

Escavação de dois túneis rodoviários em corpo único de dique de rocha básica com mais de 80m de espessura

Felipe Schaffer Santos

Wilson Shoji Iyomasa

J.P.S. Pereira

Palestra on-line apresentada no : CONGRESSO BRASILEIRO DE TÚNEIS E ESTRUTURAS SUBTERRÂNEAS, 5.; SEMINÁRIO INTERNACIONAL "LATIN AMERICAN TUNNELLING SEMINAR, 1-4 dez., 2021, São Paulo 10p.

*A série "Comunicação Técnica" compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública. **PROIBIDO REPRODUÇÃO, APENAS CONSULTA***



5º CONGRESSO BRASILEIRO DE TÚNEIS E ESTRUTURAS SUBTERRÂNEAS

SEMINÁRIO INTERNACIONAL "LATIN AMERICAN TUNNELLING SEMINAR - LAT 2021"

HIBRIDO

01 a 04 de dezembro de 2021

São Paulo-SP

Inovando em obras subterrâneas para um futuro melhor



BRAZILIAN
TUNNELLING
COMMITTEE

CBT
COMITÉ
BRASILEIRO
DE TÚNEIS



Eventos Especiais

An event endorsed by

ITA  AITES



5º CONGRESSO BRASILEIRO DE TÚNEIS E ESTRUTURAS SUBTERRÂNEAS

SEMINÁRIO INTERNACIONAL "LATIN AMERICAN TUNNELLING SEMINAR - LAT 2021"

HIBRIDO

01 a 04 de dezembro de 2021

São Paulo-SP

Escavação de Dois Túneis Rodoviários em Corpo Único de Dique de Rocha Básica com Mais de 80m de Espessura

Felipe Schaeffer Santos*

Wilson Shoji Iyomasa

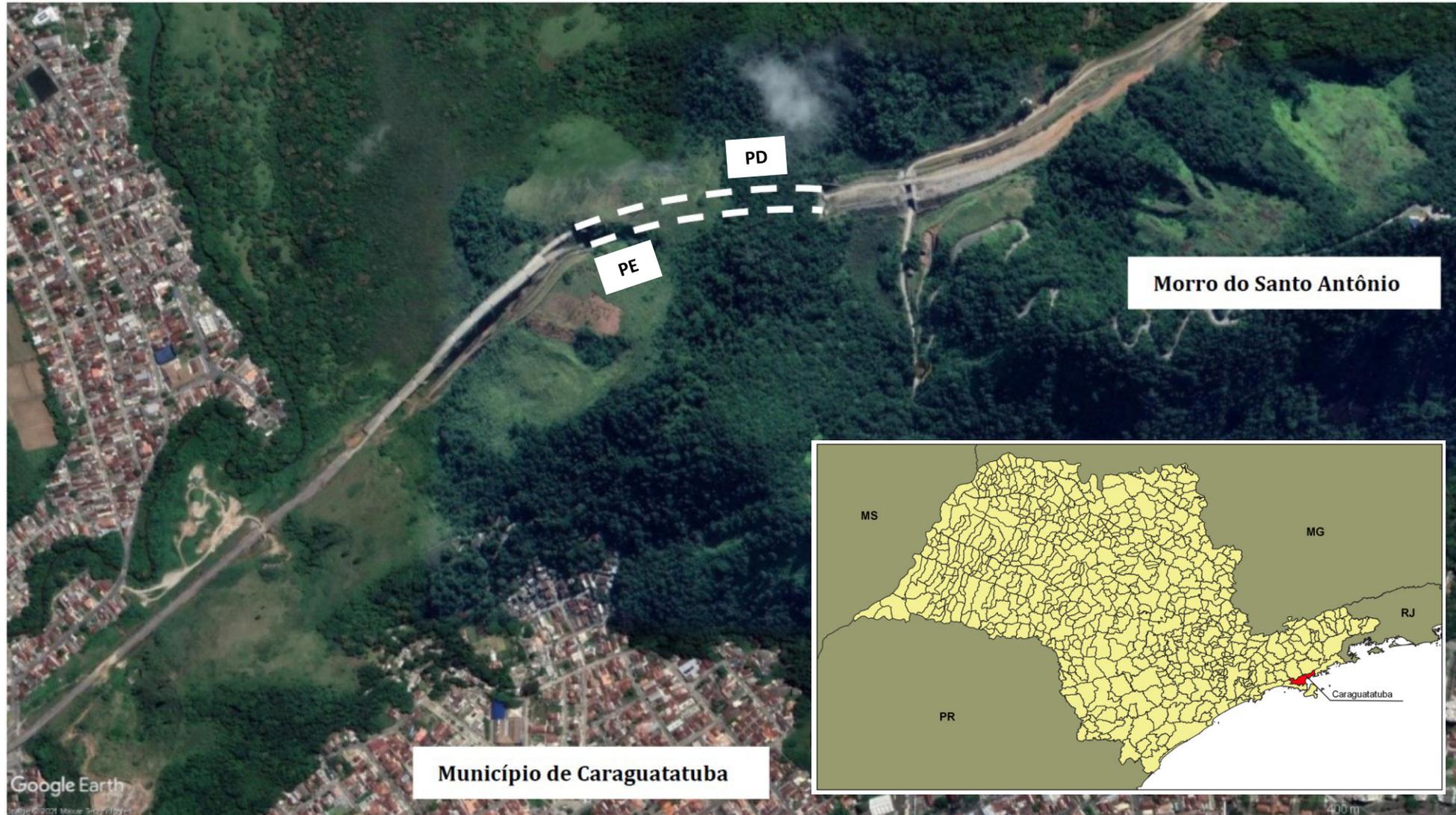
João Pedro Silva Pereira



- O túnel
- Aspectos geológico-geotécnicos
- Projeto e divergências encontradas
- Medidas técnicas tomadas
- Conclusões e aprendizados

O túnel

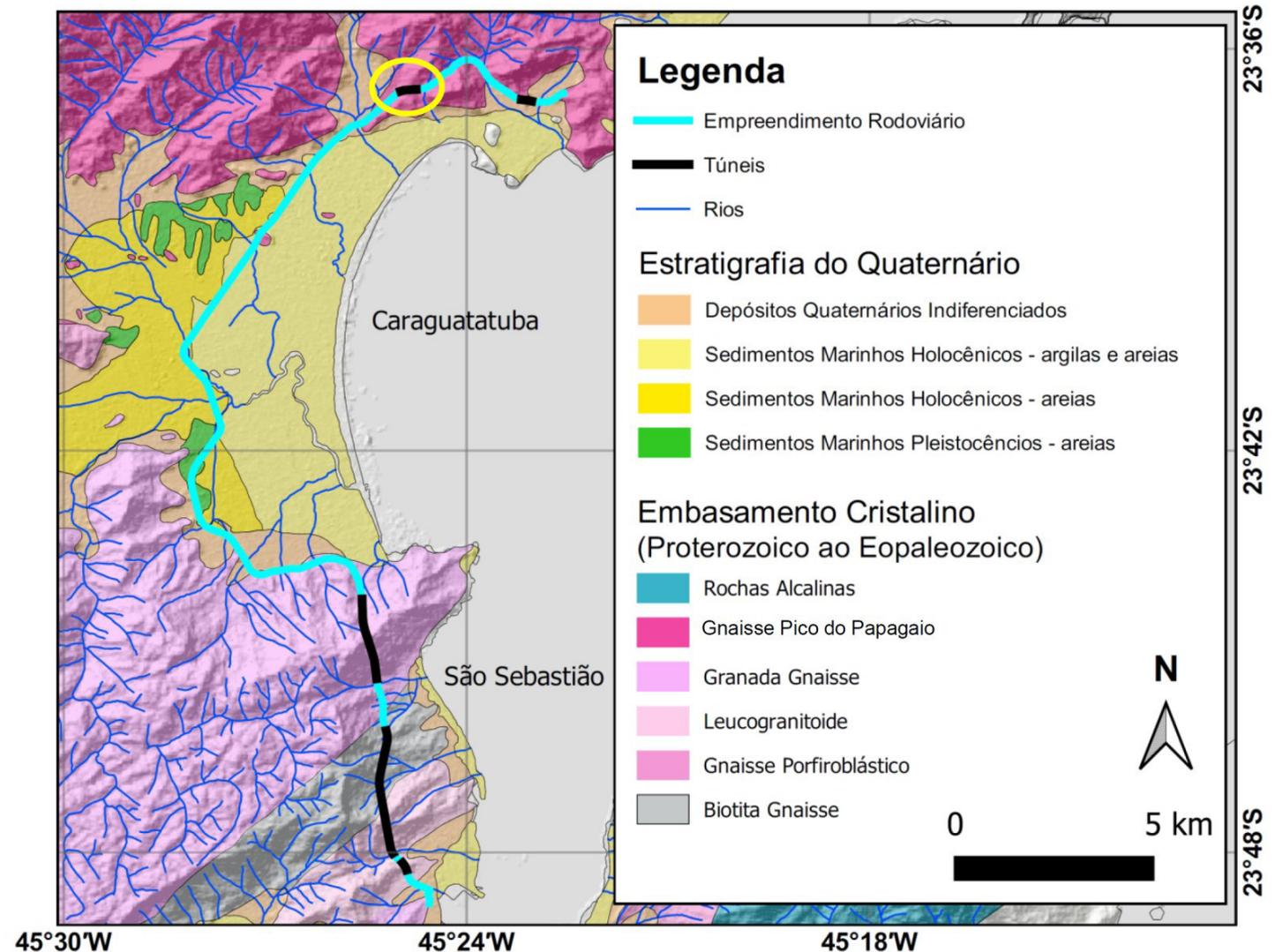
- O túnel
 - Aspectos geológico-geotécnicos
 - Projeto e divergências encontradas
 - Medidas técnicas tomadas
 - Conclusões e aprendizados
-
- Frentes de escavação
 - Dimensões
 - Parque Estadual da Serra do Mar (PESM)



- O túnel
- **Aspectos geológico-geotécnicos**
- Projeto e divergências encontradas
- Medidas técnicas tomadas
- Conclusões e aprendizados

- Trabalhos de mesa e campo
- Sondagens mecanizadas
- Furos tácticos
- Mapeamentos das frentes
- Situação Final

Cunha et al. (2019); Dias Neto et al. (2009); e Suguio & Martin (1978). Editado.

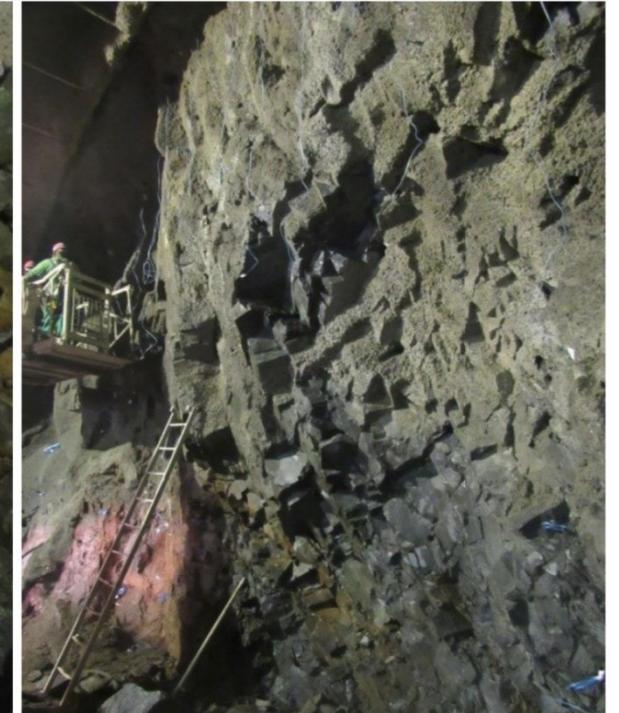


- O túnel
- **Aspectos geológico-geotécnicos**
- Projeto e divergências encontradas
- Medidas técnicas tomadas
- Conclusões e aprendizados

- Levantamento bibliográfico
- Sondagens mecanizadas
- Furos tácticos
- Mapeamentos das frentes
- Situação Final

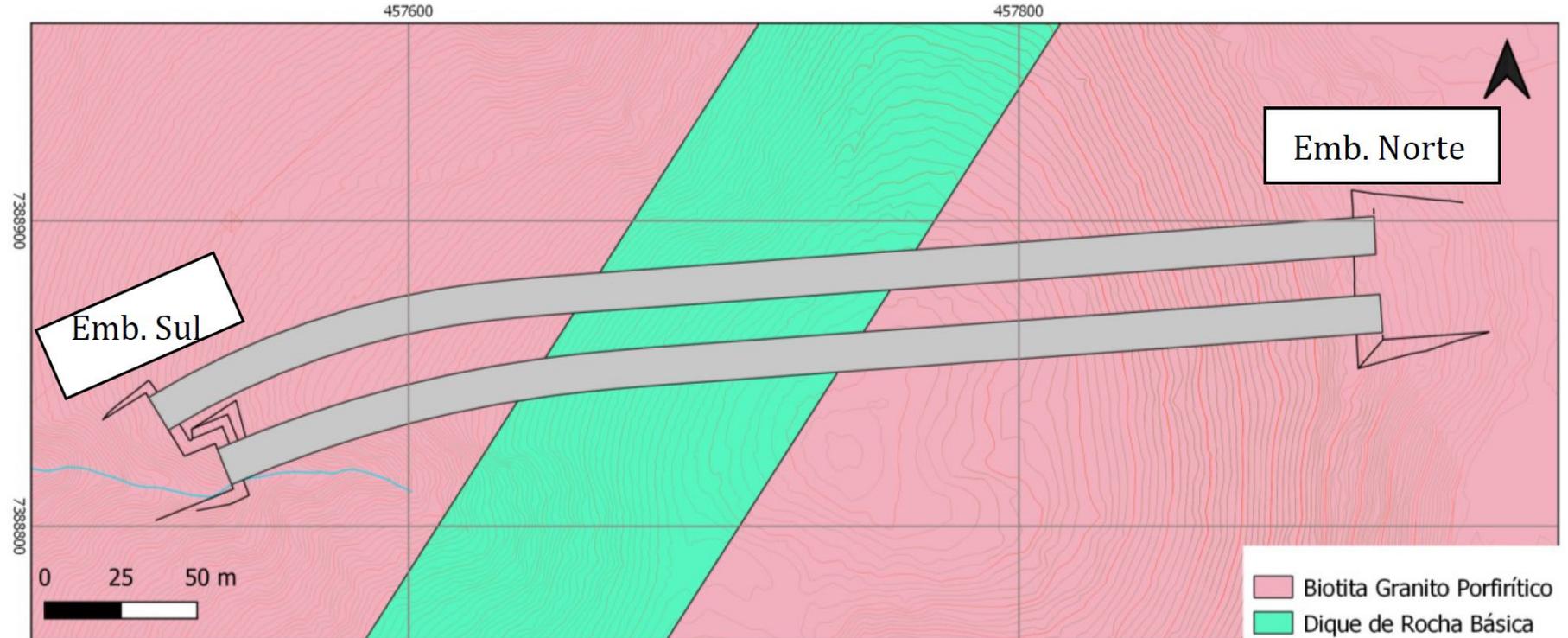


- O túnel
 - **Aspectos geológico-geotécnicos**
 - Projeto e divergências encontradas
 - Medidas técnicas tomadas
 - Conclusões e aprendizados
-
- Levantamento bibliográfico
 - Sondagens mecanizadas
 - Furos tácticos
 - Mapeamentos das frentes
 - Situação Final



- O túnel
- **Aspectos geológico-geotécnicos**
- Projeto e divergências encontradas
- Medidas técnicas tomadas
- Conclusões e aprendizados

- Levantamento bibliográfico
- Sondagens mecanizadas
- Furos tácticos
- Mapeamentos das frentes
- Situação Final



- O túnel
- Aspectos geológico-geotécnicos
- **Projeto e divergências encontradas**
- Medidas técnicas tomadas
- Conclusões e aprendizados

Seção Tipo de Projeto	Classe RMR	Suporte e Reforço
C2	V	Escavada parcializada em <i>side-drift</i> , calota e rebaixo; contém cambotas metálicas, telas metálicas e concreto projetado; manutenção do núcleo na face escavada; enfilagens e execução de arcos invertidos provisórios e definitivos.
C1	IV	Escavada parcializada em calota e rebaixo; contém cambotas metálicas, telas metálicas e concreto projetado; enfilagens; eventual uso de tirantes.
B2	III/IV	Escavada parcializada em meia seção e rebaixo, eventualmente em seção plena; contém tirantes, telas metálicas e concreto projetado.
B1	III	Escavada em seção plena, eventualmente em seção parcializada; contém tirantes, telas metálicas e concreto projetado.
A2	I/II	Escavada em seção plena, eventualmente em seção parcializada; contém tirantes, telas metálicas e concreto projetado, em malha menos densa e com menor espessura em comparação à seção tipo B1
A1	I	Escavada em seção plena, eventualmente em seção parcializada; contém elementos de tratamento esporádicos.

Projeto e Divergências Encontradas

- O túnel
- Aspectos geológico-geotécnicos
- **Projeto e divergências encontradas**
- Medidas técnicas tomadas
- Conclusões e aprendizados

Pista Direita	
Comprimento Total	407 m

Litologia	m	%
Rocha Básica	99	24%
Bt Granito	300	74%
Bt Gnt/RBas	8	2%

Classes geomecânicas	m	%
I	0	0%
I/II	0	0%
III	0	0%
III/IV	142	35%
IV	20	5%
V	245	60%

Pista Esquerda	
Comprimento Total	384 m

Litologia	m	%
Rocha Básica	94	24%
Bt Granito	282	73%
Bt Gnt/RBas	9	2%

Classes geomecânicas	m	%
I	0	0%
I/II	4	1%
III	14	4%
III/IV	108	28%
IV	55	14%
V	203	53%

Projeto e Divergências Encontradas

- O túnel
- Aspectos geológico-geotécnicos
- **Projeto e divergências encontradas**
- Medidas técnicas tomadas
- Conclusões e aprendizados

Tratamentos	Pista Direita			
	m	%	m	%
C2	243	60%	252	62%
C1	50	12%	20	5%
B2	0	0%	134	33%
B1	66	16%	0	0%
A2	48	12%	0	0%
A1	0	0%	0	0%
	PREVISTO		EXECUTADO	

Tratamentos	Pista Esquerda			
	m	%	m	%
C2	199	52%	204	53%
C1	45	12%	58	15%
B2	0	0%	73	19%
B1	56	14%	50	13%
A2	86	22%	0	0%
A1	0	0%	0	0%
	PREVISTO		EXECUTADO	

Ou seja, a região prevista para melhor qualidade geomecânica do maciço (centro do túnel com maior cobertura de rocha), onde ocorreria os maciços de classe I/II e II, não se efetivou devido à ocorrência do dique de rocha básica, fraturada e com presença de água, aumentando os tratamentos em seção tipo B2.

- O túnel
 - Aspectos geológico-geotécnicos
 - Projeto e divergências encontradas
 - **Medidas técnicas tomadas**
 - Conclusões e aprendizados
- Intensificação das visitas de ATO
 - Execução recorrente de furos táticos
 - Mapeamentos das frentes de escavação a cada avanço
 - Verificação constante da instrumentação
 - Reforços no sistema de drenagem interna do túnel ao longo do revestimento

Vale registrar que nenhuma medida além daquelas já previstas no projeto executivo precisou ser tomada, apenas remanejadas suas disposições e quantidades, o que facilitou as tomadas de decisões em campo por parte da projetista (ATO), fiscalização, empreiteira e cliente.

- O túnel
- Aspectos geológico-geotécnicos
- Projeto e divergências encontradas
- Medidas técnicas tomadas
- **Conclusões e aprendizados**
 - O caso em tela é anômalo
 - Importância da filosofia NATM
 - Furos tácticos
 - Sinergia entre ATO, fiscalização, empreiteira e cliente
 - **Investigações realizadas. Era possível aprofundar mais?**
 - PESM
 - Sondagens mistas inclinadas?
 - Geofísica? (eletrorresistividade e magnetometria)

AGRADECIMENTOS



**5º CONGRESSO BRASILEIRO DE TÚNEIS E
ESTRUTURAS SUBTERRÂNEAS**

**SEMINÁRIO INTERNACIONAL "LATIN AMERICAN
TUNNELLING SEMINAR - LAT 2021"**

HIBRIDO

01 a 04 de dezembro de 2021

São Paulo-SP

ipt

INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS



BRAZILIAN
TUNNELLING
COMMITTEE

CBT
COMITÉ
BRASILEIRO
DE TÚNEIS



Referências

BIENIAWSKI, Z. T. Engineering rock mass classification: a complete manual for engineers and geologists in mining, civil and petroleum engineering; Jonh Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 1989.

CAMPANHA, G.A.C.; ENS, H. H.; PONÇANO, W. L. Análise morfotectônica do Planalto de Juqueriquerê, São Sebastião; Revista Brasileira de Geociências, vol 24, No 1, Março 1994, pp. 32-45.

CUNHA M.A.; SAITO DE PAULA, M.; CAMPANHÃ, C.A.; ROCHA, L.F.; GOULART, B.P.; DEMARTINI, J.L.; VICENTE, L.C.; IYOMASA, W.S.; SANTOS, F.S. Investigation, design and construction of 5 NATM highway tunnels – Serra do Mar, Brazil; 14th International Congress on Rock Mechanics and Rock Engineering, Foz do Iguassu, Brazil, 2019.

DIAS NETO, C.M.; CORREIA, C.T.; TASSINARI, C.C.G.; MUNHÁ, J.M.U. Os anfibolitos do Complexo Costeiro na região de São Sebastião, SP; Revista do Instituto de Geociências, USP, São Paulo, V. 9, No 3, 2009, pp. 71-87.

GOOGLE. *Software* Google Earth Pro. 2021.

SANTOS, F.S.; YAMAMOTO, J.K.; IYOMASA, W.S. Modelagem geológico-geotécnica a partir de sondagens SPT auxiliada por computador; Revista Fundações & Obras Geotécnicas, V. 8, 2017, pp. 32-39.

SHIBASAKI, L.S.; CAMPANHÃ, C.A.; ANDRADE, J.C.O.; SAMPAIO, O.S. Evolução do modelo geológico/geomecânico dos túneis da pista descendente da Rodovia dos Imigrantes; 10o Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, Ouro Preto, Brasil, agosto 2002.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. Formações Quaternárias Marinhas do Litoral Paulista e Sul Fluminense; International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary, Special Publication, No 1, São Paulo, Brazil, 1978.

VAZ, L. F. Classificação genética dos solos e dos horizontes de alteração de rocha em regiões tropicais; Revista Solos e Rochas; V. 19; No 2; 1996; pp. 117-136.



5º CONGRESSO BRASILEIRO DE TÚNEIS E ESTRUTURAS SUBTERRÂNEAS

SEMINÁRIO INTERNACIONAL "LATIN AMERICAN TUNNELLING SEMINAR - LAT 2021"

HIBRIDO

01 a 04 de dezembro de 2021

São Paulo-SP

