

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS**  
**DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA**

JOSÉ ORLANDO AVESANI NETO

**Desenvolvimento de uma metodologia de cálculo e simulações numéricas aplicadas  
na melhoria da capacidade de carga de solos reforçados com geocélula**

São Carlos

2013



**JOSÉ ORLANDO AVESANI NETO**

**Desenvolvimento de uma metodologia de cálculo e simulações  
numéricas aplicadas na melhoria da capacidade de carga de solos  
reforçados com geocélula**

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos,  
da Universidade de São Paulo, como parte integrante dos  
requisitos para a obtenção do Título de Doutor em  
Geotecnia

**ORIENTADOR: Prof. Tit. Benedito de Souza Bueno**

**CO-ORIENTADOR: Prof. Ass. Marcos Massao Futai**

São Carlos

2013

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,  
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS  
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

A948d Avesani Neto, José Orlando  
Desenvolvimento de uma metodologia de cálculo e  
simulações numéricas aplicadas na melhoria da  
capacidade de carga de solos reforçados com geocélula /  
José Orlando Avesani Neto; orientador Benedito de Souza  
Bueno; coorientador Marcos Massao Futai. São Carlos,  
2013.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação e Área  
de Concentração em Geotecnia -- Escola de Engenharia de  
São Carlos da Universidade de São Paulo, 2013.

1. Tratamento de solo. 2. Geossintéticos. 3.  
Reforço do solo. 4. Método de cálculo. 5. Método dos  
Elementos Finitos (MEF). 6. Ensaio de placa. I.  
Título.

## FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheiro **JOSÉ ORLANDO AVESANI NETO**.

Título da Tese: "Desenvolvimento de uma metodologia de cálculo e simulações numéricas aplicadas na melhoria da capacidade de carga de solos reforçados com geocélula".

Data da defesa: 17/05/2013

### Comissão Julgadora:

### Resultado:

Prof. Dr. **Marcos Massao Futai (Orientador)**  
(Escola Politécnica/EP)

APROVADO

Prof. Titular **Orencio Monje Vilar**  
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

APROVADO

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Cristina de Hollanda Cavalcanti Tsuha**  
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

aprovado *aprovado*

Prof<sup>a</sup>. Associada **Delma de Mattos Vidal**  
(Instituto Tecnológico de Aeronáutica/ITA)

aprovado

Prof. Dr. **Marcio de Souza Soares de Almeida**  
(Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ)

aprovado

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia:  
Prof. Titular **Osni José Pejon**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:  
Prof. Titular **Denis Vinicius Coury**



*A meus pais por tudo que me propiciaram  
À Paula pelo apoio incondicional  
A meus irmãos pela amizade desde sempre*

## *Agradecimentos*

Ao Prof. Benedito, orientador e amigo de longa data, por acreditar na possibilidade e permitir mais esta oportunidade de trabalho em conjunto, estudo e elevação do conhecimento.

Ao Prof. Massao, que adentrou na pesquisa multiplicando conhecimento, por ser um “porto seguro” em São Paulo, gerando amizade, apoio, auxílio e orientação da pesquisa, além de companheirismo de trabalho.

Ao Departamento de Geotecnia da Escola de Engenharia de São Carlos, seus Professores e Funcionários, pela compreensão e ajuda prestada no desenvolvimento deste trabalho que ocorreu à distância. Em especial à Maristela pelo auxílio administrativo e burocrático, aos Profs. Edmundo Esquível, Cristina Tsuha e Osni Pejon por acreditarem que o trabalho poderia ser feito e permitirem meu ingresso no programa e ao Prof. Cintra pela compreensão na disciplina de Técnicas de Apresentação.

A minha família (pais, irmão, avós, tios, primos, sogro e sogra e cunhadas), amigos e colegas de trabalho que, além do apoio, com a constante curiosidade do andamento do trabalho ajudaram a manter o estímulo e persistência.

Ao IPT e a Geo Soluções por apoiar a iniciativa e propiciar um ambiente exequível à condução de um doutorado em meio aos turbulentos desafios profissionais do mercado de trabalho.

Aos colegas do IPT, em especial aos grandes amigos Rafael Plácido e Thelma Sumie, pelos anos de trabalhos juntos, conversas de café, confraternizações e etc, etapa esta de elevada importância de crescimento profissional e pessoal.

À colega do IPT, Lúcia Dozzi, pela inestimável ajuda nas interpretações estatísticas dos resultados da tese na tentativa de entender a "pomba".

Ao grande amigo de longa data, Paulo Ferracini, pelo desenvolvimento de um *software* com uma rotina de cálculo da carga de ruptura dos ensaios, conduzindo a um monstruoso auxílio e agilidade no tratamento destes dados.

Aos Professores da Poli (EP/USP), em especial nas figuras do Prof. Carlos Pinto, Prof. Massao e Prof. Atrhur pelo grande auxílio prestado (não só nas disciplinas cursadas).

Ao companheiro de Geotecnia, Leonardo Meneses, por fornecer todos os resultados dos seus ensaios, permitindo melhores análises dos resultados.

À Paula pelas discussões técnicas e pela inestimável ajuda na releitura do texto.



*“... Há outra coisa que uma educação academia poderá propiciar a você. Se você prosseguir nela por um tempo razoável, ela acabará lhe dando uma ideia das dimensões da sua mente. Do que ela comporta e, talvez, do que ela não comporta. Depois de algum tempo, você vai ter uma ideia do tipo de pensamento que sua mente deve abrigar. .... Você começará a conhecer as suas medidas exatas, e vestira sua mente de acordo com elas.”*

*Prof. Antolini em  
O Apanhador no Campo de Centeio.*

*“Lembre-se que, diferente do que muitos pensam, nunca temos um minuto a mais e sim um minuto a menos na vida. Então, nunca deixe pra depois algo que você julgue ser importante, necessário ou valioso.”*

*Wilson Paulo Basile, meu querido avô.*



## Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

