

LAUDO TÉCNICO EM GEOLOGIA

(Identificação e caracterização de corpos hídricos)

CONDOMINIO INDUSTRIAL NAVEPARK II

ABC Empreendimentos Imobiliários.

ELABORAÇÃO:

Jannio Z. Pineda Aguilar – Engenheiro Geólogo – CREA-SC 055254-3

Junho/2021

SUMÁRIO

1	Dados Gerais	2
2	Introdução	2
3	Objetivo	3
4	Localização da área.....	3
5	Metodologia.....	4
6	Meio físico (Geologia, Geomorfologia e Pedologia.).....	4
7	Hidrigrafia/ Hidorlogia local.....	8
8	Estudo do Caso.....	9
	8.1 Da geologia local.....	17
	8.2 Dos dados geotécnicos	20
9	Conentarios Finais.....	21
10	Bibliografia.....	22
11	Anexos.....	24

1. DADOS GERAIS

1.1 CARACTERIZAÇÃO

Contratante: CONDOMINIO EMPRESARIAL NAVEPARK II SPE LTDA

CNPJ n°: 40.201.867/0001-20

Endereço : Av. Nereu Ramos, nº 544, Itapema/SC.

Local do estudo: Rodovia BR 101, Km112, Navegantes/SC.

Técnico responsável pelo laudo: Engenheiro Geólogo Jannio Zadick Pineda Aguilar, registrado no Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura de Santa Catarina sob o nº 055254-3.

2 INTRODUÇÃO

A maior disponibilidade de recursos, principalmente pelo Governo Federal, para o financiamento da casa própria, atividades empresariais e industriais mudou o cenário, onde percebe-se uma maior procura por lotes urbanos para construção, e conseqüentemente viabilizando a urbanização de áreas rurais próximas as cidades em loteamentos urbanos e industriais, apresentando-se uma interessante área de investimento. A atividade de parcelamento do solo urbano é regulada, em todo o território nacional, pela Lei Nacional n. 6766/1979 e é composto por diversas etapas e procedimentos muitas vezes complexos, sendo que somente com o desenvolvimento de uma pesquisa é possível verificar quais são as exigências, procedimentos, projetos e trâmites adequados para se adotar na implantação de loteamentos.

Com o aumento na demanda de ocupação do solo urbano, as cidades tem criado planos diretores que servem para que futuros empreendimentos imobiliários e industriais sejam implantados de acordo com as diretrizes e normas técnicas pertinentes a novos loteamentos tanto nos âmbitos federais estaduais e municipais em vigor.

O loteamento, como em todo projeto, deve-se fazer o estudo preliminar indicando os principais aspectos legais, diretrizes dos órgãos públicos competentes, aspectos topográficos, geotécnicos e sanitários, características do solo, aspectos econômicos da região a ser loteada, as tendências de mercado e aspectos financeiros. Com esse conjunto de dados, laudos e documentos, é possível ter uma análise preliminar das possibilidades do novo empreendimento.

3 OBJETIVO

Este documento tem como finalidade elencar as características do meio físico, principalmente a caracterização dos corpos hídricos existentes no terreno do futuro empreendimento industrial denominado Navepark II.

Também este documento irá subsidiar na documentação referente ao licenciamento ambiental do empreendimento perante o órgão ambiental competente.

4 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA.

O terreno do futuro loteamento industrial encontra-se localizado no município de Navegantes no Km 112. Próximo ao Trevo da BR 470 em sentido Blumenau. Figuras 1 e 2.



Figura 1. Localização do terreno em relação as vias de acesso



Figura 2. Visão frontal do terreno pela BR 101

5 METODOLOGIA

Foram realizadas duas campanhas em campo, nos dias 15/06 e 02/07 no qual foi verificado a existência de valas de drenagem no interior do terreno. Também foi elaborado uma campanha de sondagem SPT realizada pela empresa Ultrasolo Sondagem, a partir dos dados das sondagens teremos os perfis da geologia local e dos parâmetros geotécnicos.

6 MEIO FÍSICO (GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA)

6.1 GEOLOGIA REGIONAL

Segundo Scheibe (1986) e Silva & Bortoluzzi (1987) de leste para oeste, afloram hoje no território Catarinense os sedimentos recentes do litoral, uma faixa de rochas magmática e metamórficas mais antigas, a sucessão das rochas sedimentares gondwanicas e os derrames de lavas básicas, intermediárias e ácidas da Serra Geral, e os sedimentos recentes encontrados no litoral. Figura 3



Figura 3 . Mapa geológico de Santa Catarina. Adaptado do Jornal o Estado/1984.

A respeito dos litotipos, segundo Scheibe (1986) e Silva & Bortoluzzi (1987), afloram no Estado de Santa Catarina: migmatitos e granulitos do Arqueano; granitoides, rochas metassedimentares e metamórficas associadas de idade Proterozoica, que constituem o Escudo catarinense, este constituído por quatro grandes unidade geotectônicas: Complexo Granulítico, Complexo Migmático, Complexo Brusque e Rochas Granitoides.

Outros linotipos afloram no estado catarinense correspondem a rochas sedimentares gonduânicas paleozoicas correspondentes a Bacia do Paraná; rochas basálticas, intermediárias e ácidas mesozoicas representadas pelo Planalto da Serra Geral; rochas alcalinas do final do Mesozoico e início do Terciário, as quais compreendem o Complexo Alcalino e, finalmente, os sedimentos do litoral, de idade cenozoica compreendendo a Planície Costeira.

O município de Navegantes está inserido na meso-região da Bacia do Rio Itajaí e sua geologia é constituída por depósitos quaternários de origem aluvial, marinho-praial, lagunar, fluvio-lagunar, estuarina e eólica e pertence ao Denominado Grupo Itajaí o qual é constituído por uma Unidade litoestratigráfica que pode ser dividida em unidades informais: Inferior: arcóseos, arenitos arcoseanos, siltitos, conglomerados e tufáceos, distinta coloração roxo -avermelhada. Intermediária: siltitos laminados, coloração cinza-azulada. Superior: arcóseos, arenitos arcoseanos, siltitos, conglomerados e estratos tufáceos, coloração roxo-avermelhada.

Na parte frontal do terreno (frente à BR 101) a litologia é constituída por sedimentos aluvio-colvionares, arenosos e siltico-arenosos - (QHa)

Ao norte do terreno, próximo ao trecho retificado do rio Lagoa do Furado, a geologia é constituída por sedimentos fluvio-lagunares, formados por material argilo-arenosos (QHf) Figura 4



Figura 4 . Localização do terreno e sua relação com a Geologia Regional. Fonte: Folha Joinville SG-22-Z-B, IBGE/ 2004.

OBS: Referente à geologia local, este assunto será comentado no Item referente ao Estudo do Caso.

6.2 GEOMORFOLOGIA.

O estado de Santa Catarina está dividido em 7 Unidades Geomorfológicas: Planícies Costeiras, Planaltos das Araucárias, Depressão do Sudeste Catarinense, Planalto Centro Oriental de Santa Catarina, Patamar Oriental da Bacia do Paraná, Escarpas e Reversos da Serra do Mar e Serra do Leste Catarinense (MARIMON, 2012).

A caracterização geomorfológica do município de Navegantes é feita pela sequência de serras dispostas de forma subparalela. A orientação predominante dessas serras é no sentido NE-SW e, altimetricamente, apresentam-se gradativamente mais baixas em direção ao litoral atingindo, próximo à linha de costa, altitudes inferiores a 100m, onde terminam através de pontais, penínsulas e ilhas, conforme Figura 5.

Uma característica geral do relevo da unidade é dada pela intensa dissecação, que se acha, em grande parte, controlada estruturalmente, resultando num modelado de dissecação diferencial. Os vales são profundos com encostas íngremes e sulcadas, separadas por cristas bem marcadas na paisagem.

Contudo, a planície aluvionar de maior representatividade é aquela ligada “geneticamente” ao Rio Itajaí Açu e seus afluentes do baixo vale. Ocupando a maior parte da área total da planície costeira, e sendo formados de depósitos de diversas fases do rio. Aliás nesta planície aluvionar é que será edificado as futuras instalações do Navepark II, conforme Figura 6.



Figura 5. Conformação geomorfológica das Planícies Costeiras e Aluvionar, local onde o futuro empreendimento será erguido. As setas na cor verde indicam a direção das serra do município de Navegantes.



Figura 6. Em primeiro plano a Planície Aluvionar e nos fundos a Serra de direção NE. Local do empreendimento.

6.3 PEDOLOGIA.

Em relação à pedologia, os solos que ocorrem na região do empreendimento são classificados, segundo EMBRAPA (2006), como Geissolos ou Gleí Húmico, estes são solos, hidromórficos, pouco desenvolvidos, com horizonte superficial do tipo húmico, proeminente ou turfoso, diretamente seguido de horizonte diagnóstico glei ou apresentando, entre o A e o glei, horizonte(s) de natureza mineral com relevante mosqueado de redução. Os solos desta classe são caracterizados pela forte gleização, em decorrência do regime de umidade redutor, que se processa em meio anaeróbico com muita deficiência ou mesmo ausência de oxigênio devido ao encharcamento do solo por um longo período, ou mesmo durante o ano todo.

7 HIDROGRAFIA

Santa Catarina possui diversos rios que drenam seu território, os quais integram três grandes regiões hidrográficas brasileiras de acordo com a resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos CNRH 32/2003, sendo elas a Região Hidrográfica do Paraná, a Região Hidrográfica do Uruguai e a Região Hidrográfica do Atlântico Sul, sendo nesta última onde se encontra toda região costeira catarinense.

O principal divisor de águas da rede hidrográfica catarinense é a Serra Geral, formando dois sistemas independentes no Estado: o sistema integrado da Vertente do Interior que compreende 11 bacias; e o sistema da Vertente Atlântica formado por 12 bacias isoladas que deságuam diretamente no Oceano Atlântico (SANTA CATARINA, 2005).

Para efeito de gerenciamento o Estado de Santa Catarina foi dividido em 10 Regiões Hidrográficas (RH), onde o município de Navegantes e conseqüentemente a área em estudo, encontram-se inseridos na Região Hidrográfica do Vale do Itajaí (RH 7), da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí Açú, conforme Figura 7.

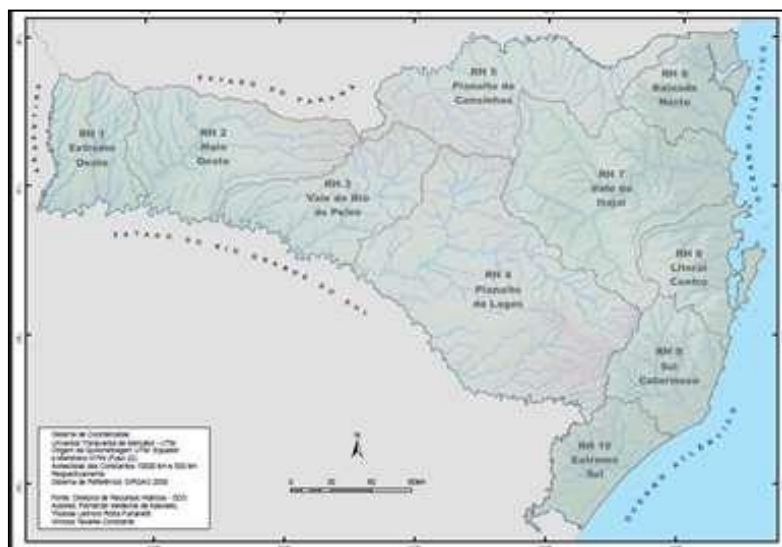


Figura 7. Região hidrográficas de Santa Catarina. SDS-DRHI/2013.

A hidrologia local consiste num conjunto de canais artificiais de drenagem (valas) a céu aberto que captam as águas das chuvas, também estas valas de drenagem recebem contribuição de um outro canal localizado no lado oposto da BR 101, proveniente da morraria localizada ao sul do terreno. Figura 8.



Figura 8 . Configuração hidrológica local

8 ESTUDO DO CASO (ANALISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS COLETADOS)

Durante os dias de vistoria 15/06 e 09/07 de 2021, foram identificados no terreno uma rede de drenagens compostas por valas que foram abertas no passado para uso da irrigação no plantio de arroz.

Estas valas de drenagem além de receberem recarga pelas águas das chuvas e da umidade do solo, também recebem do corpo hídrico oriundo da morraria (bica d'água) localizada na rua Felipe Vitor Tavares em Navegantes. As águas provenientes da bica d'água escoam através do canal na direção sul-norte por aproximadamente 250m, até o Ponto A. Figuras 9 e 10



Figura 9 .Local próximo a bica d'água. Rua Felipe Vitor Tavares.



Figura 10. Próximo a bica d'água. Canal de drenagem.

Chegando no ponto A este canal ou vala de drenagem principal segue na direção leste – oeste por aproximadamente 900m conformando num canal retificado, e segue até o cruzamento com a BR 101 (ponto B). A partir do ponto B, atravessa a rodovia e posteriormente segue na direção NE/SW, sentido ao terreno, alimentando as valas de drenagem locais. A seguir o registro fotográfico a partir do Ponto A até o ponto B, correspondente a vala de drenagem de 900m. Figura 11.

A figura 12 mostra a situação hidrológica encontrada em 1983 através da Folha Topográfica Itajaí (IBGE). Observa-se o inserimento atual do terreno, o local da bica d'água, ponto A e o canal parcialmente retificado (aproximadamente 450 metros) também mostra o desvio deste canal em direção norte.



Figura 11. Hidrologia local com os pontos A e B vistoriados.

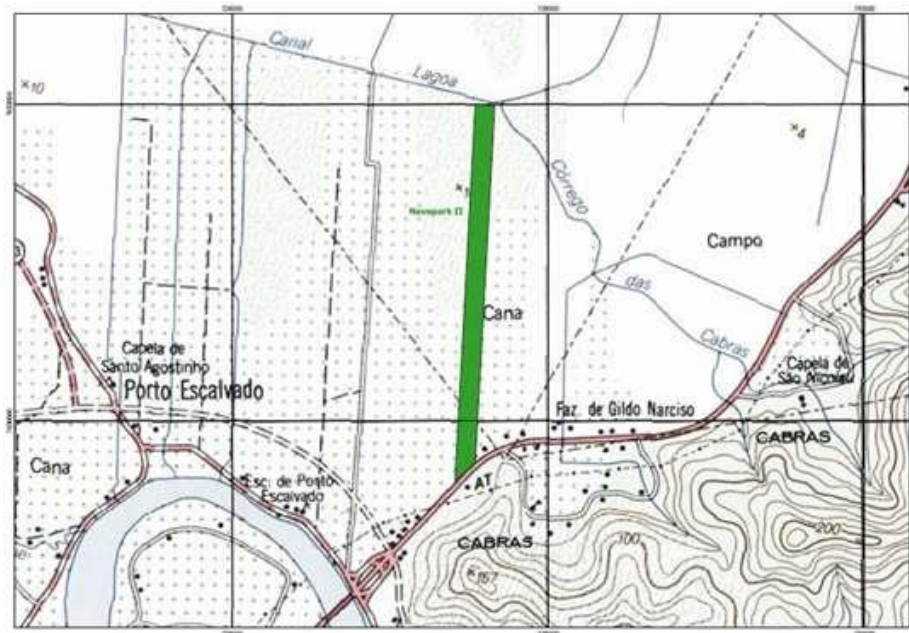


Figura 12. Situação encontrada em 1983.

Na figura 13 é demonstrada a relação temporal em relação a hidrologia no ano de 1983 e 2021.



Figura 13.

Ainda na figura 13, em 1983 o canal retificado já existia parcialmente ou seja eram aproximadamente 450 metros de canal retificado e seguia na direção norte em sentido a BR 101 e da rede hidrográfica regional, desaguando no rio Lagoa do Furado. Na época não existia o Ponto B ou não existia nenhuma vala de drenagem no terreno do Navepark II.

A seguir o registro fotográfico de todo o sistema hídrico encontrado:



Figura 14 . Próximo ao Ponto A.



Figura 15. Próximo ao ponto A.

Existem outros canais de drenagem (valas) provenientes da morraria circundante que desaguam no canal retificado da vala de drenagem principal de 900m, estas derivações seguem na direção sul-norte atravessando a Rodovia e formando a rede de drenagem regional.



Figura 16. Vala de drenagem principal, Rua Manoel Quirino de Souza.



Figura 17. Continuação da vala de drenagem principal. Fundos do Posto BR Mania- Petrobras.



Figura 18. Vala de contribuição oriunda da morraria. Fundos do Posto BR.



Figura 19. Vala de drenagem principal no Ponto B.

Após atravessar a BR 101 a vala de drenagem principal vai em direção ao terreno do futuro empreendimento, atravessando-o na direção Leste-Oeste.



Figura 20. Desague da vala de drenagem principal após atravessar a BR 101.



Figura 21. Vala de drenagem principal indo em direção ao terreno.

No terreno a vala principal de drenagem se deriva em outras valas de drenagem ou de irrigação que foram utilizadas para o plantio de arroz. Estas valas de irrigação seguem na direção norte em sentido ao rio Lagoa do Furado. Figura 11.



Figura 22. Vala de drenagem/irrigação no interior do terreno em direção ao rio Lagoa do Furado e derivada da vala principal.



Figura 23. Continuação em direção norte da vala de irrigação derivada da principal

Na extrema esquerda do terreno existe um outro empreendimento com as obras em andamento (terraplanagem) denominado Navepark I, empreendimento já aprovado no passado pelo órgão municipal responsável. Ambos separados por uma vala de drenagem.



Figura 24. Vala de drenagem que separa o terreno do futuro empreendimento (esquerda) do atual onde estão sendo realizadas as operações de terraplanagem (direita-Navepark I).



Figura 25. Area com aterro. Navepark I.

Após os dias de vistoria, pode-se afirmar que não foi encontrado nenhum canal de drenagem/corso d'água natural ou até nascente no terreno vistoriado, e nem na região externa ao terreno que possam ter contribuído com a rede hidrológica local. Entretanto ao norte do terreno com os limítrofe com o rio Lagoa do Furado deverá ser respeitado os 30 metros de preservação permanente conforme a Lei nº 12651/2012.

Isto pode ser observado a partir do mapa da Figura 26, onde mostra no ano de 1983, IBGE 1983 Folha Itajaí Sg-22-Z-B-V-4 na escala 1:50000. Na imagem mostra o inserimento do terreno em relação a hidrografia da época, observa-se que não passava pelo terreno nenhum curso d'água ou nascente. Somente existia um pequeno trecho da vala de drenagem principal no lado sul (outro lado da BR101)

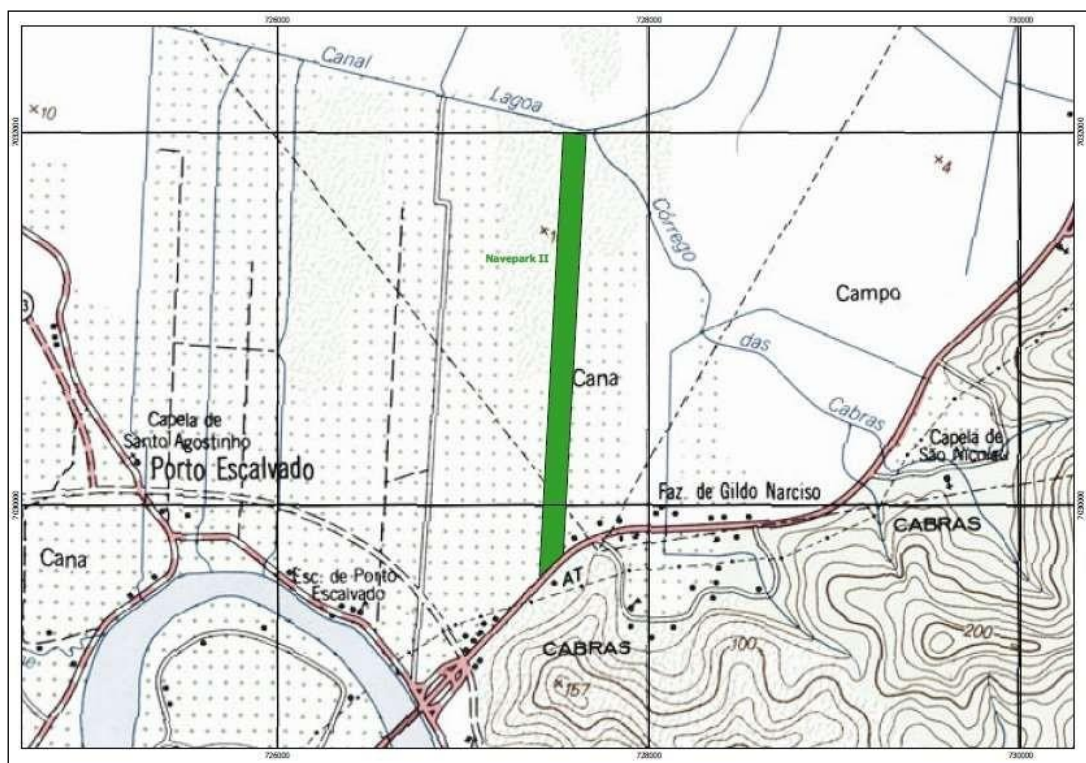
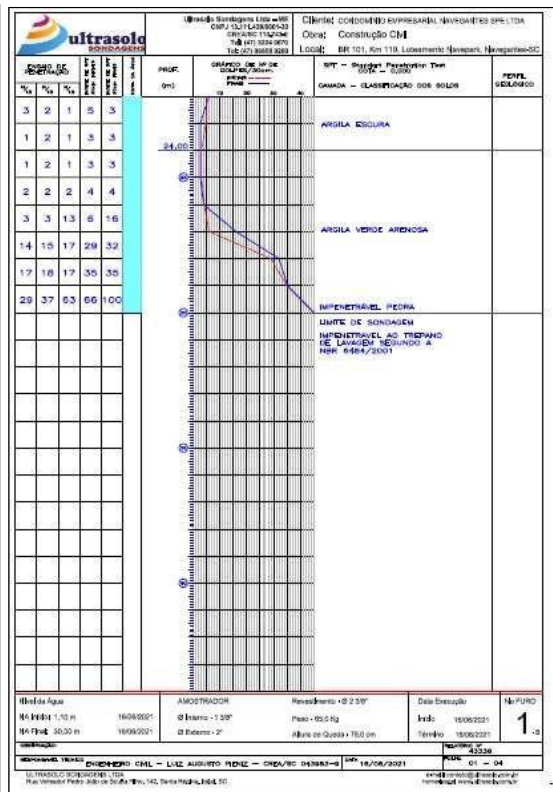
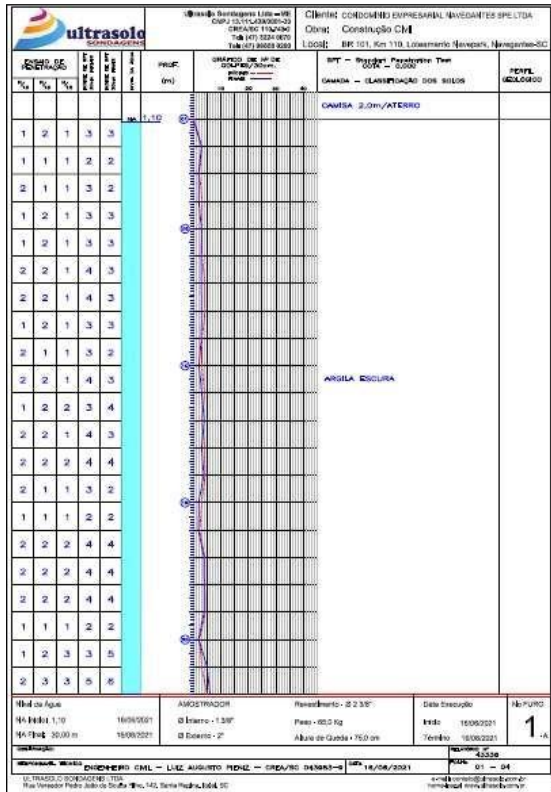


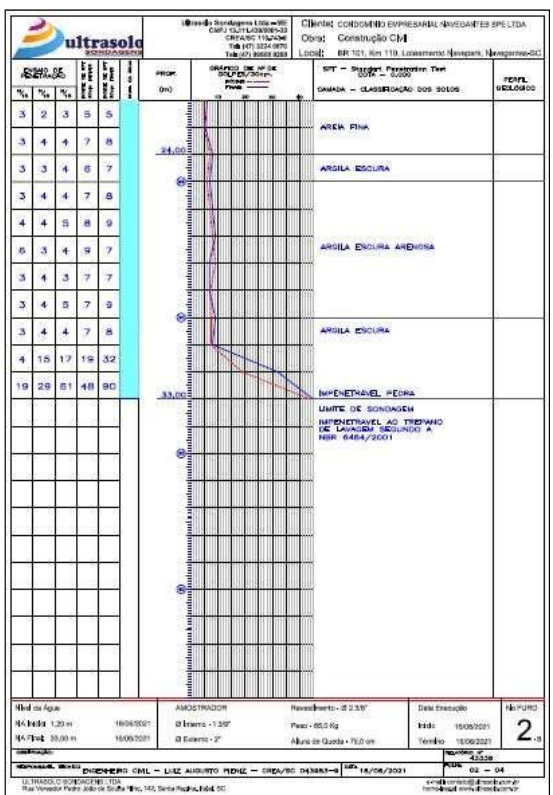
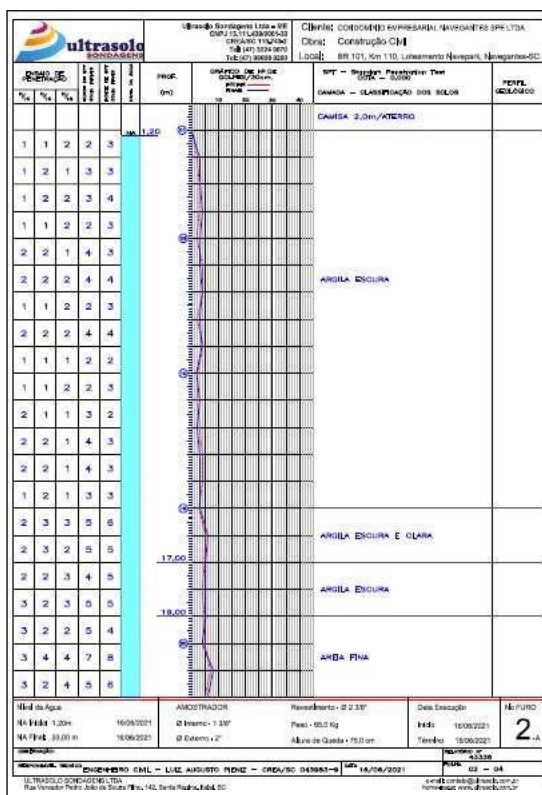
Figura 26. Folha Itajaí 1983/IBGE. Mostra o inserimento do terreno em relação a hidrografia local.

8.1 Da Geologia Local

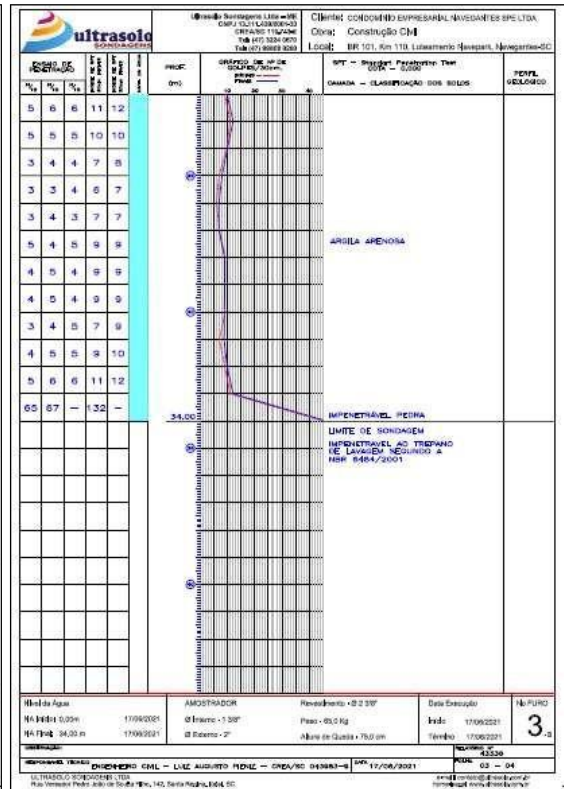
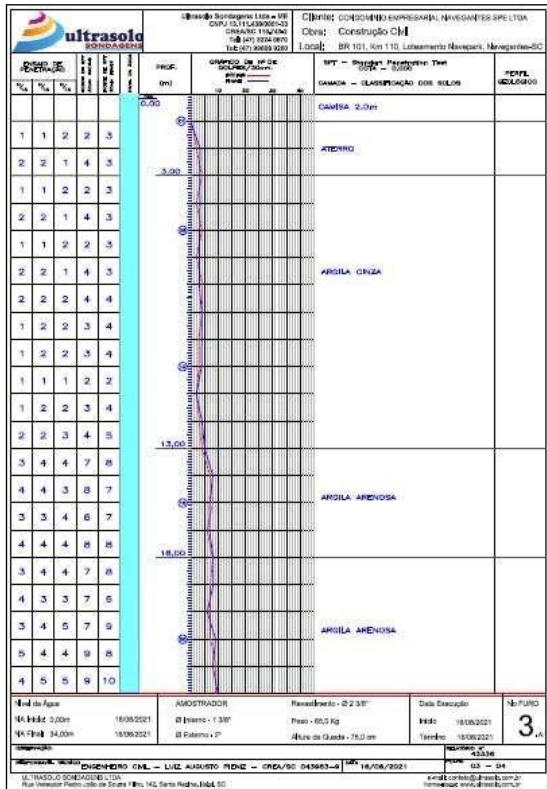
Foram realizados 04 (quatro) sondagem do tipo SPT (sondagem à percussão) pela empresa Ultrasolo Sondagens, totalizando 131,00 metros de sondagem perfurados. Esta sondagem foi realizada na área ao lado (Navepark I), contudo por similaridade e proximidade entre as áreas, adotaram-se os resultados neste laudo. Somente foram encontrados o N.A em duas perfurações sendo SPT 01 e SPT 02, com resultado em media de 1,10m de profundidade. As sondagens finalizaram até o impenetrável. A seguir os boletins de sondagens SPT e seus respectivos perfis geológicos:



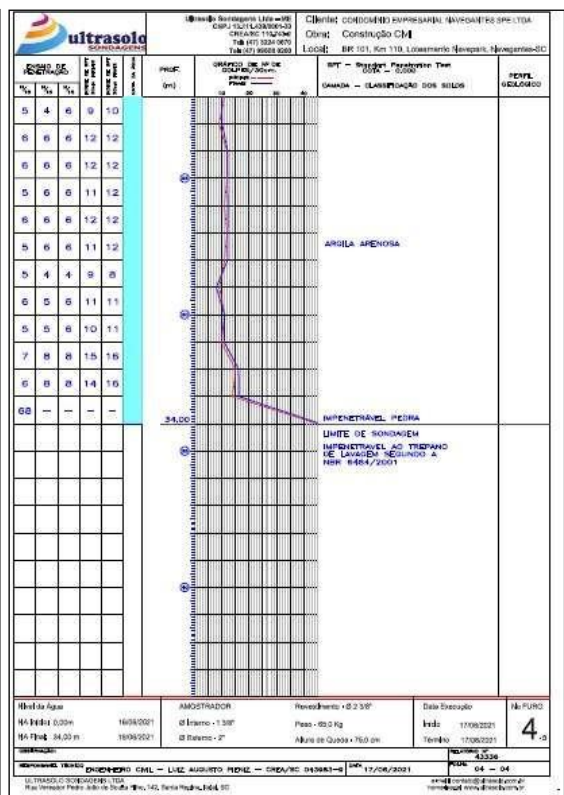
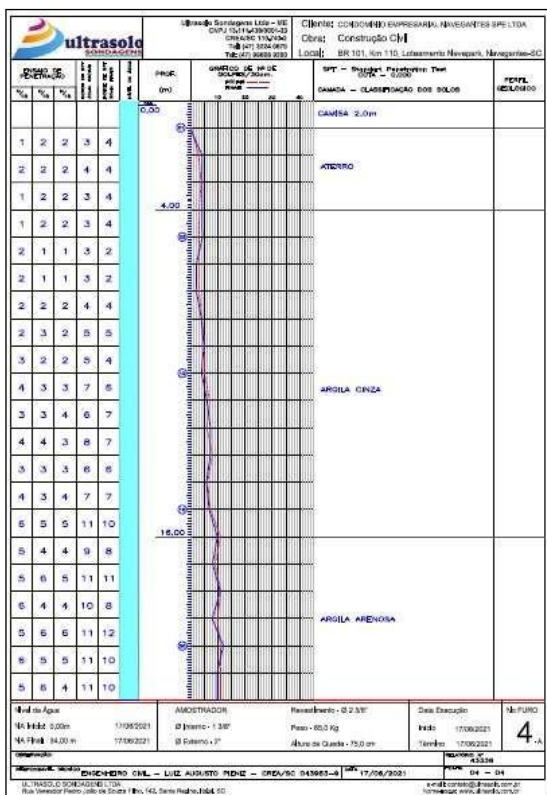
Perfis de sondagem 1



Perfil de sondagem 2



Perfil de sondagem 3



Perfil de sondagem 4

De acordo com as amostras das sondagens SPT, o terreno da futura edificação do empreendimento Navepark II é composto essencialmente por uma camada espessa, variando em torno de 13,0 – 26,0 metros de espessura, de sedimentos argilosos cinzas variegada. Abaixo da argilas foram encontradas camadas compostas por areias finas e argilas arenosas. Estes materiais são característicos de ambientes de sedimentação flúvio-aluvionar, correlacionáveis com a Geologia Regional descrita do Item 6.1, tratando-se de sedimentos de idade Holocênica.

A tabela I abaixo mostra a relação das sondagens SPT, com a profundidade total, profundidade de cada camada geológica e do nível d'água.

Tabela I

Sondagens SPT	Prof. Total (m)/Impenetrável	Prof. Litológica(m)	N.A (m)
01	30	0-26 Argila escura)	1,10
		26-33 (Argila arenosa	
02	33	0-19(Argila escura)	1,20
		19-24 (Areia fina)	
		24-31(Argila arenosa)	
03	34	0-13 (Argila escura)	-
		14-33(Argila arenosa)	
04	34	0-16 (Argila escura)	-
		16-33(Argila arenosa)	

8. 2 Dos dados Geotécnicos

As sondagens SPT visam obter informações importantes sobre as camadas do solo, identificação do lençol freático, coletas de amostra e a consistência do solo.

O cálculo da resistência ao solo à penetração é através do parâmetro N_{spt} , no qual consiste no número de golpes aplicados e necessários para cravar 30cm do amostrador, após os 15cm iniciais.

Segundo a NBR 6484/2001, os índices de resistência (N_{spt}) estão mostrados na Figura 25 a seguir (para o calculo do N_{spt} se somam os dois últimos valores dos 30cm finais):

Anexo A (Informativo)
Tabela dos estados de compactação e de consistência

Solo	Índice de resistência à penetração N	Designação ¹⁾
Areias e siltes arenosos	≤ 4	Fofa(o)
	5 a 8	Pouco compacta(o)
	9 a 18	Medianamente compacta(o)
	19 a 40	Compacta(o)
	> 40	Muito compacta(o)
Argilas e siltes argilosos	≤ 2	Muito mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Média(o)
	11 a 19	Rija(o)
	> 19	Dura (o)

¹⁾ As expressões empregadas para a classificação da compactação das areias (fofa, compacta, etc.), referem-se à deformabilidade e resistência destes solos, sob o ponto de vista de fundações, e não devem ser confundidas com as mesmas denominações empregadas para a designação de compactação relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios críticos, definidos na Mecânica dos Solos.

Figura 27. Índices de resistência N_{spt}. NBR 6484/2001.

Em relação à camada de argilas escuras o índice de resistência médio N_{spt} das 04 sondagens apresentou um valor médio entre 3 e 5, portanto e conforme a figura 25 o material é classificado como argila mole.

Abaixo desta camada, os materiais apresentam um aumento gradativo nos índices de resistência N_{spt}.

Em relação à superfície freática (N.A) somente foi encontrado nas sondagens SPT 01 e SPT 02, com valores 1,10 e 1,20 respectivamente.

9 COMENTARIOS FINAIS

Loteamentos tanto residenciais como industriais são obras imobiliárias necessárias devido ao crescimento da população e da economia das medias e grandes cidades, portanto estas áreas que eram rurais estão se tronando urbanas. Porem esta expansão imobiliária deverá respeitar o ordenamento do solo e conseqüentemente a sustentabilidade ambiental.

De acordo com as informações coletadas em campo e dos resultados das sondagens SPT, conclui-se:

- 1) O terreno onde será edificado o empreendimento denominado NAVEPARK II na cidade de Navegantes, apresenta um solo classificado como Gleí Húmico, são solos, em geral, compostos por argilas hidromorficas (EMBRAPA, 2004).
- 2) Em relação à resistência à penetração do solo (N_{spt}) NBR 6484/2001, o solo nos seus primeiros metros de profundidade e é classificado como Solo Mole, constituído por argilas orgânicas escuras e de espessura variável entre 13,0 – 26,0 metros de profundidade
- 3) O nível freático foi encontrado somente em duas sondagens SPT, portanto trata-se de um NA pouco profundo (1,10 – 1,20m).

- 4) Somente foi encontrada uma restrição ambiental, conforme a Lei 12651/2012, Art 4º, Seção I, Inciso I “ DA delimitação das áreas de preservação permanente” de 30 metros a partir da margem limítrofe do rio Lagoa do Furado com o terreno. No restante do terreno só foram encontradas valas de drenagem que serviram `época para a irrigação no plantio de arroz.
- 5) Em relação às valas de drenagens encontradas no terreno, estas refletem o que esta escrito na Lei 14675/2009 Lei Estadual do Meio Ambiente de SC, Seção II, Inciso III e IV, das Áreas de Preservação Permanente:

Art. 119-C. Não são consideradas APPs, as áreas cobertas ou não com vegetação:

I – no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d’água naturais e nos formados preponderantemente por acumulação de água de chuva;

II – no entorno de acumulações naturais ou artificiais de água que tenham, isoladamente consideradas, superfície inferior a 1 ha (um hectare), sendo vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental estadual;

III – nas faixas marginais de canais, valas, galerias de drenagem ou de irrigação e talvegues de escoamento de águas da chuva;

IV – nas faixas marginais de cursos d’água não naturais, devido à realização de atividades de canalização, tubulação ou incorporação de cursos d’água a sistemas produtivos ou de drenagem urbana ou rural.

- 6) Não foram encontradas nascentes e ou cursos d’água naturais no entorno/interior do terreno, portanto, tecnicamente o terreno é passível de uso construtivo, devendo respeitara única restrição ambiental conforme citada no item 4. Não havendo impedimento para a locação das futuras edificações do empreendimento no restante do terreno.

Itajaí, 12/07/2021.

Jannio Zadick
Pineda Aguilar

Assinado de forma digital
por Jannio Zadick Pineda
Aguilar
Dados: 2021.07.12 17:52:30
-03'00'

Jannio Zadick Pineda Aguilar

Engenheiro Geólogo

CREA SC 055254-3

10 BIBLIOGRAFIA

ABGE, Geologia de Engenharia, vários autores. São Paulo. 1998

Almeida, M.S.S. (1996). ATERROS SOBRE SOLOS MOLES – Da concepção à avaliação do desempenho. Editora UFRJ, Rio de Janeiro . RJ.

Cristofolletti, Antonio. Geomorfologia Fluvial (1981);

Legislação Ambiental : Lei 12651/2012

NBR 6484. Sondagem de simples reconhecimento com SPT - método de ensaio. 2001.

