

CONIC SEMESP

15º Congresso Nacional de Iniciação Científica

TÍTULO: TUNEL IMERSO: ESTUDO DE IMPLANTAÇÃO DO PORTAL DE ACESSO E ESTRUTURA DE APROXIMAÇÃO

CATEGORIA: EM ANDAMENTO

ÁREA: ENGENHARIAS E ARQUITETURA

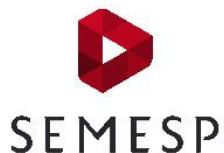
SUBÁREA: ENGENHARIAS

INSTITUIÇÃO: CENTRO UNIVERSITÁRIO DO INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA

AUTOR(ES): JULIO DEPIZOL CASTILHO, DANIEL GONÇALVES LOMBARDI, MAIRA GRASIELE SOARES BARBOSA

ORIENTADOR(ES): CIRO HUMES

Realização:



Apoio:



1 RESUMO

Túnel de aproximação é a estrutura existente nas extremidades de um túnel imerso, com a finalidade de conectar a parte imersa à estrutura terrestre. Essa estrutura é composta por rampas em vala aberta e vias enterradas. Para sua execução é necessário um sistema de contenção de solos com baixa capacidade resistente e com o nível d'água próximo à superfície. Neste contexto, o trabalho apresenta os sistemas de contenção, métodos construtivos e aplicações de cada caso; apresentando também fatores que devem ser analisados preliminarmente à implantação de um sistema de contenção. Desta forma, será abordada a execução do emboque da ligação viária Santos-Guarujá, empreendimento "SUBMERSO" do Dersa, cujo tratamento de fundo da vala será executado em *Jet Grouting* e o sistema de contenção em parede diafragma. Mediante isto, será dada continuidade neste trabalho através da análise do sistema escolhido e apresentação do modelo teórico para o caso em estudo.

2 INTRODUÇÃO

Com o aumento constante do fluxo de transporte de pessoas e de mercadorias há uma necessidade cada vez maior de se conseguir travessias rápidas e eficientes. Constantemente observa-se a utilização de pontes, balsas, túneis, entre outras soluções de travessias. Uma opção viável é a utilização de túneis imersos, uma alternativa já utilizada em países como a Holanda, Japão e Estados Unidos.

Túneis imersos é uma opção de travessia subaquática para canais, rios ou mares. São constituídos de elementos pré-fabricados em diques secos, que posteriormente são rebocados até o seu local de assentamento, imergidos e conectados. O túnel imerso possui algumas vantagens em relação a outros tipos de travessia, como a aplicabilidade em solos inertes, variabilidade da forma da seção e pouca interferência no cenário local.

Na extremidade de um túnel imerso é necessária a construção de uma estrutura de aproximação que suavize a sua entrada e conecte a parte imersa com a estrutura terrestre.

Neste trabalho será realizado um estudo das alternativas de contenções viáveis, definidas pelas vantagens e desvantagens para cada tipo de solo. Por fim, será apresentado o caso do Túnel Submerso Santos – Guarujá, projeto do Governo do Estado de São Paulo administrado pela empresa Desenvolvimento Rodoviário S/A (DERSA), analisando neste as opções disponíveis para as obras de contenção do túnel de aproximação.

3 OBJETIVOS

Estudar e apresentar alternativas de métodos construtivos viáveis para a implantação do acesso e estrutura de aproximação de Túneis Imersos, assim como, escoramentos necessários, rebaixamento do lençol freático, junção entre o túnel de aproximação e a parte imersa, estabilidade e recalque das regiões ao seu entorno. Apresentar o estudo de caso da obra do Túnel Submerso (Santos-Guarujá), visando comparar os métodos construtivos definidos em projeto para túnel de aproximação e a parte imersa, estabilidade e recalque das regiões ao seu entorno.

4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do tema proposto serão efetuadas pesquisas bibliográficas de autores consagrados no meio técnico, trabalhos de graduação, dissertações de mestrado, artigos técnicos e outros trabalhos relacionados ao assunto.

Serão explorados também os materiais existentes no Brasil e o primeiro projeto aprovado de túneis imersos no país. Para complementação, serão realizadas reuniões com profissionais envolvidos no projeto da ligação seca entre as cidades de Santos e Guarujá e, com isso, deseja-se concretizar o estudo de caso.

5 DESENVOLVIMENTO

A construção de uma estrutura de aproximação que conecte a parte imersa a estrutura terrestre, geralmente é composta por portal e uma rampa que inicia o alinhamento do túnel, podendo variar de acordo com as questões geológicas. Por ser construída próxima a margem do canal, é comum que parte do túnel de aproximação fique abaixo de águas subterrâneas, sendo viável a utilização de um sistema de contenção estanque, a fim de evitar a percolação de água.

Com base nas características geológicas da região de implantação do túnel e os tipos de contenções disponíveis no mercado, pode-se verificar quais seriam as opções mais viáveis na implantação do túnel em questão, sendo essas: Paredes Diafragmas, Colunas de *Jet Grouting*, Estacas Pranchas, Cortina tipo Hélice Contínua, Perfil Pranchado, Contenções com Microestacas e Cortinas de Estações.

6 RESULTADOS PRELIMINARES

Após análise de dados topográficos, características geológicas e análise qualitativa dos métodos construtivos existentes é possível afirmar que um método eficiente para a execução do túnel de aproximação é o emprego de paredes diafragma sobre colunas de *Jet Grouting*.

A execução de uma camada de *Jet Grouting* em toda a área da doca seca resiste às pressões hidrostáticas e auxilia contra a ruptura de fundo além de funcionar como uma estronca de suporte às paredes diafragma.

A parede diafragma suporta os empuxos de água e terra sendo escorada apenas pela laje superior e pela “ficha”. Dentro da obra, evita percolação de água pelas laterais e controla o gradiente hidráulico evitando rupturas de fundo, de forma que a trincheira pode ser escavada somente com o esgotamento superficial.

7 FONTES CONSULTADAS

HACHICH, Waldemir; FALCONI, Frederico F.; SAES, José Luiz. Fundações: Teoria e Prática. 2. ed. São Paulo: Pini, 2002. 758 p.

FUNDAÇÕES E CONTENÇÕES: Conheça as técnicas de execução de jet grouting. São Paulo: Pini, v. 200, 15 nov. 2013. Mensal.

LUNNISS, Richard; BABER, Jonathan. Immersed Tunnels. Flórida: CRC Press, 2013. 536 p.

MASSAD, Façal. Solos Marinheiros da Baixada Santista: Características e propriedades geotécnicas. São Paulo: Oficina de Texto, 2009. 248 p.