

EIA/RIMA para a Interligação entre as Represas Jaguari e Atibainha
Frente 1 - Licenciamento Ambiental
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Anexo 6

Geologia e Pré-dimensionamento do Túnel

20/02/2015

ANEXO 5 - ESTUDO GEOLÓGICO E ESTRUTURAL DA ÁREA E PRÉ-DIMENSIONAMENTO DO TÚNEL DE INTERLIGAÇÃO ENTRE AS REPRESAS JAGUARI E ATIBAINHA

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como objetivo apresentar um levantamento geológico-geotécnico preliminar da área onde se insere o traçado do futuro túnel de interligação entre as represas Jaguari e Atibainha.

1.1 Localização e acesso

O sítio do futuro empreendimento está localizado na porção centro-leste do Estado de São Paulo, incluído nos limites dos municípios de Piracaia, Igaratá e Nazaré Paulista (Figura 1). O acesso principal a área se dá pela rodovia Dom Pedro I (SP-65) e posteriormente por meio de estradas secundárias existentes na região. Os emboques estão previstos aproximadamente nas coordenadas UTM E 369.396 x N 7.442.979 e UTM E 374.061 x N 7.438.898, esta previsto ainda um acesso secundário com emboque aproximadamente na coordenada UTM E 370.943 x N 7.441.060.

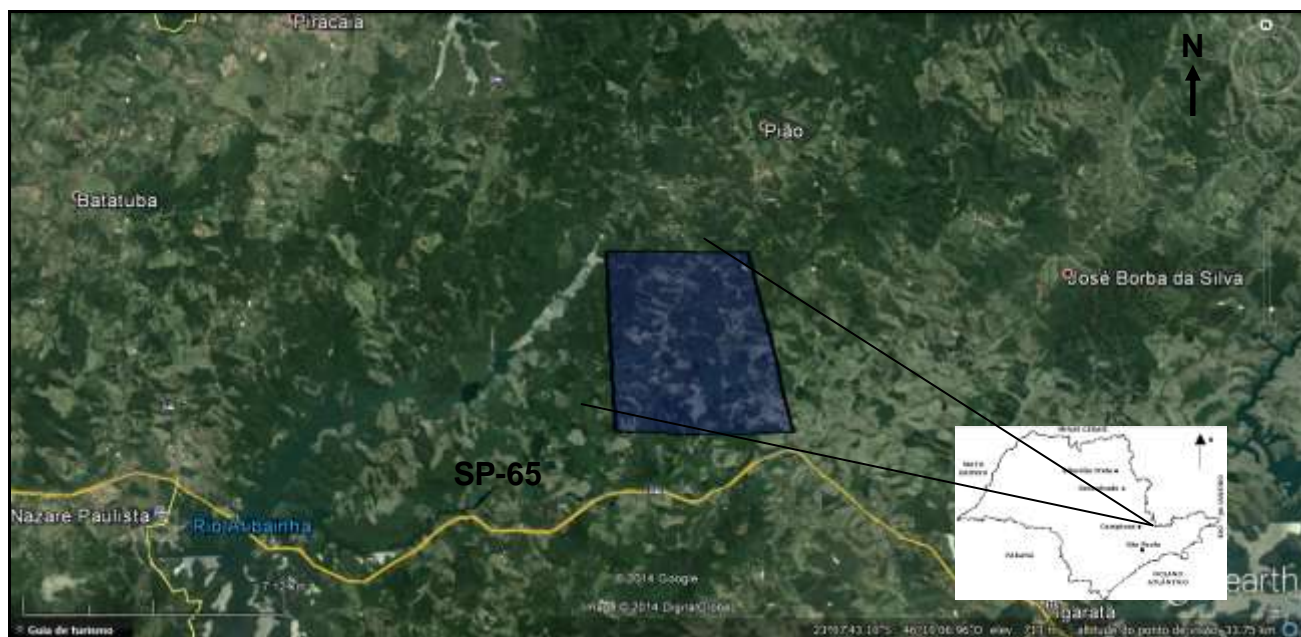


Figura 1: Mapa de localização da área.

2 CONTEXTO GEOLÓGICO E ESTRUTURAL

2.1 CONTEXTO GEOLÓGICO E ESTRUTURAL REGIONAL

Segundo Colombo Celso Gaeta Tassinari *et al.* (2004:92) “O segmento central da Faixa de Dobramentos Ribeira no estado de São Paulo é composto por três diferentes domínios geológicos (Costeiro, Embu e São Roque) separados por extensas zonas de cisalhamentos, que diferem entre si pelas idades de seus respectivos protólitos crustais, pelas assembléias litológicas e histórias geológicas. O Domínio Costeiro consiste de rochas metassedimentares de médio a alto grau metamórfico, cuja evolução metamórfica iniciou-se em 590 Ma e seu resfriamento regional ocorreu há ca. 480 Ma (Dias Neto *et al.*, 2000). Estes gnaisses kinzigíticos foram formados principalmente a partir de materiais crustais de idade paleoproterozóica (2,0 - 1,8 Ga; Tassinari e Campos Neto, 1988) e são intrudidos por granitóides neoproterozóicos de diversas naturezas. O Domínio representado pelo Complexo Embu é composto por terrenos gnáissico-migmatíticos neoproterozóicos, formados por processos de fusão parcial de rochas paleoproterozóicas e arqueanas (Tassinari e Campos Neto, 1988; Babinski *et al.*, 2001), contendo rochas metassedimentares de baixo grau, preservadas em calhas sinclinais e granitóides intrusivos neoproterozóicos. O Domínio São Roque é composto pelas seqüências metavulcanosedimentares dos Grupos Serra do Itaberaba e São Roque, sendo o primeiro de idade meso- e neoproterozóica (Juliani *et al.*, 2000) e o segundo de idade neoproterozóica (Hackspacker *et al.*, 2000)”

Maria da Glória Motta Garcia e Mário da Costa Campos Neto publicaram um estudo na Revista Brasileira de Geociências onde abordaram as zonas de cisalhamento que ocorrem nas imediações de Piracaia. As zonas de cisalhamento abordadas por eles no estudo supracitado orientam-se nordeste e seccionam os terrenos gnáissico-migmatíticos do Complexo Piracaia, a noroeste, e a seqüência metavulcano-sedimentar metamorfizada nos graus baixo a médio dos grupos São Roque e Serrado Itaberaba, a sudeste.

A movimentação sinistral inicial das zonas de cisalhamento São Bento do Sapucaí e Sertãozinho (ZCSBS e ZCS) ocorreu sob condições de metamorfismo médio e gerou abatimento generalizado a sudeste e domínios transtrativos que permitiram o encaixe de rochas menos metamórficas e a colocação de corpos graníticos. Esta disposição original, que incluía provavelmente uma diminuição no grau metamórfico em direção a SE, foi

posteriormente desmembrada pela movimentação lateral dextral da Zona de Cisalhamento Jundiuvira (ZCJ), materializada em uma faixa estreita de milonitos e ultramilonitos cujas foliações se diferenciam das anteriores pelo crescimento de minerais retrometamórficos. A presença de uma forte inflexão de SSW para ENE na ZCJ produziu domínios transtrativos (de caráter local) e transpressivos (responsáveis por dobramento cilíndrico assimétrico generalizado com vergência para NW na região da ZCSBS).

Estudos de petrografia de quartzo corroboram a existência de dois setores com histórias de deformação distintas, relacionados ao domínio transpressivo da ZCJ. A noroeste (ZCSBS), os padrões mais típicos mostram pequenos círculos com máximos assimétricos que representam deformação não-coaxial seguida de achatamento (transpressão), enquanto que a sudeste (ZCS) os padrões mostram guirlandas simples, típicas de deformação não-coaxial (cisalhamento simples).

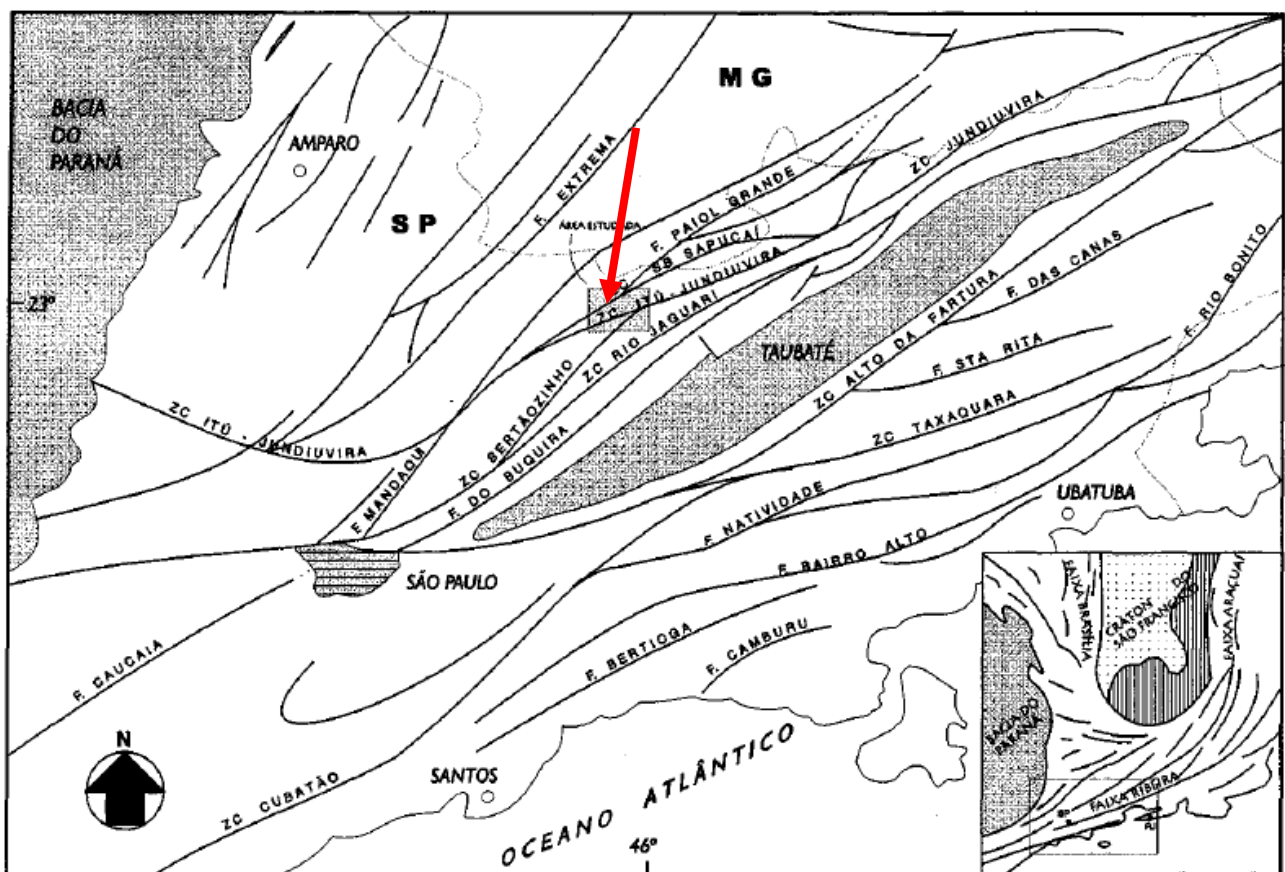


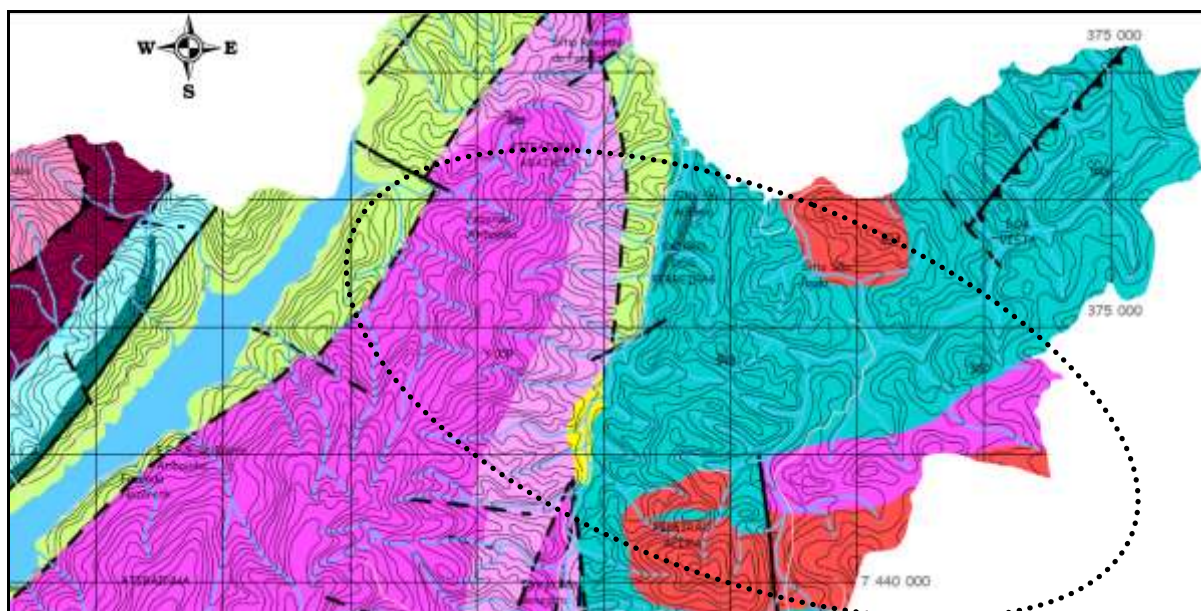
Figura 2: Mapa de localização mostrando a estruturação geral do setor leste do Estado de São Paulo e adjacências. Baseado em Hasui et al (1977), Campos Neto & Basei (1983) e Artur & Wernick (1986) . A seta indica o local aproximado do futuro empreendimento.

2.2 CONTEXTO GEOLÓGICO E ESTRUTURAL LOCAL

2.2.1 Contexto Geológico

De maneira geral, na área e adjacências do empreendimento ocorrem principalmente rochas de idade neo-proterozóicas, predominam os gnaisses protomiloníticos, porfiríticos, com intercalações de anfibolitos e quartzitos, assim como os metarenitos arcoseanos, intercalados com mica quartzito, quartzitos arcoseanos e mica quartzito xistos. Subordinadamente estão presentes na área suítes granitoides e faixas de rochas miloníticas associadas às faixas de cisalhamento presentes na região. O traçado se desenvolve principalmente sobre ortognaisses da Serra do Branco, de composição granítica a granodiorítica, acinzentados, porfiroclásticos, bandados e/ou finos, subordinadamente devem ocorrer silimanita xistos e quartzito silimanita xistos.

Na região predominam terrenos com declividades maiores que 30% e amplitudes que variam de 100 a 350 m com predomínio de valores acima de 200 m, é frequente a ocorrência de depósitos de matacões na região. Predominam as formas de morros e morrotes altos, além de encostas sulcadas por vales paralelos. Trata-se de uma área com alta suscetibilidade a erosão e escorregamento.



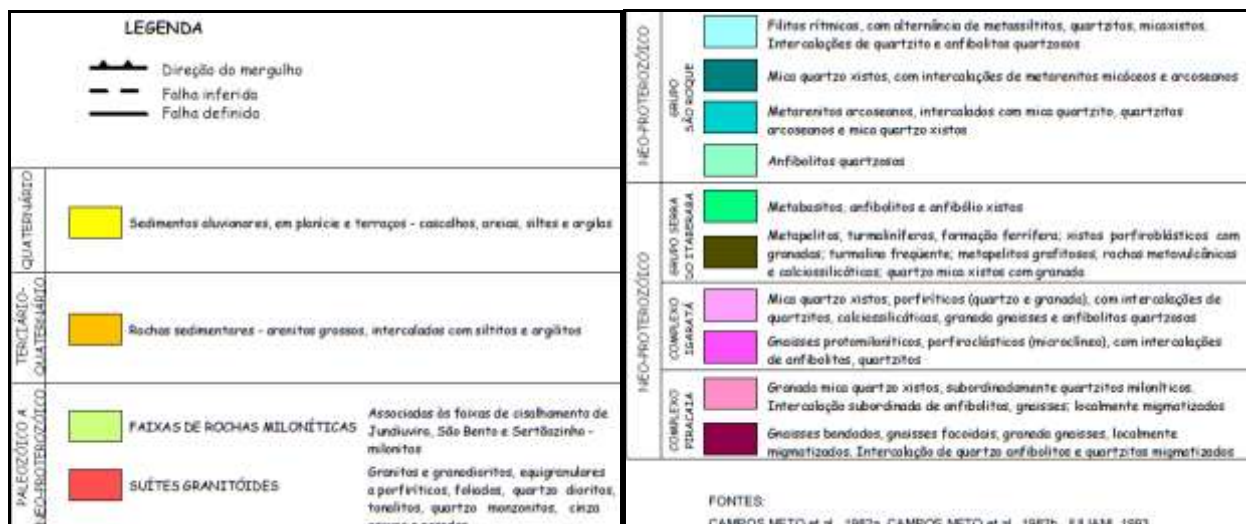


Figura 3: Mapa geológico da área de estudo. A elipse pontilhada indica o local aproximado do sítio do empreendimento.

2.2.2 Contexto Estrutural

Como pode-se observar nas figuras 4 e 5, o túnel deve interceptar o limite do domínio da Zona de Cisalhamento Jundiuvira (ZCJ) (emboque próximo ao reservatório) e posteriormente se desenvolver sob o domínio da Zona de Cisalhamento Sertãozinho (ZCS).

A ZCS tem sido considerada como limítrofe entre as rochas do Grupo São Roque, a noroeste, e terrenos gnáissico-migmatíticos, a sudeste e alguns autores consideram que esta falha promova a compartimentação do Grupo São Roque nesta região. Na área de interesse, esta zona de cisalhamento está representada por uma larga faixa milonítica orientada NE/SW que promove intercalações entre os metassedimentos dos grupos Serra do Itaberaba e São Roque e os ortognaisses da Serra do Barro Branco, em contatos predominantemente tectônicos. As estruturas da ZCS são truncadas, a noroeste e a norte, pela ZCJ.

Na região de estudo, o domínio da ZCJ é caracterizado por uma faixa milonítica relativamente estreita, mas bastante significativa e responsável pela estruturação da principal rede de drenagem da região (Rio Atibainha), representado por rochas protomiloníticas, miloníticas e ultramiloníticas. Os protomilonitos concentram-se preferencialmente na porção central a sul, enquanto que no setor norte há uma clara predominância dos milonitos. Provavelmente a instalação da ZCJ foi acompanhada de uma

significativa redução nas condições de temperatura. Evidências como crescimento de muscovita paralela a superfícies de cisalhamento destrais em granitóides e transformação retrometamórfica de granada em biotita pseudomórfica em xistos do Complexo Piracaia são relativamente comuns.

As superfícies miloníticas desenvolvidas durante a instalação da ZCJ são muito pouco diferenciáveis das geradas pelo Cisalhamento sinistral anterior, com exceção de vestígios localizados, como crescimento de minerais retrometamórficos em superfícies comprovadamente destrais e grãos de quartzo alongados exibindo extinção ondulante e alguma recristalização dinâmica nas bordas. Apesar do caráter destal desta zona de cisalhamento, podem ser encontradas ainda feições indicativas da movimentação sinistral anterior, geradas em condições de temperatura mais altas. Indicadores cinemáticos caracteristicamente rúpteis têm sua ocorrência restrita a este domínio.

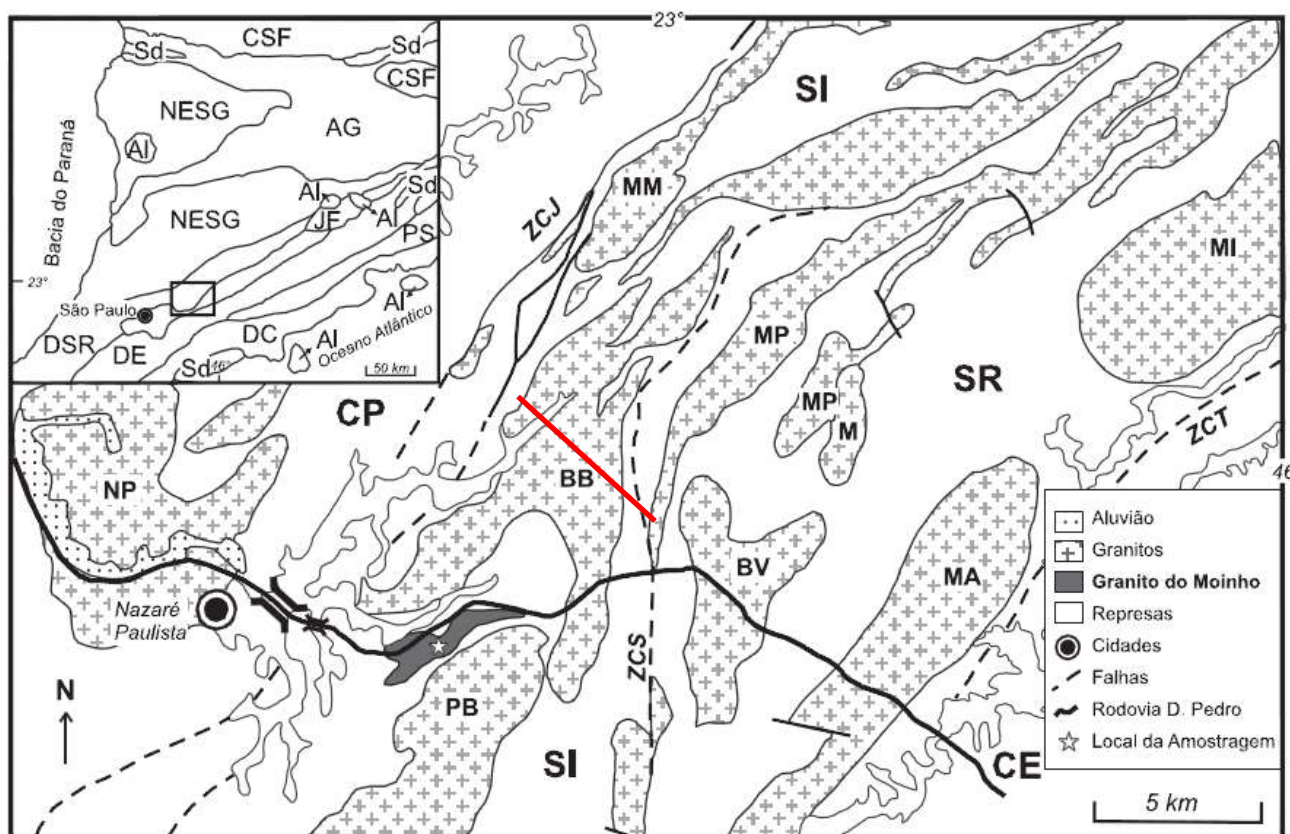


Figura 4. Esboço geológico dos domínios tectônicos. O traço vermelho indica a localização aproximada do traçado do túnel. Notar que o traçado do túnel intercepta o domínio das Zonas de Cisalhamento Jundiuvira e Sertãozinho.

Legenda do mapa: MP = Maciço Morro do Pão, MA = Maciço Morro Azul, NP = Maciço Nazaré Paulista, M = Maciço Machado, BV = Maciço Boa Vista, MI = Maciço Imbiruçu, BB = Maciço Barro Branco, ZC = Zona de Cisalhamento (S = Sertãozinho, J = Jundiuvira, T = Taxaquara), CP = Complexo Piracaia, SI = Grupo Serra do Itaberaba, SR = Grupo São Roque, CE = Complexo Embu.

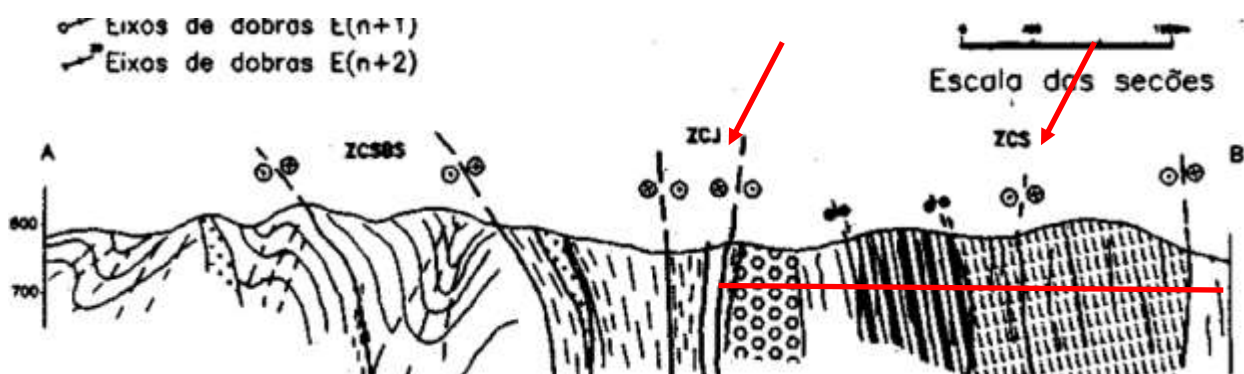


Figura 5: Esboço do perfil geológico do corte A-B indicado na figura 2. As setas indicam as duas zonas de cisalhamento que o túnel irá interceptar (Zona de Cisalhamento Jundiuvira e Zona de Cisalhamento Sertãozinho). O traço vermelho é um esboço de parte do túnel interceptando as duas zonas de cisalhamento.

Com o intuito de se obter um levantamento preliminar das feições morfoestruturais da área de interesse, foi elaborado um mapa com os lineamentos que incidem sobre o traçado do túnel e seus arredores (figura 6), utilizou-se para isso um mapa topográfico com curvas de nível espaçadas de 10 m. Espera-se que a estruturação do relevo reflita no alinhamento de escarpas e de canais de drenagem, além dos intervalos de altitudes, fazendo que mesmo de maneira preliminar este mapa seja uma ferramenta para o estudo das feições morfoestruturais da área.

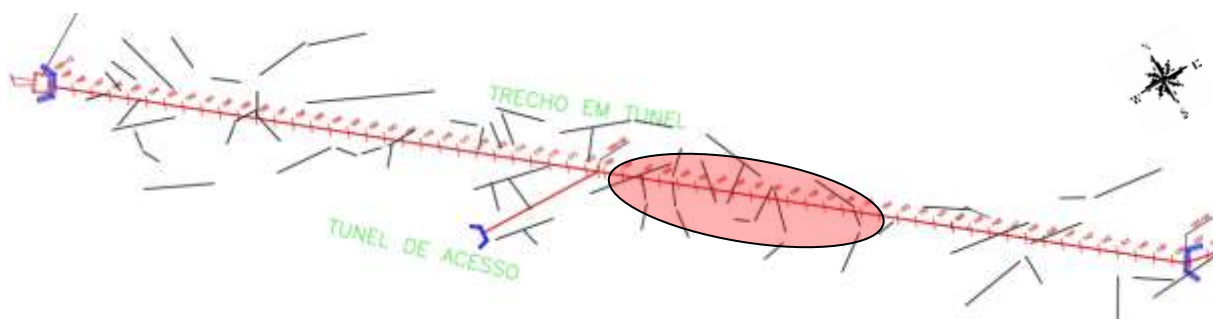


Figura 6: Mapa de lineamentos. Lineamentos traçados a partir do mapa topográfico da área (curvas de nível com equidistância de 10 m). Elipse vermelha indica o trecho com maior incidência de lineamentos sobre o traçado.

3 INSPEÇÃO DE CAMPO

Foi realizada visita a área onde foram observados 10 pontos de inspeção ao longo do traçado. A planilha abaixo indica as coordenadas, cotas, número das fotografias e comentários. As fotografias estão apresentadas na sequência.

WGS84	Long(UTM)	Lat(UTM)*	Cota	Fotografia	Próximo a estaca	Descrição	Atitude
Ponto 1	374554	7438946	750	1	137	Visada do local do Emboque.	
Ponto 2	373960	7439145		2	140	Vista geral sobre a estaca 140 do túnel e matacões/afloramento? 150 m a frente.	
Ponto 3	373619	7439341	801	3	144	Afloramento de rocha (Rocha são, ocasionalmente fraturada)	
Ponto 4	373478	7439398		4	146	Biotita gnaiss fino, com fraturas lisas, com espaçamento de 20 a 40 cm, abertura menor que 1 mm. (Rocha são a levemente alterada,	10/45; 30/45; 115/89
Ponto 5	372371	7440174	840	5	159	Solo residual maduro e solo residual jovem. Silte argilo-arenoso.	
Ponto 6	370707	7440588	832	6	Emb.acss	Foto com viasada para o local do emboque do acesso (visada para N90° a partir da estrada)	
Ponto 7	370627	7440132	816	7		Solo residual jovem de gnaiss. Contato com migmatito?	
Ponto 8	370872	7441381	845	8	179	Vista geral de fundo de vale (trecho de menor cobertura ao longo do traçado do túnel).	
Ponto 9	371345	7442460	822	9		Vista geral de afloramento de rocha. De maneira geral muito alterado e muito fraturado. Foto tirada a cerca de 1 km do traçado.	
Ponto 10	369326	7442930	806	10		Vista geral da área do emboque próximo a represa.	



Foto 1: Vista geral do Emboque oposto a represa.



Foto 2: Vista geral sobre a estaca 140 do túnel, matacões e afloramento.



Foto 3: Afloramento de rocha (Rocha sã, ocasionalmente fraturada).



Foto 4: Biotita gnaiss fino, com fraturas lisas, verticais e inclinadas, com espaçamento de 20 a 40 cm, abertura menor que 1 mm. (Rocha sã a levemente alterada, medianamente fraturada).



Foto 5: Solo residual maduro e solo residual jovem. Silte argilo-arenoso.



Foto 6: Visada para o local do emboque do túnel de acesso (visada para N90° a partir da estrada).



Foto 7: Solo residual jovem de gnaiss. Provável contato com migmatito.



Foto 8: Vista geral de fundo de vale (trecho de menor cobertura ao longo do traçado do túnel).



Foto 9: Vista geral de afloramento de rocha muito alterada. De maneira geral muito alterado e muito fraturado. Foto tirada a cerca de 1 km do traçado.



Foto 10: Vista geral da área do emboque próximo a represa.

4 FRENTES DE EXECUÇÃO DAS OBRAS

As frentes de execução das obras se darão pelos emboques do túnel. Os emboques estão previstos aproximadamente nas coordenadas UTM E 369.396 x N 7.442.979 e UTM E 374.061 x N 7.438.898.

Visando a redução do prazo de execução do túnel está previsto um acesso secundário que possibilitará a abertura de mais duas frentes de trabalho. O emboque do túnel de acesso deverá estar situado aproximadamente na coordenada UTM E 370.943 x N 7.441.060.

5 PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES DO TÚNEL

As seções do túnel de adução e do túnel de acesso foram pré-dimensionadas de acordo com o maciço a ser atravessado, sendo elaboradas 2 seções tipo: Seção em Rocha e Seção em Solo. Abaixo estão apresentados os sistemas de suporte para as seções dos túneis:

Túnel de Adução

Seção em Rocha: para a seção em rocha o sistema de suporte será constituído por chumbadores de aço especial (Dywidag, ou similar), diâmetro de 25 mm, com 4,00 m de comprimento, fixados com resina ao longo de todo o furo, aplicados de forma sistemática na calota do túnel, em malha de 1,50 x 1,50 m, revestimento primário com 15 cm de espessura de concreto projetado armado com uma tela soldada tipo Q283 e revestimento secundário com 20 cm de espessura de concreto projetado armado com duas telas soldadas tipo Q283. O piso do túnel deverá receber regularização com 20 cm de concreto magro.

Seção em Solo: para a seção em solo o sistema de suporte será constituído por enfilagem tubular injetada com tubo Schedule 40 Ø 2 ½", revestimento primário com 20 cm de espessura de concreto projetado armado com cambota treliçada e uma tela soldada tipo Q283 e revestimento secundário com 25 cm de espessura de concreto projetado armado com duas telas soldadas tipo Q283. O arco invertido definitivo terá 20 cm de espessura de concreto projetado armado com duas telas soldadas tipo Q283.

Os Desenhos GEO-01 e GEO-02 apresentam as seções tipo do Túnel de Adução.

Túnel de Acesso

Seção em Rocha: para a seção em rocha o sistema de suporte será constituído por chumbadores de aço especial (Dywidag, ou similar), diâmetro de 25 mm, com 4,50 m de comprimento, fixados com resina ao longo de todo o furo, aplicados de forma sistemática na calota do túnel, em malha de 1,50 x 1,50 m, revestimento primário com 15 cm de espessura de concreto projetado armado com uma tela soldada tipo Q283. O piso do túnel deverá receber regularização com 20 cm de concreto magro.

Seção em Solo: para a seção em solo o sistema de suporte será constituído por enfilagem tubular injetada com tubo Schedule 40 Ø 2 ½", revestimento primário com 30 cm de espessura de concreto projetado armado com cambota treliçada e uma tela soldada tipo Q283. O arco invertido definitivo terá 30 cm de espessura de concreto projetado armado com duas telas soldadas tipo Q283.

Os Desenhos GEO-03 e GEO-04 apresentam as seções tipo do Túnel de Acesso.

6 MÉTODO CONSTRUTIVO DO TÚNEL

O túnel será escavado pelo método NATM (New Austrian Tunneling Method). As seções em rocha deverão ser escavadas a fogo com explosivos em seção plena. As seções em solo serão escavadas em calota e bancada, para fechamento do arco invertido definitivo.

7 CONCLUSÕES

As Zonas de Cisalhamento representam zonas de fraqueza e podem ser classificadas em rúptil, rúptil-dúctil, dúctil-rúptil e dúctil. Diante do exposto, no que se refere a zonas de cisalhamento, devem predominar os elementos provenientes do cisalhamento dúctil na área, os quais são geralmente representados por faixas miloníticas com estiramento generalizado, no entanto, também foram identificados pelos autores a existência de indicadores cinemáticos rúpteis restritos ao domínio da Zona de Cisalhamento Jundiuvira, o cisalhamento rúptil de maneira geral costuma ser representado por zonas cataclásticas ou fraturas individualizadas (falhas ou diáclases).

Apesar de este ser um estudo preliminar, foi possível levantar a existência de estruturas geológicas maiores na área, tais como falhas transcorrentes, contatos geológicos e lineamentos, os quais serão interceptados pelo traçado do túnel. O traçado intercepta ao menos três falhas transcorrentes, além de diversos contatos geológicos e lineamentos. Estas estruturas devem apresentar incidência construtiva severa durante a escavação, refletindo diretamente e de forma negativa na qualidade geomecânica do maciço a ser escavado. Importante ressaltar que trechos de baixa cobertura, tais como talvegues e fundos de vale, também costumam apresentar incidência construtiva severa. Para uma avaliação mais abrangente e precisa, se faz necessária a execução de investigações complementares tais como fotointerpretação, mapeamento geológico de campo, sondagens, geofísica, entre outros.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAETANO, J. 1993; Geologia, petrogênese e aspectos metalogenéticos dos Grupos Serra do Itaberaba e São Roque na região das Serras do Itaberaba e da Pedra Branca, na cidade de São Paulo, SP. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

JULIANI, C. Geologia, petrogênese e aspectos metalogenéticos dos Grupos Serra do Itaberaba e São Roque na região das Serras do Itaberaba e Pedra Branca, NE da cidade de São Paulo, SP. 1993. 2v. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.

GARCIA, M.G.M; CAMPOS NETO, M.C; Superposição destal em ampla zona de cisalhamento sinistral: Cinturão de Cisalhamento São Paulo, imediações de Piracaia. Revista Brasileira de Geociências, 27(4):339-348, dezembro de 1997.

TASSINARI, Colombo Celso Gaeta, BABINSKI, Marly e NUTMAN, Allen P. A idade e natureza da Fonte do Granito do Moinho, Faixa Ribeira, Sudeste do Estado de São Paulo. Geol. USP, Sér. cient., 2004, vol.4, no.1, p.91-100.

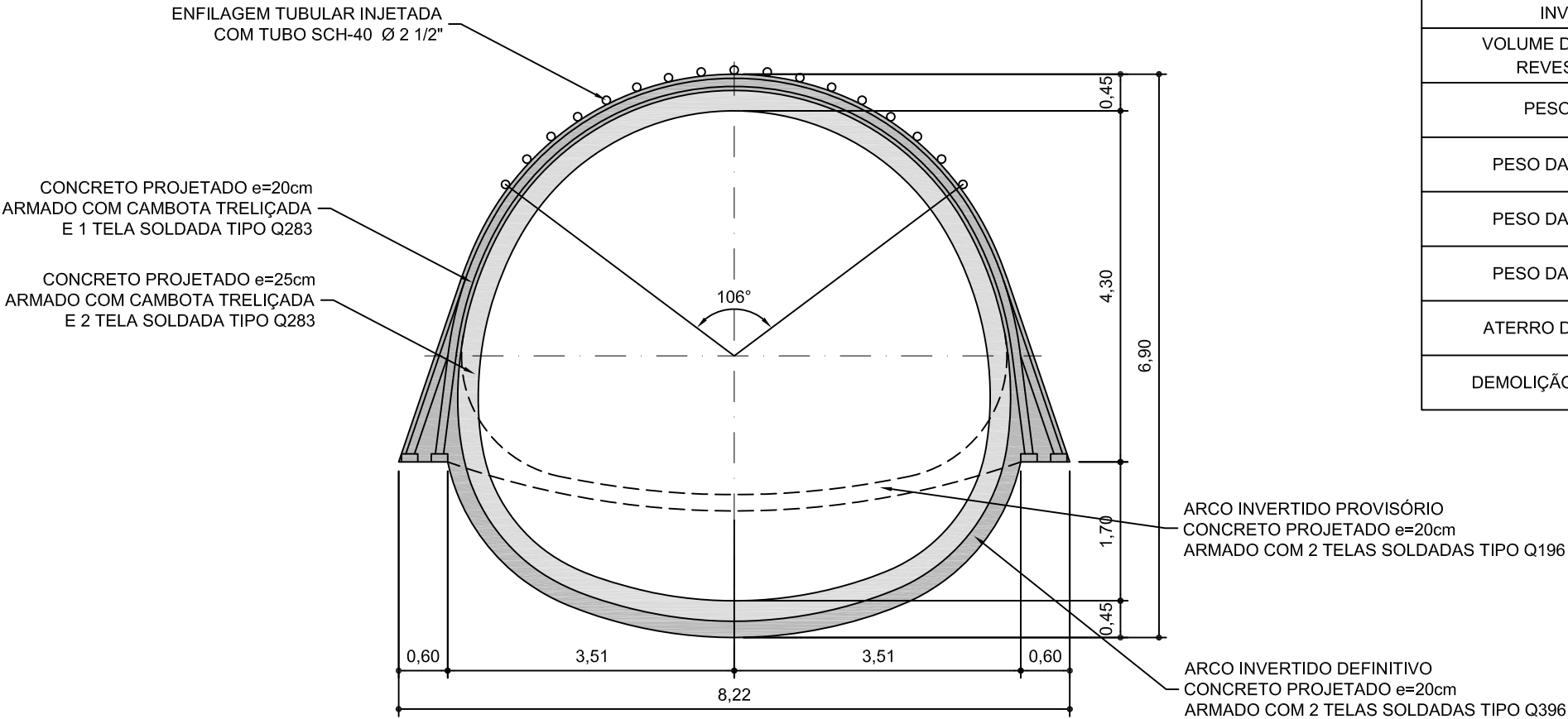

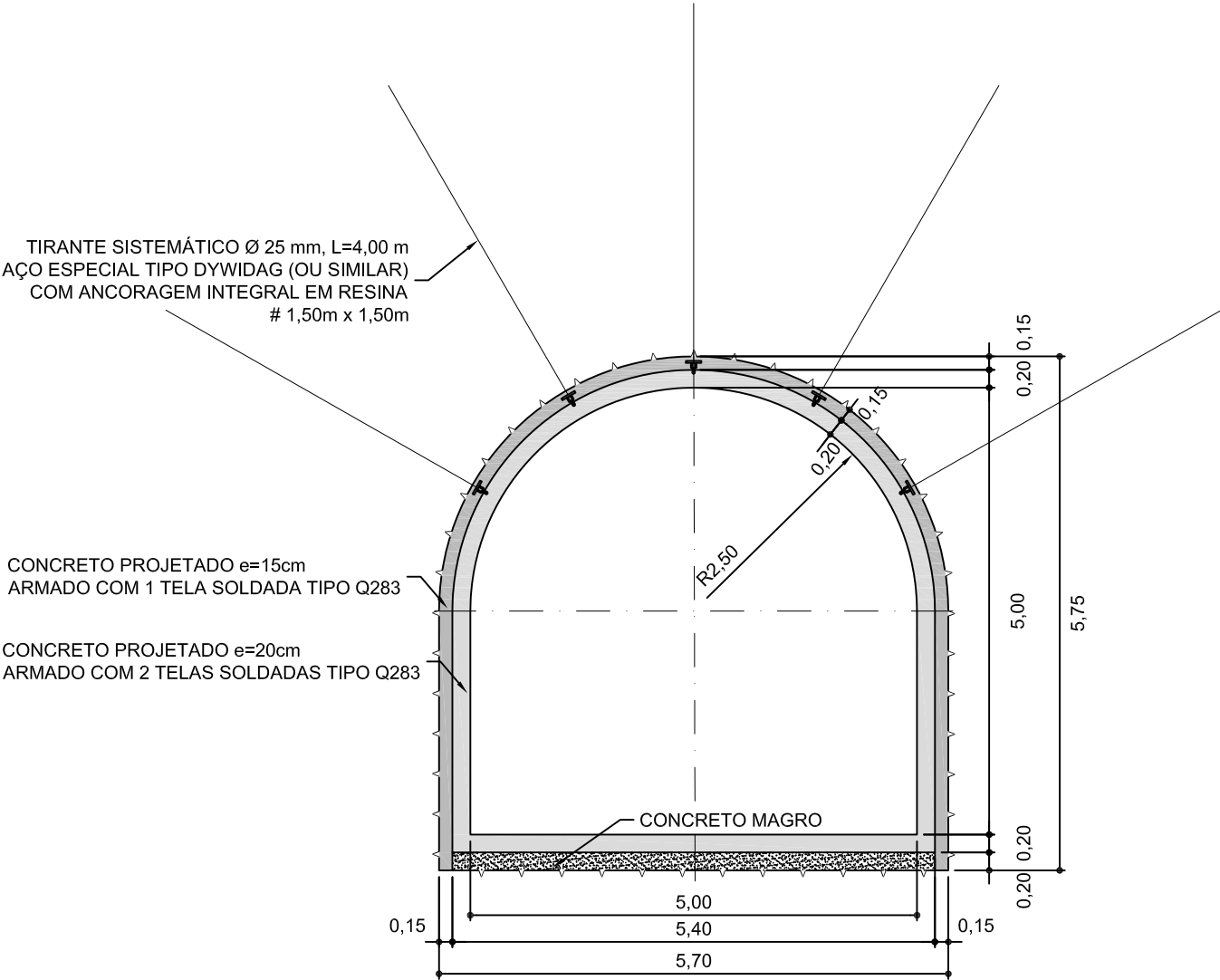


TABELA DE QUANTIDADES (POR m DE TÚNEL)	
VOLUME DE ESCAVAÇÃO	40,69 m³/m
ENFILAGEM TUBULAR INJETADA COM TUBO SCH-40 Ø2 1/2 "	17,00 m/m
VOLUME DE CONCRETO PROJETADO - REVESTIMENTO PRIMÁRIO	5,27 m³/m
VOLUME DE CONCRETO PROJETADO - ARCO INVERTIDO PROVISÓRIO	1,94 m³/m
VOLUME DE CONCRETO PROJETADO - REVESTIMENTO SECUNDÁRIO	5,10 m³/m
PESO DO AÇO DA CAMBOTA	123,49 kg/m
PESO DA TELA SOLDADA TIPO Q396	171,52 kg/m
PESO DA TELA SOLDADA TIPO Q283	276,25 kg/m
PESO DA TELA SOLDADA TIPO Q196	70,24 kg/m
ATERRO DE PROTEÇÃO DOS INVERTS	6,74 m³/m
DEMOLIÇÃO DE CONCRETO PROJETADO	1,94 m³/m

NOTAS:

1. DIMENSÕES E COTAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. NA CLASSIFICAÇÃO DOS MACIÇOS ROCHOSOS DAS CLASSES I A V, FORAM UTILIZADOS OS CRITÉRIOS DE BIENIAWSKY, Z.T. - GEOMECHANICS CLASSIFICATION OF ROCK MASSES AND ITS APPLICATION IN TUNNELING.
3. CONCRETO PROJETADO $f_{ck} \geq 30$ MPa E RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO $\leq 0,50$.
4. COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 5cm.
5. TIRANTES PARA 10tf.

Nº	DATA	REVISÃO	EXEC.	APROV.	SABESP		DES. REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	<div><div>sabesp</div><div>VISTO E ACEITO</div><div>ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATAÇÃO DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.</div></div>	EXECUTADO POR			<div>companhia de saneamento básico do estado de são paulo</div> <div>SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO – PI</div> <div>ANTEPROJETO DA</div> <div>INTERLIGAÇÃO JAGUARI (PARAÍBA DO SUL)–ATIBAINHA(CANTAREIRA)</div> <div>TÚNEL DE ADUÇÃO–SEÇÃO EM SOLO</div> <div>ÁREA PROJ.</div> <div>SUBÁREA PROJ.</div>	<div><div>sabesp</div></div>	Nº	
					ACEITO	DATA					SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO INTEGRADO–PI		SUPERINTENDÊNCIA DE EMPREENDIMENTOS–TE			SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO ESTRATÉGICA–MM	
								DES.:			0	1/1					
								PROJ.:			Nº CONTRATADA						
								ANALISADO:	/ /		GEO–01						
								ACEITO:	/ /		ESCALA						
								VISTO:	/ /		ESC. 1:75						
									ASS.:		CREA:						





SEÇÃO EM ROCHA
ESCALA 1:75



NOTAS:

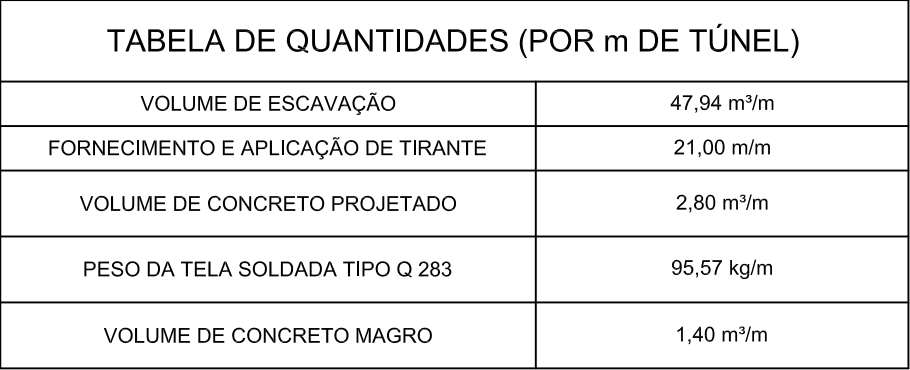
- 1. DIMENSÕES E COTAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2. NA CLASSIFICAÇÃO DOS MACIÇOS ROCHOSOS DAS CLASSES I A V, FORAM UTILIZADOS OS CRITÉRIOS DE BIENIAWSKY, Z.T. - GEOMECHANICS CLASSIFICATION OF ROCK MASSES AND ITS APPLICATION IN TUNNELING.
- 3. CONCRETO PROJETADO $f_{ck} \geq 30$ MPa E RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO $\leq 0,50$.
- 4. COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 5cm.
- 5. TIRANTES PARA 10tf.

TABELA DE QUANTIDADES (POR m DE TÚNEL)	
VOLUME DE ESCAVAÇÃO	29,29 m³/m
FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE TIRANTE	13,33 m/m
VOLUME DE CONCRETO PROJETADO - REVESTIMENTO PRIMÁRIO	2,18 m³/m
VOLUME DE CONCRETO PROJETADO - REVESTIMENTO SECUNDÁRIO	3,71 m³/m
PESO DA TELA SOLDADA TIPO Q283	266,10 kg/m
VOLUME DE CONCRETO MAGRO	1,08 m³/m

N°	DATA	REVISÃO	EXEC.	APROV.	SABESP		DES. REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	sabesp VISTO E ACEITO ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRA- TADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRI- GAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.	EXECUTADO POR  SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO INTEGRADO-PI SUPERINTENDÊNCIA DE EMPREENDIMENTOS-TE SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO ESTRATÉGICA-MM	companhia de saneamento básico do estado de são paulo SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO - PI ANTEPROJETO DA INTERLIGAÇÃO JAGUARI (PARAIBA DO SUL)-ATIBAINHA(CANTAREIRA)	 sabesp	N°	
					ACEITO	DATA								REV.	FL.
														0	1/1
														N° CONTRATADA GEO-02	
														ESCALA ESC. 1:75	




Nº	DATA	REVISÃO	EXEC.	APROV.	SABESP		DES. REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	sabesp VISTO E ACEITO ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATAÇÃO DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.	EXECUTADO POR			companhia de saneamento básico do estado de são paulo SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO – PI		 sabesp	Nº	
					ACEITO	DATA					 SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO INTEGRADO-PI SUPERINTENDÊNCIA DE EMPREENDIMENTOS-TE SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO ESTRATÉGICA-MM			REV.	FL.			
											DES.:		INTERLIGAÇÃO JAGUARI (PARAÍBA DO SUL)–ATIBAINHA(CANTAREIRA)			0	1/1	
										ANALISADO:	/	/	PROJ.:		TÚNEL DE ACESSO–SEÇÃO EM SOLO		Nº CONTRATADA GEO–03	
										ACEITO:	/	/	APROVADO POR:		ÁREA PROJ.		ESCALA 1:75	
										VISTO:	/	/	ASS.:	CREA:	SUBÁREA PROJ.			



ESCALA 1:75

1. DIMENSÕES E COTAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. NA CLASSIFICAÇÃO DOS MACIÇOS ROCHOSOS DAS CLASSES I A V, FORAM UTILIZADOS OS CRITÉRIOS DE BIENIAWSKY, Z.T. - GEOMECHANICS CLASSIFICATION OF ROCK MASSES AND ITS APPLICATION IN TUNNELING.
3. CONCRETO PROJETADO $f_{ck} \geq 30$ MPa E RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO $\leq 0,50$.
4. COBRIMENTO DAS ARMADURAS = 5cm.
5. TIRANTES PARA 10tf.

N°	DATA	REVISÃO	EXEC.	APROV.	SABESP		DES. REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	sabesp		EXECUTADO POR	companhia de saneamento básico do estado de são paulo SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO – PI ANTEPROJETO DA INTERLIGAÇÃO JAGUARI (PARAÍBA DO SUL)–ATIBAINHA(CANTAREIRA)	 sabesp	N°
					ACEITO	DATA				VISTO E ACEITO	SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO INTEGRADO–PI SUPERINTENDÊNCIA DE EMPREENDIMENTOS–TE SUPERINTENDÊNCIA DE MANUTENÇÃO ESTRATEGICA–MM				REV.
										ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATAÇÃO DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.	DES.:			0	1/1
										ANALISADO: / /	PROJ.:				N° CONTRATADA GEO–04
										ACEITO: / /	APROVADO POR:		ÁREA PROJ.		ESCALA
										VISTO: / /	ASS.:	CREA:	SUBÁREA PROJ.		ESC. 1:75