

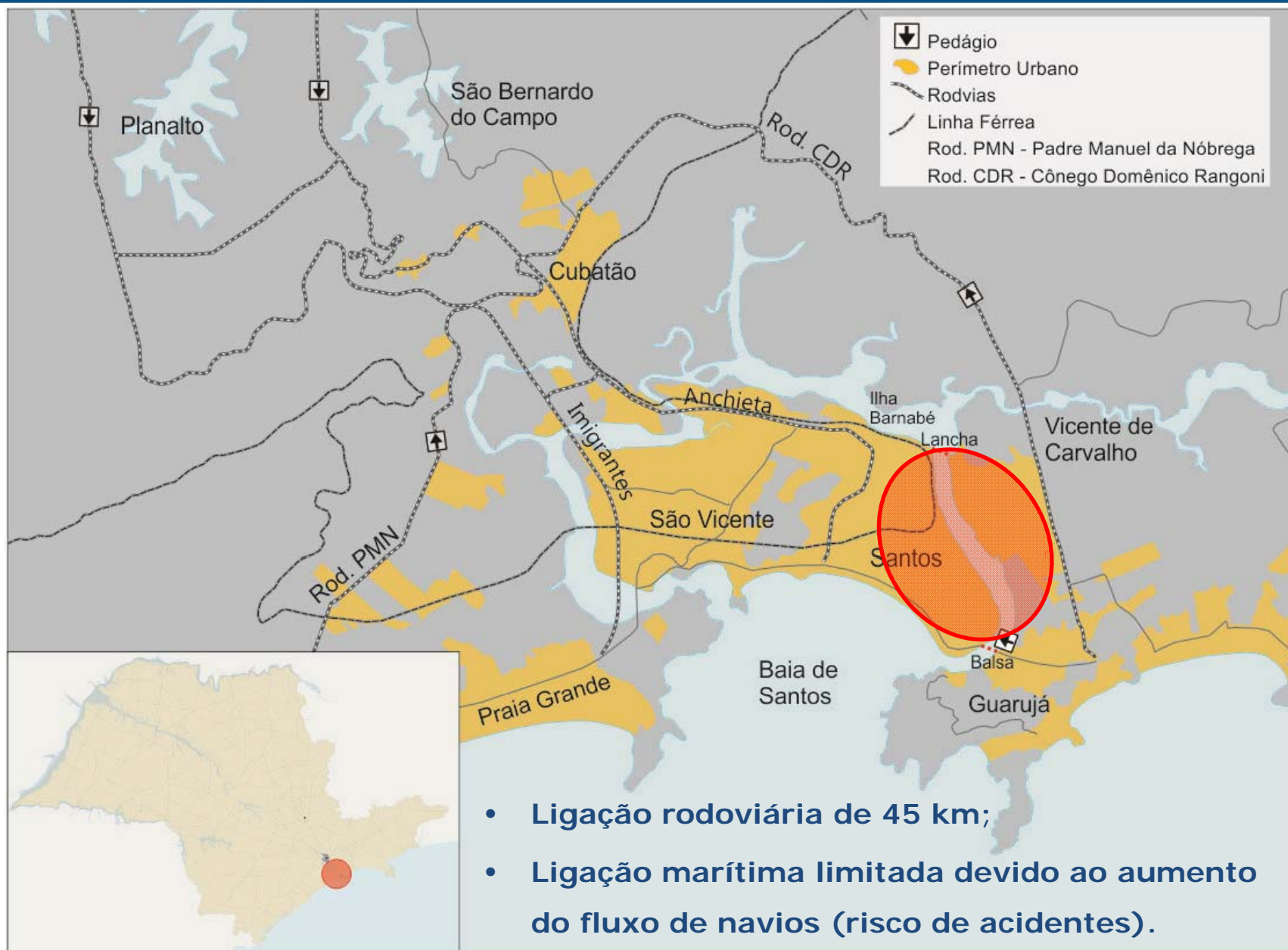


**SEMINÁRIO DE TÚNEIS IMERSOS  
COMITÊ BRASILEIRO DE TÚNEIS**

8 de novembro de 2013



# LOCALIZAÇÃO



## HISTÓRICO

**A ideia da transposição rodoviária seca entre Santos e Guarujá existe à quase 100 anos**

- Em 1927 o engenheiro italiano Eneas Marini apresentou um projeto que consistia na ligação através de um túnel, com 900 metros de extensão e a uma profundidade de 20 metros.
- Nos anos 40 o engenheiro e arquiteto Francisco Prestes Maia, propôs a construção de uma ponte levadiça.
- No governo Abreu Sodré, nos anos 70, propôs-se uma ponte helicoidal para unir as duas margens do canal.
- No final dos anos 90, a CODESP apresentou um projeto para a construção de um túnel para a transposição do canal do Porto.
- Em 2002, o Plano Viário Metropolitano da Baixada Santista propunha um túnel subaquático.
- Em 2009, o Governo Estadual propôs a construção de uma ponte estaiada.

## JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

- Promover a ligação seca entre os municípios de Santos e Guarujá.
- Expansão das atividades Portuária e Exploração do Pré-sal;
- Crescimento do emprego e da população metropolitana;
- Demanda por maior interação entre o porto e as cidades;
- Demanda por maior integração das atividades urbanas das duas cidades
- Demanda por maior mobilidade urbana: sistemas de transporte público com maior eficiência, confiabilidade e conforto aos usuários.

## BENEFÍCIOS

- **Racionalização do sistema de transporte metropolitano, especialmente o transporte coletivo;**
- **Ampliação da mobilidade urbana;**
- **Redução dos tempos gastos no transporte, especialmente para as viagens residência - trabalho;**
- **Redução dos custos de transportes;**
- **Redução das emissões veiculares;**
- **Dinamização das relações econômicas entre as duas cidades;**
- **Recuperação urbana e valorização imobiliária.**

*Estudo de demanda através de indicadores de desempenho para escolha do local*

## **DEFINIÇÃO DO LOCAL**

# Travessias Secas: 13 propostas estudadas



**A 1** → Proposta de travessia  
 → Indica o local da travessia

Estudos e Propostas ao Longo do Tempo

- 1 Ponte (proposta pela PMS)
- 2 Ponte Estaiada (estudo Figueiredo Ferraz/TTC)
- 3 Ponte em Arco (proposta pela Ecovias e estudos da CODESP/PMS)
- 4 Túnel (estudo Figueiredo Ferraz/TTC)
- 5 Túnel (proposta pela PMS)
- 6 Túnel
- 7 Túnel (estudo Figueiredo Ferraz)
- 8 Túnel (proposta pela CODESP)
- 9 Ponte (proposta pela Prefeitura do Guarujá)
- 10 Túnel (estudo Maubertec)
- 11 Túnel (estudo Figueiredo Ferraz/TTC)
- 12 Ponte Estaiada (estudo Vetec)
- 13 Túnel (estudo Impacto)



*Análise de alternativas de engenharia em função da localização com melhores indicadores de demanda*

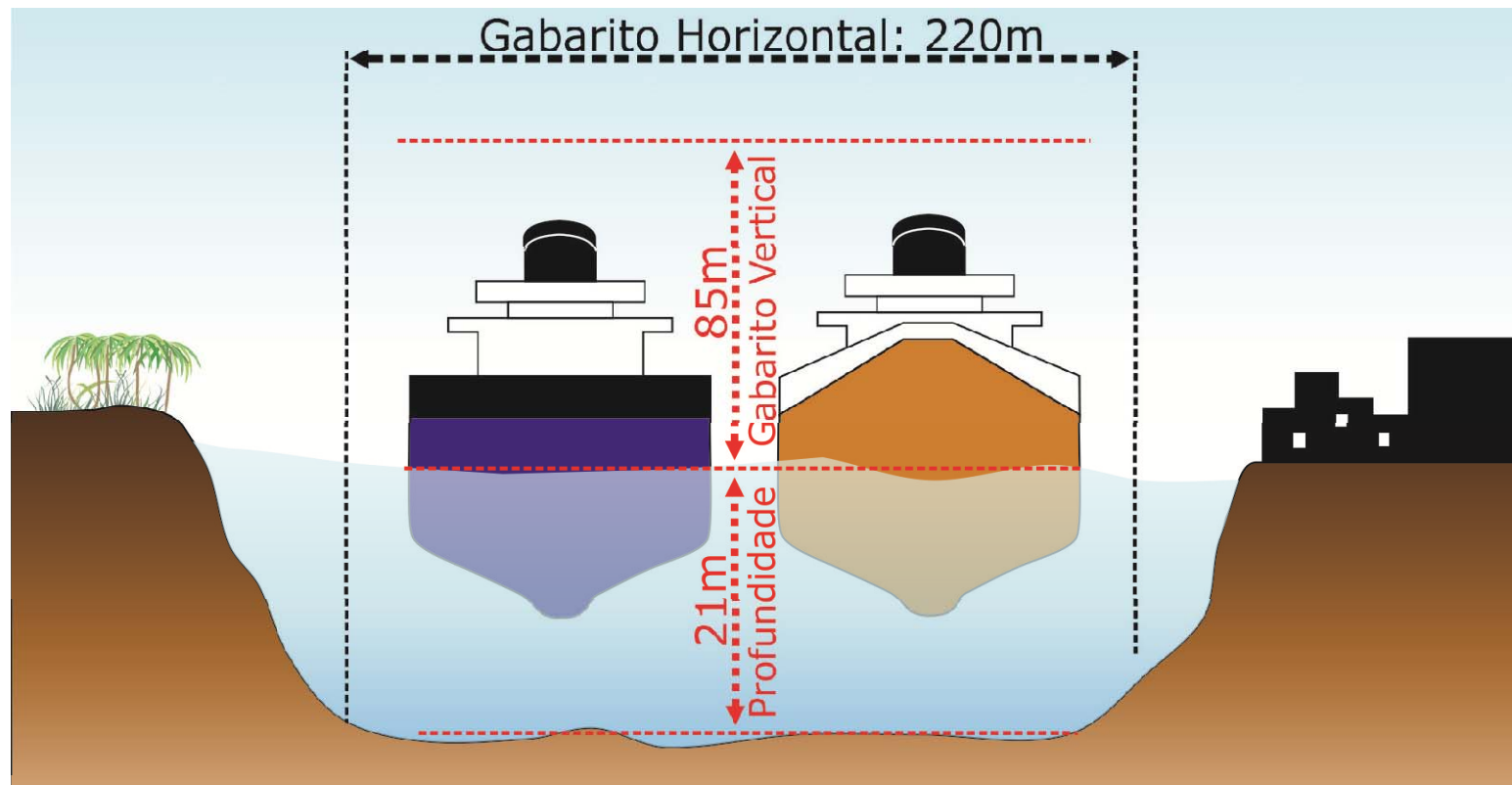
## **DEFINIÇÃO DA SOLUÇÃO CONSTRUTIVA**



# RESTRIÇÕES AEROPORTUÁRIAS – CONE AÉREO

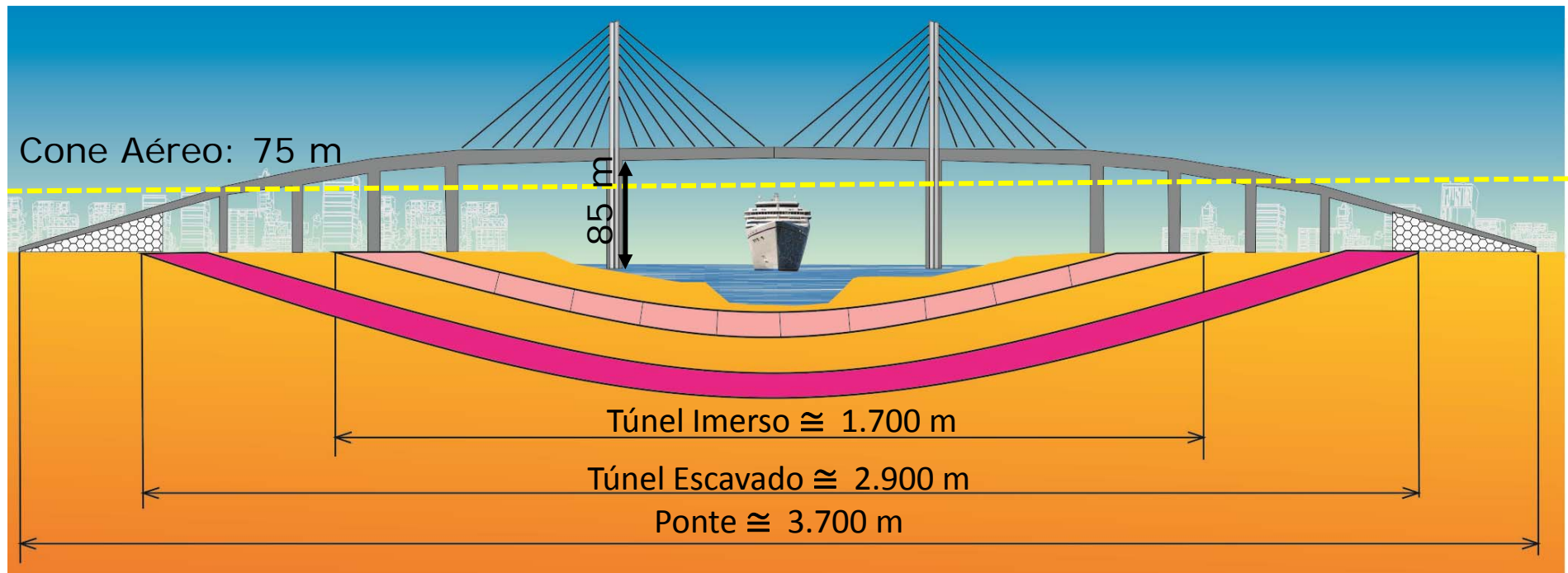


## RESTRIÇÕES PORTUÁRIAS: GABARITOS DE NAVEGAÇÃO



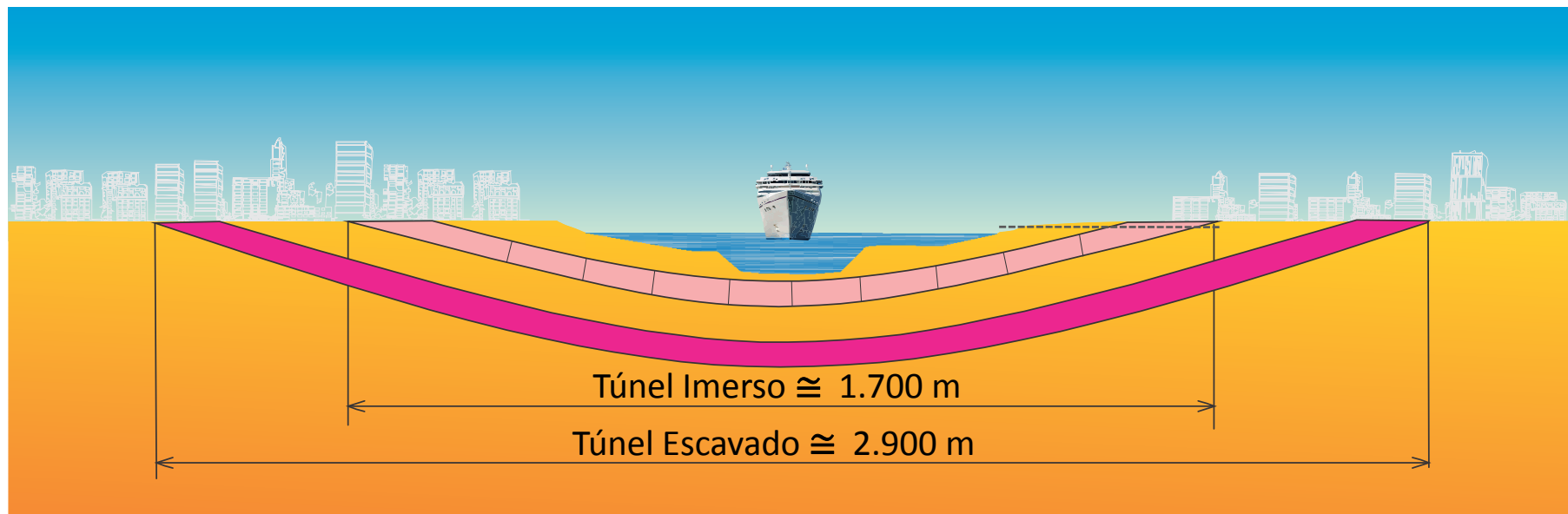
*Fonte: Resolução CAP N. 08, de 27 de junho de 2011.*

# OPÇÕES CONSTRUTIVAS



# COMPARATIVO DAS OPÇÕES CONSTRUTIVAS

Posicionamento da Alternativa - D e E				
TIPO DE TRANSPOSIÇÃO	Tipo de Restrição			
	CONE AÉREO	GABARITO		
		VERTICAL 85 m	HORIZONTAL 220 M	PROFUNDIDADE 21 m
PONTE	NÃO	SIM	SIM	SIM
<b>TÚNEL</b>	SIM	SIM	SIM	SIM



# COMPARATIVO TÚNEL ESCAVADO E TÚNEL IMERSO

Características	Túnel Escavado	Túnel Imerso
Custo da obra (excluindo o viário local)	Amarelo	Verde
Prazo para a construção	Amarelo	Verde
Comprimento total	Verde	Verde
Desapropriações	Verde	Verde
Canteiro de Obras	Verde	Laranja
Interferências nas operações do porto durante a construção	Verde	Amarelo
Risco geológico	Vermelho	Verde
Áreas de Apoio (DME e Jazida)	Verde	Verde
Manutenção do dispositivo	Verde	Amarelo
Ciclistas	Vermelho	Verde
Pedestres	Vermelho	Verde
Transferência de tecnologia	Amarelo	Verde

# QUAL A MELHOR LOCALIZAÇÃO PARA UM TÚNEL IMERSO, ALTERNATIVA D OU E?



# COMPARATIVO ENTRE AS ALTERNATIVAS

Características	D	E
Interferência no Patrimônio Histórico, Artístico e Arqueológico	Bens tombados próximos as rampas, principalmente no lado de Santos	Nenhuma interferência direta nos dois lados
Desapropriação	Custos elevados (centro de Santos e região de comércio de Vicente de Carvalho)	Outeirinhos (Santos). Do lado do Guarujá o acesso ao túnel utiliza a faixa livre da linha de transmissão.
Interligação com os Planos Diretores e viário	Santos: existe conflito na região do futuro mergulhão no Valongo. Guarujá: a interligação ocorre, porém é necessária a implantação de vias adicionais	Propicia a ligação direta e mais harmônica com o viário urbano
Interferência de afloramentos rochosos	O afloramento rochoso do Itapema (Guarujá) interfere no alinhamento do túnel e aumenta o custo	Não há interferência
Criação de áreas verdes e parques de lazer	Santos: a proximidade com o centro histórico tombado não permite a criação de áreas verdes. Guarujá: há limitações de espaço, circunscrito pela área aeroportuária e pela região comercial de Vicente de Carvalho	Santos: integrará as áreas para a implantação da estação final do VLT e do Concais. Guarujá: revitalizará a região do emboque.
Acesso a ciclovias nas duas margens	A travessia terá ligação direta com as ciclovias existentes nas duas cidades	A travessia terá ligação direta com as ciclovias existentes nas duas cidades
Dificuldades construtivas	Será necessário criar uma enseadeira paralela ao cais para a construção da rampa de acesso ao túnel aumentando riscos e custos de construção	Nos dois lados do canal o traçado se adequa melhor às rampas de aproximação

## TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

- **Demanda por soluções criativas, de baixo impacto e baratas;**
- **Desafios enfrentados como divisor de águas da engenharia;**
- **Exige grande número de especializações;**
- **Condição necessária para criar novas disciplinas nas escolas;**
- **Cria-se uma escola de especialistas na tecnologia;**
- **Abre-se um novo segmento na engenharia e de trabalho profissional;**
- **Proporciona o desenvolvimento de equipamentos específicos de suporte à nova tecnologia;**
- **Adaptável à realidade brasileira;**
- **Tecnologia versátil e flexível;**
- **Segue tendência dos países desenvolvidos.**





# **SUBMERSO**

TÚNEL SANTOS - GUARUJÁ

## **PROJETO**

# OBRI GADO



[www.dersa.sp.gov.br](http://www.dersa.sp.gov.br)