa de recalque número 20 Ramo 300

Os recalques analisados neste gráfico são do período de 04 de junho de 2017

á 21 de novembro de 2017. A linha azul do gráfico representa os recalques que a placa de número 20 do ramo 300 sofreu. A linha tracejada em preto no gráfico representa o aterro sendo construído. No lado esquerdo do gráfico estão os valores do recalque que a placa vem sustentando em milímetros, e no lado direito a cota do aterro construído em metros. É notória a singularidade dos recalques sofridos pela placa no trecho já que, após serem terminadas as execuções dos aterros a placa demonstra que não está próxima da estabilização desses recalques.

A placa de número 20 apresentou total incoerência com o esperado pelo laboratório. No gráfico 1 foi observado que o valor esperado para o recalque total seja de 53,7 cm em 05 meses, porém, fazendo uma breve leitura do gráfico é perceptível que a placa já ultrapassou este valor, a mesma encontra - se entre 600 mm (60 cm) e 700 mm (70 cm) em um período de 06 meses. Uma explicação para este ocorrido é que o ramo 300 é um trecho de 230 m, ou seja, num segmento com tal extensão seria ideal uma amostragem e análise de laboratório mais abrangente. Não ocorreu a retirada de amostras em todos os pontos onde há instalação das placas de recalques pois, isso implicaria em um custo relativamente mais elevado do projeto do contorno rodoviário. Também é necessário levar em consideração que o solo não é homogêneo, dentro de uma mesma área como é o caso do ramo 300 as duas placas de recalques analisadas demonstram valores bem distintos em função da diferença da quantidade de propriedades do mesmo. Este fato ocorrido na placa de número 20 deixa claro o papel e a importância da instrumentação dentro da obra. Os ensaios nem sempre podem fazer-se suficientes tanto para previsão do tempo quanto para previsão de estabilização dos recalques que ocorrem nos trechos da obra.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as informações disponibilizadas e as correlações que neste trabalho foram adotadas para estudo recalques por adensamento, (ensaio da teoria de adensamento de Terzaghi e outros ensaios complementares disponibilizados pela Associação Brasileira de Normas técnicas) que têm reconhecimento em bibliografias técnicas conhecidas demonstra que, para o estudo em questão não será a todo momento retrata totalmente a realidade da obra, fato que se deve não só a heterogeneidade dos solos, mas também por muitas vezes ser inviável a realização de ensaios em diversos pontos da obra, o que facilitaria a aproximação dos valores de relatórios obtidos através dos ensaios aos valores de recalques medidos na obra.

A Instrumentação torna-se cada vez mais importante já que, fornece dados que podem ajudar o engenheiro em qualquer etapa de um projeto pois nas fases iniciais permitem rever necessidade de mudança de projeto para as fases seguintes e auxilia o engenheiro a determinar o quão rápido uma construção pode prosseguir sem o risco da ruptura. O caso do estudado é pontual, porém possibilita a abertura

para novos estudos no campo da geotecnia. É recomendado que em todo o local aonde houver a necessidade de uma placa de recalque fosse efetuado um ensaio de adensamento para obter uma melhor caracterização do solo e dos valores de recalque que o mesmo pode produzir.

O objetivo geral da pesquisa que se dispôs em elaborar um comparativo entre laboratório e obra e analisar os recalques no contorno rodoviário da Grande Florianópolis foi alcançado, assim como também gera uma colaboração significativa para a formação de um novo engenheiro para o mercado de trabalho.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484**: Sondagem de simples reconhecimento. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12069**: Ensaio de penetração de cone *in situ* (CPT). Rio de Janeiro, 1991.

ALMEIDA, M.S.S.; MARQUES, M.E.S. **Aterro sobre solos moles**: projeto de desempenho. São Paulo, 2010.

CAPUTO, H.P. **Mecânica dos solos e suas aplicações**. 6. ed., ver. E, Rio de Janeiro, 2014.

DNRE. **DNRE - PRO 381**: Projeto de aterro sobre solos moles para obras viárias. Rio de Janeiro, 1998.

VELLOSO, Dirceu De Alencar; LOPES, Francisco De Rezende. **Fundações**. Rio de Janeiro: 2011.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**CLEBERTON CORREIA SANTOS-** Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratamentos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: [cleber\\_frs@yahoo.com.br](mailto:cleber_frs@yahoo.com.br)) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidentes 109, 310, 311, 312, 313, 314

Aminas primárias 81, 84, 85

Atividade antioxidante 144, 146, 151, 152, 153, 155, 156

### B

Bioimpressão 193, 194, 195, 196, 199

### C

Castanhola 74, 75, 79

Compostos multifuncionais 64, 67

Compressores Herméticos 34, 35, 36, 39, 40

Construção Civil 102, 105, 112, 113, 157, 179, 363

CPTEC 205, 206, 207, 208, 217

### E

Equações lineares 45, 233, 236, 237, 238, 239, 240, 353

Estrutura axiomática 183, 186, 189

### F

Fonte de fissão 41, 42, 44, 45, 47, 48, 49

### G

Geoprocessamento 1, 2

### H

Hemocentro 317, 322, 323, 324, 326

Hibridização 64, 65, 67, 68, 69, 71

### L

Lesson Study 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225

Leveduras 8

### M

Mapeamento 1, 2, 3, 4, 6, 7, 181, 280

Mecânicas de eritrócitos 226

Multi-objetivo 277, 278, 279, 281, 282, 283, 284, 287

Mutagênese 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18

## **P**

PHB/PC 253, 254, 257, 261, 262, 264

Protocolos de redes 52

## **R**

Redes neurais 349, 350, 351, 354, 356, 358, 359, 360, 361, 362

Risco de inundação 1, 3, 4, 5, 6, 7

## **S**

Smart Grids 51, 52, 53, 61

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-622-5

