

ENSAIO GEOFÍSICO, DESCRIÇÃO E CORRELAÇÃO DAS UNIDADES GEOFÍSICAS E GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS.

Para a caracterização dos sedimentos e unidades geológico-geotécnicas que ocorrem na AID e ADA foram utilizados como referências os trabalhos de Massad (1985 e 1986), a descrição dos perfis litológicos e construtivos dos poços de monitoramentos existentes e as investigações geológico-geotécnicas desenvolvidas durante a elaboração de outros estudos em áreas contíguas ao empreendimento. Dentre as investigações geotécnicas consultadas as mais relevantes fazem parte dos estudos de impacto ambiental dos seguintes empreendimentos:

- Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Santos/SP, FRF (2008);
- Brasil Terminal Portuário – BTP/MTK (2009).

Os estudos realizados no primeiro trabalho visavam à caracterização geotécnica da respectiva ADA a partir de investigações geotécnicas executadas ao longo do Canal de Navegação do Estuário de Santos. A partir da execução de sondagens *jet-probe* e à percussão (SPT) foram elaboradas seções geológicas ao longo do canal. Os boletins das sondagens à percussão, *jet-probe* e os perfis geológicos estão disponíveis, respectivamente, nos Anexos IX, VII e IV do relatório citado. Algumas destas seções localizam-se na porção submersa da AID e da ADA do empreendimento tratado no presente relatório e, portanto, constituem importante fonte de informações utilizada na elaboração deste trabalho.

A Brasil Terminal Portuário (BTP) realizou estudos de natureza geotécnica em porções emersas e submersas do estuário de Santos na região da Alemoa localizada dentro dos limites da AID do presente relatório. Os ensaios realizados compreenderam sondagens à percussão (SPT) e ensaios de caracterização de solos os quais permitiram identificar as unidades geológico-geotécnicas presentes e fundamentaram a elaboração dos perfis geotécnicos. As investigações e estudos realizados constam no relatório intitulado "Resultados dos primeiros estudos geotécnicos relativos ao empreendimento BTP a ser implantado à Avenida Engenheiro Augusto Barata, em Alemoa, Santos", RE-2323/07, julho de 2008, elaborado por A. H. Teixeira Consultoria e Projetos S/C Ltda., apresentado no Anexo 12 do EIA – Brasil Terminal Portuário.

Os ensaios e os perfis geotécnicos elaborados descrevem a distribuição das unidades geológico-geotécnicas em áreas contíguas ao empreendimento e em alguns casos contemplam a ADA do presente projeto, caso das sondagens SP-08 a SP-13 utilizadas na elaboração do perfil geotécnico A.



Rodovia BR 364, km 296, módulo 05
Distrito Industrial - Mineiros /GO
CEP 75830-000
contato@hannoverprojetos.com.br
www.hannoverprojetos.com.br



InterGeo

Tecnologia e Informação em Geociências

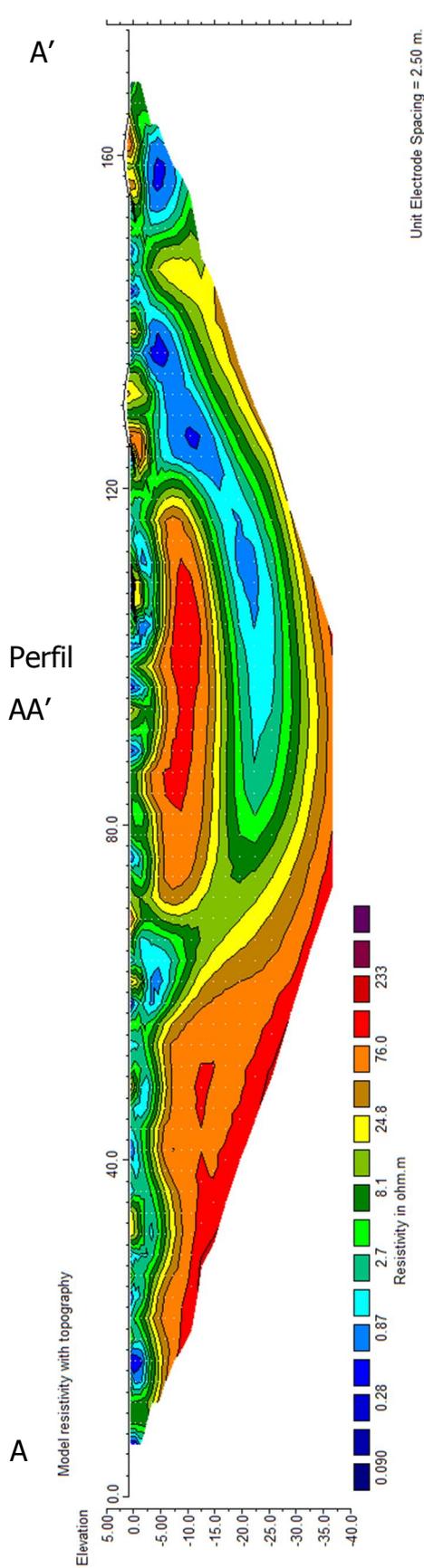
SCLN 111 Bloco C sala 220
Asa Norte - Brasília/DF
CEP 70754-530
Fone/Fax 61 3274-4533
contato@hgeointergeo.com.br
www.hgeointergeo.com.br

Considerados os dados geotécnicos disponíveis acerca da área sob estudos foi realizada uma visita técnica de reconhecimento com identificação tátil-visual dos sedimentos que ocorrem em superfície e a execução de ensaios geofísicos para investigação em subsuperfície.

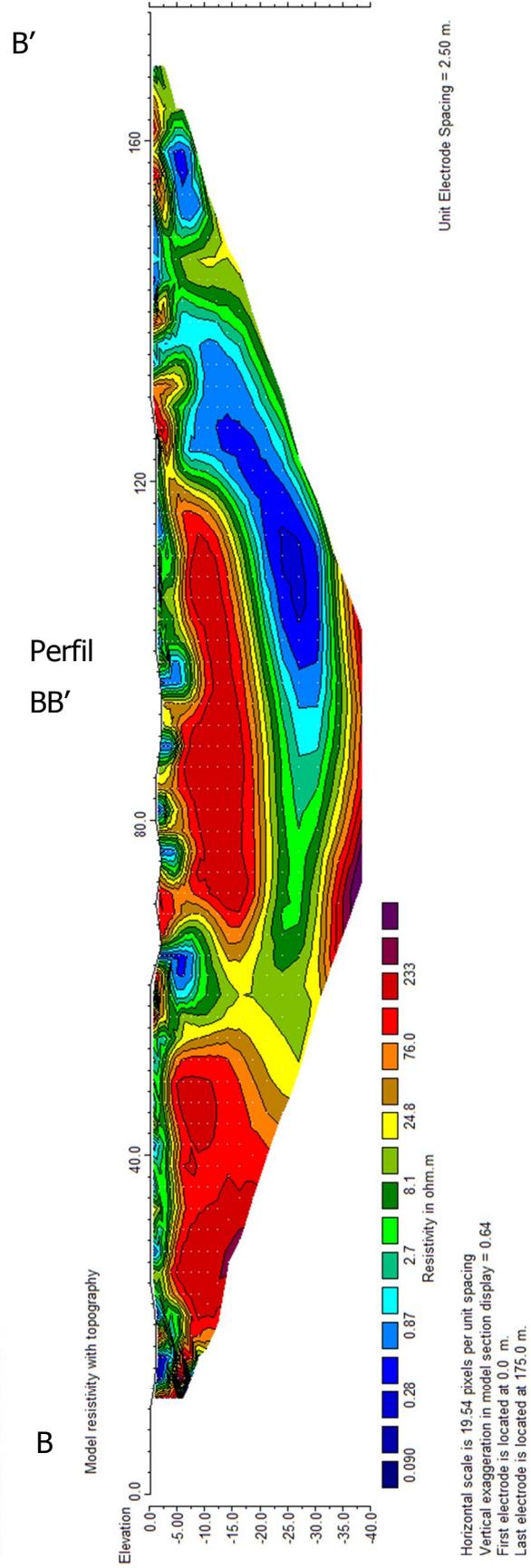
A caracterização geofísica de subsuperfície foi feita com o emprego de métodos elétricos com a realização do caminhamento elétrico ao longo de duas linhas concorrentes, cada uma com 180 metros de comprimento. Foi utilizando o arranjo dipolo-dipolo com separação de 5 metros.

O método utilizado consiste na introdução de uma corrente elétrica induzida no terreno através de dois eletrodos com o objetivo de medir o potencial gerado em outros dois eletrodos nas proximidades do fluxo de corrente, permitindo a aferição das propriedades elétricas, resistividade/condutividade, do meio em subsuperfície. Maiores detalhes sobre os métodos eletrorresistivimétricos são apresentados no anexo "Métodos Elétricos".

Os ensaios geofísicos realizados definem dois perfis concorrentes e cada um conta com 180 metros de extensão. Os aspectos gerais observados nos dois perfis são bastante semelhantes refletindo relativa homogeneidade espacial do comportamento eletrorresistivimétrico dos diferentes materiais encontrados em subsuperfície na região limitada pelo levantamento.



Horizontal scale is 19.29 pixels per unit spacing
Vertical exaggeration in model section display = 0.64
First electrode is located at 0.0 m.
Last electrode is located at 175.0 m.



Horizontal scale is 19.54 pixels per unit spacing
Vertical exaggeration in model section display = 0.64
First electrode is located at 0.0 m.
Last electrode is located at 175.0 m.

Os perfis eletrorresistivimétricos obtidos (Figura 1) apresentam um meio extremamente condutivo. Os baixos valores de resistividade eram esperados e podem ser atribuídos, principalmente, à saturação do meio por água salobra. Apesar do comportamento descrito é possível distinguir ao menos quatro camadas cujas respostas eletrorresistivimétricas são contrastantes e se alternam.

De forma geral, ambos os perfis apresentam uma primeira camada superficial com espessura variando entre 2 m a até 5 metros, pontualmente chegando a 7,5 metros. Caracterizada por apresentar, predominantemente, valores de resistividades elétricas relativamente baixos ainda que apresente um conteúdo de alta frequência, com ocorrências pontuais, apresentando comportamento mais resistivo.

O nível mais superficial mostra-se irregular, com espessuras variáveis (média ao redor de 3 m), constituído por uma série de assinaturas de pequenas dimensões, com pequenos núcleos elipsoidais estirados paralelamente à superfície. Suas resistividades são bastante variáveis, com o predomínio dos valores mais baixos.

A camada sotoposta apresenta uma assinatura mais consistente, que domina os dois terços sul do perfil, em forma de dois grandes núcleos em forma de camada com uma descontinuidade próxima ao seu centro (terço sul do perfil). A porção localizada no centro dos perfis apresenta espessura variável entre 10 m e 13 metros e comprimentos de cerca de 100 metros ao longo da direção do caminhamento elétrico, sugerindo se tratar de uma lente de material com propriedades elétricas contrastantes. Apresentando comportamento geofísico semelhante e posicionada no início dos perfis, a outra porção é mais espessa, variando entre 20 metros, no perfil BB', até mais de 30 metros, no perfil AA', ao se prolongar até a base da seção mesclando-se à camada inferior que também apresenta comportamento resistivo.

A terceira camada apresenta baixos valores de resistividade elétrica em contraste com as camadas adjacentes. A camada, cuja espessura varia entre 10 m e 17 metros, apresenta mergulho aparente em ambos os perfis com ligeira tendência para sul. Em função desse mergulho e a descontinuidade lateral da camada superior esta camada condutiva tende ao norte nos perfis a alcançar a camada superficial também mais condutiva.

Por fim, a camada inferior observada nos perfis surge por volta da profundidade de 35 metros nas porções centrais dos perfis, mas tende a ocorrer a profundidades menores em ambas as extremidades. Ao sul tende a se homogeneizar com a segunda camada, também resistiva, e a

norte acompanha o mergulho da camada condutiva imediatamente sobreposta.

A descrição dos resultados dos ensaios realizados permite individualizar ao menos quatro unidades geofísicas e estabelecer a sua correlação com as unidades geológico-geotécnicas já definidas para os sedimentos da Baixada Santista, amplamente estudados na região do Estuário de Santos.

A camada geométrica superficial corresponde aos sedimentos de mangue e às argilas marinhas (SFL) indiferenciáveis quanto às suas propriedades elétricas. Os sedimentos de mangue são superficiais e ocorrem na interface entre as porções emersas e submersas, sobre ação direta das marés. Na área avaliada esses sedimentos se misturam a uma cobertura de aterro constituída por areias finas a médias e argilas além de detritos vegetais e resíduos diversos tais como madeira, vidro, plásticos, fragmentos de tijolos, concreto, lixo doméstico, etc. Atribui-se a presença destes materiais, caracterizados como aterros, o conteúdo de alta frequência e comportamento elétrico mais resistivo observado na camada superficial dos perfis geofísicos, as espessuras estimadas para tais são coerentes com aquelas observadas nos perfis litológicos e construtivos dos poços de monitoramento instalados no empreendimento.

A camada relativamente resistiva, imediatamente inferior e com aparente descontinuidade lateral é interpretada como a resposta de uma espessa lente de material arenoso em meio ao pacote de argila marinha siltosa (SFL) mais condutiva. Essa camada coincide com as intercalações arenosas em meio às argilas SFL descritas nos perfis geológico-geotécnicos localizados a cerca de 200 metros na região da Alemoa (Anexo 12 do EIA – Brasil Terminal Portuário).

O espesso pacote de sedimentos marinhos argilosos se estende até profundidades de cerca de 30 metros definindo a terceira camada geométrica, com resposta condutiva, abaixo da camada de material arenoso, mais resistivo.

A camada mais inferior nos perfis elétricos volta a apresentar comportamento relativamente resistivo sendo associada aos depósitos arenosos Holocênicos.

Apesar de não haver indícios nos perfis geofísicos, os demais perfis geotécnicos sugerem a ocorrência das Argilas Transicionais Pleistocênicas e de solo residuais a profundidades superiores aos 40 metros, limite de investigação dos ensaios realizados.

A partir dos perfis geofísicos apresentados e da correlação estabelecida entre as unidades geométricas e as unidades geotécnicas foi possível propor um modelo estratigráfico para a ADA em termos das unidades geológico-geotécnicas que compartimentam os sedimentos argilosos da



Rodovia BR 364, km 296, módulo 05
Distrito Industrial - Mineiros /GO
CEP 75830-000
contato@hannoverprojetos.com.br
www.hannoverprojetos.com.br



InterGeo

Tecnologia e Informação em Geociências

SCLN 111 Bloco C sala 220
Asa Norte - Brasília/DF
CEP 70754-530
Fone/Fax 61 3274-4533
contato@hgeointergeo.com.br
www.hgeointergeo.com.br

Baixada Santista segundo Massad (1985 e 1986). As seções geológicas são apresentadas em anexo específico.

A principal utilidade demonstrada nos ensaios geofísicos feitos é o grande potencial que estes representam na definição espacial bem mais detalhada do maciço que compõe a da subsuperfície do que aquela obtida pela simples interpolação espacial dos dados conseguidos nas sondagens mecânicas feitas. São duas técnicas mutuamente complementares, com a geofísica possibilitando uma melhor definição das superfícies de contato entre os diversos litotipos que definem a geologia local, suas estruturas (falhas, superfícies de deslocamento), feições dificilmente captadas em estudos dos testemunhos de sondagens, cada uma racionalizando e dando melhor significado a utilização da outra.