

Figura 7-28: Vista aérea da área da futura Subestação de Jaraguá do Sul.

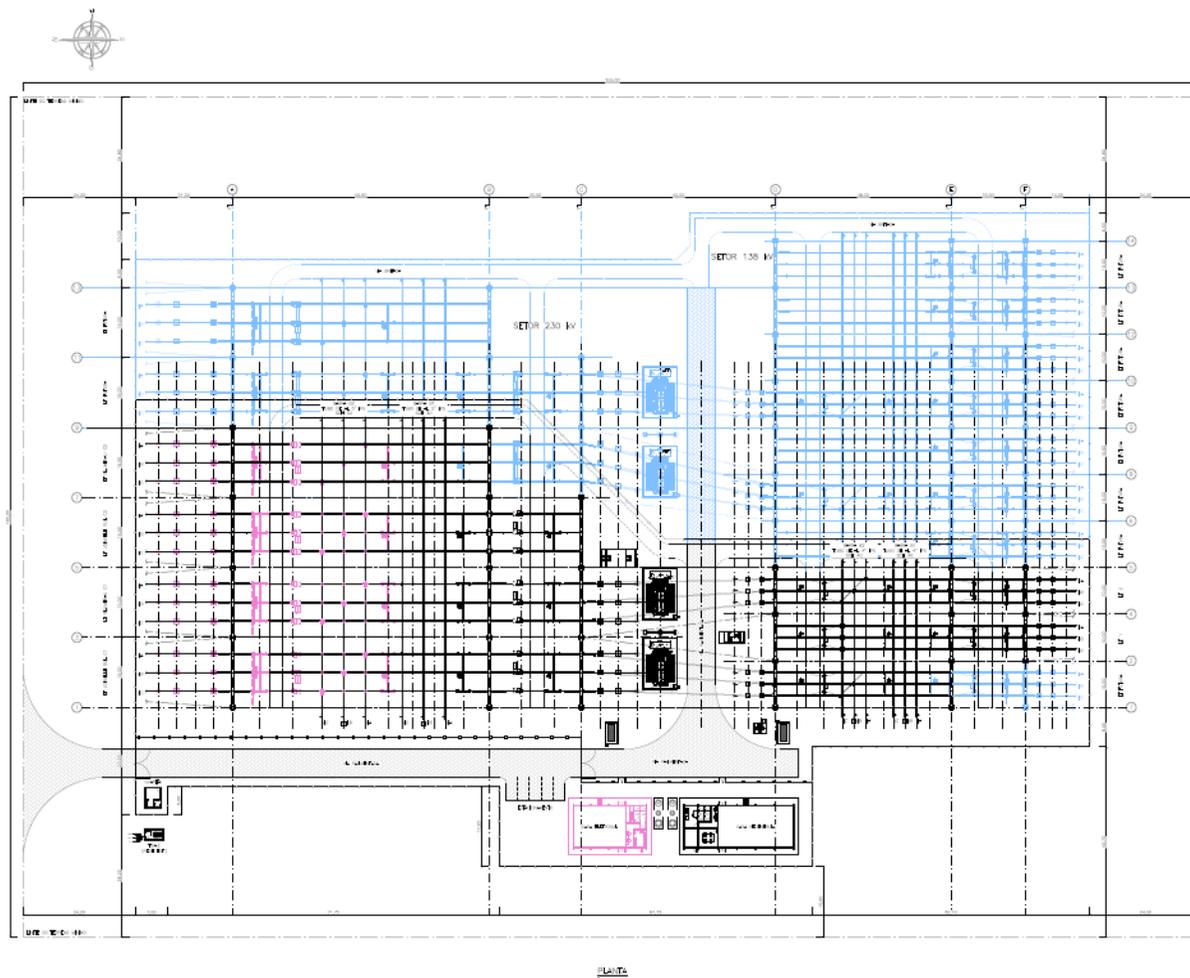


Figura 7-29: Arranjo físico da futura Subestação Jaraguá do Sul.

Legenda: Preto – Escopo Lote 01, Azul – Ampliações Futuras, Rosa – Doações equipamentos Eletrosul.

Quadro 7-4: Equipamentos a serem instalados na SE Jaraguá do Sul.

SUBESTAÇÃO	TENSÃO (KV)	EQUIPAMENTOS
SE Jaraguá do Sul	230 (BD4)	1 Módulo de Infraestrutura Geral
		1 Módulo de Interligação de Barras
		2 Módulos de Conexão de Transformador
		2 Unidades de Transformação Trifásica 230/138 kV, 225 MVA
	138 (BD4)	4 Módulos de Entrada de Linha (Seccionamento de Linhas)
		2 Módulos de Entrada de Linha
138 (BD4)	1 Módulo de Interligação de Barras	
	2 Módulos de Conexão de Transformador	

7.3.19 Estruturas Suporte de Barramentos e de Equipamentos

Os barramentos dos pátios serão constituídos de condutores flexíveis e tubos de alumínio conforme indicado em projeto. Em cada vão de barramentos flexíveis serão utilizados tensores em ambas as extremidades, para facilitar o ajuste da flecha.

Será apresentada uma tabela de tensões e flechas para cada vão de barramentos flexíveis, para as temperaturas definidas no projeto em graus centígrados. Condições extremas serão verificadas. Com o objetivo de manter os barramentos flexíveis estáveis e uma instalação coesa, são previstos espaçadores rígidos nos feixes dos condutores de uma mesma fase.

Nas ligações entre os barramentos flexíveis de níveis diferentes ou entre barramentos flexíveis e terminais fixos com cabos aéreos flexíveis, é previsto um comprimento de cabo com folga suficiente, para evitar maiores esforços e arrancamento do cabo devido ao vento.

As curvaturas das descidas dos barramentos flexíveis de interligação entre barramentos intermediários e barramentos inferiores ou equipamentos serão, sempre que possível, idênticas para as três fases do mesmo vão. A conexão do para-raios terá flexibilidade suficiente para retirada do equipamento em um mínimo de tempo, sem afetar as conexões adjacentes.

Sempre que necessário, as descidas de interligação dos barramentos flexíveis de níveis diferentes e/ou conexão entre equipamentos serão dotadas de espaçador rígido. Sua localização ideal será definida no projeto específico.

7.3.20 Espaçamentos Elétricos

Para ampliações em subestações existentes, serão adotados os espaçamentos existentes nas instalações. Já para os novos pátios, serão adotados os espaçamentos de acordo com a Tabela 7-27

Tabela 7-27: Espaçamentos elétricos das subestações da LT.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS / NÍVEL DE TENSÃO	500 KV	230 KV	138 KV
Distância mínima em ar (metal a metal), fase-fase	5,20	2,30 m	1,60 m
Distância mínima em ar (metal a metal), fase-terra	4,10	1,90 m	1,30 m
Distância mínima vertical entre partes energizadas e o terreno terraplenado	8,20	5,50 m	4,50 m

DISTÂNCIAS MÍNIMAS / NÍVEL DE TENSÃO	500 KV	230 KV	138 KV
Distância mínima vertical entre partes energizadas e a via de acesso principal, com circulação de carretas	15,00 m	11,00 m	8,00 m
Distância mínima entre condutores flexíveis de fases diferentes	4,10 + flecha	1,90 + flecha	1,30 + flecha
Distância entre eixos de barramentos flexíveis	8,50	4,00 m	2,50 m
Distância entre eixos de barramentos rígidos	7,50	4,65 m	2,50 m
Altura mínima da base de isoladores de pedestal ou parte inferior da coluna isolante de equipamentos ao topo da camada de brita	2,60	2,60 m	2,60 m

7.3.21 Blindagem contra Descargas Atmosféricas

O sistema de Blindagem contra descargas atmosféricas consiste em uma rede formada por cabos e hastes, ligadas à malha de aterramento da subestação, visando proporcionar proteção contra incidência direta de descargas atmosféricas.

7.3.22 Aterramento

É considerada malha de aterramento todo o sistema associado ao aterramento dos equipamentos, painéis, estruturas, pórticos, postes, cercas, portões, interligação ao cabo para-raios das linhas de transmissão, etc., existentes na subestação.

No caso de novas instalações o sistema de aterramento deverá ser elaborado visando à segurança das pessoas e a adequada operação dos equipamentos. Para os casos de ampliações, as extensões das malhas serão coerentes com as instalações existentes. Os condutores de aterramento são constituídos de cabos de cobre nu e/ou hastes de aterramento.

Na execução da malha de aterramento, todos os cruzamentos de cabos entre si ou hastes, trilhos, etc. deverão ter conexões executadas por meio de soldas exotérmicas, por pessoal treinado neste processo, utilizando-se moldes, cartuchos, acendedores, etc., ou conectores a compressão com ferramenta adequada, conforme indicação do projeto.

Os condutores de derivação terão o comprimento necessário para atingir os conectores de aterramento dos equipamentos e de outros pontos a serem aterrados, nos locais indicados no projeto. Serão ligadas ao sistema de terra todas as partes metálicas não energizadas de todas as estruturas e equipamentos elétricos, tais como motores, transformadores, painéis, chaves seccionadoras, eletrodutos, bandejas, etc, nos pontos indicados nos desenhos do projeto para segurança de pessoal.

Nas caixas de passagem, as extremidades dos eletrodutos metálicos serão aterrados por meio de buchas de aterramento adequado, interligadas com o cabo de cobre nu de aterramento. Para complementação da malha de aterramento, deverão ser cravadas hastes de aterramento, de acordo com as indicações de projeto.

O sistema de blindagem contra descargas atmosféricas consiste em uma rede formada por cabos e hastes, ligadas à malha de aterramento da subestação, visando proporcionar proteção contra incidência direta de descargas atmosféricas. O sistema será ampliado para a cobertura das novas instalações.

Nas canaletas serão instalados cabos de aterramento e blindagem em seu sentido longitudinal, ligados à malha principal de 20 em 20 metros. Serão segregados fisicamente os circuitos de proteção primária, proteção alternada, e força. As canaletas e caixas de passagem possuirão tampas de concreto, que juntamente com sua parte estrutural, serão ligadas à malha de terra da instalação.

7.3.23 Canaletas e Caixas de Passagem

As canaletas destinadas a alojar os cabos de força, comando e controle, serão executadas em alvenaria de blocos de concreto, blocos aparentes ou em concreto armado, em conformidade, onde aplicável com as canaletas existentes nas subestações. As tampas serão de concreto armado seguindo também, onde aplicável, a configuração existente.

Caso cruzem com passagens de veículos, as canaletas serão executadas em concreto armado e as tampas reforçadas para tal. As canaletas e caixas de passagem serão drenadas através de tubos ligados aos drenos locais. Os fundos das canaletas e caixas serão projetados em declive para que a água seja escoada para os drenos. A declividade do fundo das canaletas será indicada no projeto, obedecendo-se distância média entre drenos consecutivos.

As caixas de passagem de até 2 metros de profundidade terão paredes de alvenaria, emboçadas, com tampas e fundo em concreto armado. As caixas mais profundas serão integralmente em concreto armado. As caixas de passagem deverão ficar afastadas, pelo menos, 2 metros do meio-fio (parede mais próxima), exceto as do tipo boca de lobo.

7.3.24 Iluminação e Tomadas Externas

No caso de ampliações, sempre que possível, os critérios e condições das instalações existentes serão respeitados e a iluminação será projetada conforme os equipamentos de iluminação e sua fixação às colunas de acordo com o projeto existente. Para novas instalações deverão ser executados projetos específicos.

Como uma regra geral para definição dos níveis adequados, serão observados no projeto os seguintes níveis mínimos de iluminação:

- Área de equipamentos de manobra: 15 lux;
- Áreas de reatores e transformadores: 25 lux;
- Vias de acesso (eixo das vias): 10 lux;
- Casas de controle: conforme NBR 8995-1.

7.3.25 Cargas de Projeto

As estruturas serão projetadas para suportar as combinações mais desfavoráveis de carregamentos provenientes do peso próprio, vento, curto-circuito, tração dos cabos e equipamentos, que venham a ocorrer durante a montagem e/ou operação das SE.

As estruturas de amarração com chegada de cabos em mais de uma direção deverão ser projetadas para suportar separadamente os esforços em cada direção. De acordo com as estruturas a serem projetadas, serão consideradas as seguintes cargas atuantes.

As fundações deverão ser projetadas para resistir às solicitações máximas devidas a qualquer combinação de condições de condutores rompidos, ventos cargas acidentais e cargas de montagem de acordo com o Quadro 7-5. Características das fundações utilizadas.

Quadro 7-5. Características das fundações utilizadas.

FUNDAÇÕES PARA SUPORTES METÁLICOS E DE CONCRETO DE EQUIPAMENTOS	FUNDAÇÕES PARA SUPORTES METÁLICOS DE BARRAMENTOS FLEXÍVEIS	FUNDAÇÕES DOS REATORES
peso próprio do equipamento, suporte, fundação e de acessórios;	peso próprio da torre, fundação e cadeias;	peso próprio do equipamento e fundação; e
carga de vento no equipamento, no barramento e no suporte metálico;	cargas devidas à tração dos cabos condutores e para-raios;	cargas de levantamento e movimentação dos equipamentos.
carga dinâmica devida a curto-circuito, onde aplicável;	carga de vento na torre, cadeias e cabos; e	
carga de operação do equipamento, onde aplicável; e	carga de operação, onde aplicável.	
carga devida à tração do barramento flexível.		

7.3.25.1 Cargas Devidas ao Vento e Curto-Circuito

Todas as estruturas e suportes das SE, que estejam localizadas em posições sujeitas à ação do vento, deverão ser projetadas considerando uma pressão de vento obtida conforme Norma ABNT NBR 6123. Nas estruturas com alturas muito superiores a 10 m, os valores de pressão de vento serão efetivamente corrigidos, segundo recomendações da norma brasileira ABNT NBR-6123.

No caso de curto-circuito, serão feitas duas combinações para dimensionamento dos suportes de equipamentos, sendo adotada a opção que conduza aos maiores esforços:

- ação total do vento mais 60% da ação de curto-circuito; e
- ação total do curto-circuito mais 60% da ação total do vento.

7.3.25.2 Estruturas Metálicas

Os desenhos das estruturas metálicas (apresentados anteriormente neste Capítulo) apresentam as alturas, espaçamentos, localização, direção e valor das cargas aplicadas, inclusive as de origem eletromagnética e de montagem, detalhes de montagem, configuração das estruturas e espaçamento entre chumbadores, assim como seus diâmetros.

Com vistas ao correto dimensionamento das estruturas e fundações deverão ser consideradas as cargas sem as majorações decorrentes de fatores de sobrecarga. Caberá a análise da aplicação desses fatores, de modo a obter os maiores esforços nas peças estruturais e fundações.

7.4 Determinações do Projeto

Para locação das estruturas nos desenhos de planta e perfil os locais atravessados devem ser sempre considerados como acessíveis a máquinas agrícolas, a não ser que existam indicações inequívocas de que esse tipo de acesso não é nem será possível.

7.4.1 Distâncias de Segurança

7.4.1.1 Distâncias para Obstáculos na Condição Operativa de Longa Duração

De acordo com a NBR 5422/85, as distâncias básicas mínimas de segurança adotadas para os obstáculos estão descritas nas tabelas abaixo (Tabela 7-28, Tabela 7-29 e Tabela 7-30

Tabela 7-28: Distância dos obstáculos nas LT de 525kV e seccionamentos.

OBSTÁCULO	DISTÂNCIA MÍNIMA (M)	DISTÂNCIA ADOTADA (M)
Locais acessíveis apenas a pedestres	8,68	12,5 ⁽¹⁾
Locais onde circulam máquinas agrícolas	9,18	12,5 ^{(1) (2)}
Rodovias, ruas e avenidas	10,68	12,5 ^{(1) (3)}
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	14,68	15,00
Suporte de linha pertencente a ferrovia	6,68	6,80
Águas navegáveis	H + 4,7	⁽⁴⁾
Águas não navegáveis	8,68	12,5 ⁽¹⁾
Linhas de energia elétrica	3,88	4,00
Linhas de telecomunicações	4,48	4,60
Telhados e terraços	6,68	6,80
Paredes	5,68	5,70
Instalações transportadoras	5,68	5,80
Veículos rodoviários e ferroviários	5,68	5,8

Tabela 7-29: Distância dos obstáculos nas LT de 230kV e seccionamentos.

OBSTÁCULO	DISTÂNCIA MÍNIMA (M)	DISTÂNCIA ADOTADA (M)
Locais acessíveis apenas a pedestres	6,89	7,5 ⁽¹⁾
Locais onde circulam máquinas agrícolas	7,39	8 ⁽¹⁾⁽²⁾
Rodovias, ruas e avenidas	8,89	9 ⁽¹⁾⁽³⁾
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	12,89	13
Suporte de linha pertencente a ferrovia	4,89	5,0
Águas navegáveis	H + 2,89	⁽⁴⁾
Águas não navegáveis	6,89	7,50 ⁽¹⁾
Linhas de energia elétrica	2,09	2,20
Linhas de telecomunicações	2,69	2,80
Telhados e terraços	4,89	5,00
Paredes	3,89	4,00
Instalações transportadoras	3,89	4,00
Veículos rodoviários e ferroviários	3,89	4,00

Tabela 7-30: Distância dos obstáculos nos seccionamentos de 138kV.

OBSTÁCULO	DISTÂNCIA MÍNIMA (M)	DISTÂNCIA ADOTADA (M)
Locais acessíveis apenas a pedestres	6,30	7,0 ⁽¹⁾
Locais onde circulam máquinas agrícolas	6,80	7,0 ⁽¹⁾⁽²⁾
Rodovias, ruas e avenidas	8,30	8,4 ⁽¹⁾⁽³⁾
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	10,70	9,4
Suporte de linha pertencente a ferrovia	4,30	4,4
Águas navegáveis	H + 2,3	⁽⁴⁾
Águas não navegáveis	6,30	6,4 ⁽¹⁾
Linhas de energia elétrica	1,50	1,60
Linhas de telecomunicações	2,10	2,20
Telhados e terraços	4,30	4,40
Paredes	3,30	3,40
Instalações transportadoras	3,30	3,40
Veículos rodoviários e ferroviários	3,3,30	4,40

As distâncias apresentadas, são os valores mínimos e as distâncias adotadas para esse Projeto, e que devem ser respeitados, considerando a flecha máxima destes condutores na condição final, com "creep" de 10 anos, sem vento.

- (1) A distância mínima condutor-solo foi determinada pelo nível máximo do campo elétrico no solo, de modo a atender o disposto na Resolução Normativa da ANEEL nº 398, de 23 de março de 2010.
- (2) A altura máxima de máquina agrícola atualmente empregada no Brasil é de 4,30m. Considerando-se que a distância mínima calculada para veículos rodoviários e ferroviários é de 5,68m, tem-se: 5,68m + 4,30m = 9,98m < 12m.
- (3) O valor do espaçamento, em metros, sobre rodovias federais (DNIT) deverá ser de:

$$7,0 + 0,0125(550 - 50) + 0,1 \left(\frac{V_{\text{ão}} - 100}{10} \right)$$

referenciado à cota da pista, sendo “Vão” o vão da travessia em metros. O espaçamento deverá ser mantido em toda a faixa de domínio.

(4) "H" corresponde à altura, em metros, do maior mastro de embarcação que passa no local e deve ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada.

(5) Para distância vertical mínima no cruzamento entre duas LT será utilizado o critério apresentado no Item 10.3.1 da NBR-5422. Para a distância básica $a = 1,2$ m, tem-se.

Tabela 7-31: Distância de LT de 525kV com cabos para-raios.

LT COM CABOS PARA-RAIOS	DISTÂNCIA MÍNIMA (M)	DISTÂNCIA ADOTADA (M)
Cruzamento com LT até 69 kV	D = 3,88	4,00
Cruzamento com LT até 138 kV	D = 4,21	4,50
Cruzamento com LT até 230 kV	D = 4,77	4,80
Cruzamento com LT até 345 kV	D = 5,47	5,50
Cruzamento com LT até 525 kV	D = 6,55	6,60

Tabela 7-32: Distância de LT de 230kV com cabos para-raios.

LT COM CABOS PARA-RAIOS	DISTÂNCIA MÍNIMA (M)	DISTÂNCIA ADOTADA (M)
Cruzamento com LT até 69 kV	D = 2,10	2,10
Cruzamento com LT até 138 kV	D = 2,48	2,50
Cruzamento com LT até 230 kV	D = 3,07	3,10

Tabela 7-33: Distância de LT de 138kV com cabos para-raios.

LT COM CABOS PARA-RAIOS	DISTÂNCIA MÍNIMA (M)	DISTÂNCIA ADOTADA (M)
Cruzamento com LT até 69 kV	D = 1,54	1,55
Cruzamento com LT até 138 kV	D = 1,87	1,90
Cruzamento com LT até 230 kV	D = 2,43	2,50

7.4.1.2 Distâncias para Obstáculos na Condição Operativa de Curta Duração

As tabelas abaixo apresentam as distâncias mínimas que serão adotadas no projeto para afastamento de obstáculos na condição operativa de curta duração (Tabela 7-34, Tabela 7-35e Tabela 7-36).

Tabela 7-34: Distância para obstáculos na condição operativa de curta duração das LT e seccionamentos de 525kV.

NATUREZA DA REGIÃO OU OBSTÁCULO ATRAVESSADO PELA LT OU QUE DELA SE APROXIME	DISTÂNCIA ADOTADA (M)
Locais acessíveis apenas a pedestres	11,90 ⁽¹⁾
Locais onde circulam máquinas agrícolas	11,9 ⁽¹⁾
Rodovias, ruas e avenidas	11,9 ⁽¹⁾
Ferrovias não eletrificadas	11,9 ⁽¹⁾

(1) A Distância Mínima condutor-solo foi determinada pelo nível máximo do campo elétrico no solo, de modo a atender o disposto na Resolução Normativa da ANEEL nº 398, de 23 de março de 2010.

Tabela 7-35: Distância para obstáculos na condição operativa de curta duração das LT e seccionamentos de 230kV.

NATUREZA DA REGIÃO OU OBSTÁCULO ATRAVESSADO PELA LT OU QUE DELA SE APROXIME	DISTÂNCIA ADOTADA (M)
Locais acessíveis apenas a pedestres	6,80
Locais onde circulam máquinas agrícolas	6,80
Rodovias, ruas e avenidas	7,20

NATUREZA DA REGIÃO OU OBSTÁCULO ATRAVESSADO PELA LT OU QUE DELA SE APROXIME	DISTÂNCIA ADOTADA (M)
Ferrovias não eletrificadas	8,40

Tabela 7-36: Distância para obstáculos na condição operativa de curta duração dos seccionamentos de 138kV.

NATUREZA DA REGIÃO OU OBSTÁCULO ATRAVESSADO PELA LT OU QUE DELA SE APROXIME	DISTÂNCIA ADOTADA (M)
Locais acessíveis apenas a pedestres	6,10
Locais onde circulam máquinas agrícolas	6,10
Rodovias, ruas e avenidas	6,50
Ferrovias não eletrificadas	7,70

7.4.1.3 Distâncias para Matas Ciliares e de Preservação Permanente

Para travessias sobre Matas Ciliares e de Áreas de Preservação Permanente (APPs) deverá ser mantida uma distância mínima de segurança que será definida pela fórmula do Item 13.2.1 da NBR-5422/85.

$$H = 4,0 + 0,01 \left(\frac{Du}{\sqrt{3}} - 50 \right) \text{ (m)}.$$

- Para as LTs e seccionamentos de 525kV, aplicando os valores tem-se H = 6,68 m e será adotado o valor de 6,70 m.
- Para as LT e seccionamentos de 230kV, aplicando os valores tem-se H = 4,89 m e será adotado o valor de 5,0 m.
- Para os seccionamentos de 138kV, aplicando os valores tem-se H = 4,30 m e será adotado o valor de 4,40 m.

7.4.2 Largura da Faixa de Servidão

A largura da faixa de servidão é definida de forma a garantir a segurança da população e o bom funcionamento da LT. Para isso, são consideradas a tensão da linha (kV), a quantidade de energia a ser transportada e as condições climáticas do local, entre outros aspectos.

Tradicionalmente, quanto maior a energia a ser transportada em uma LT, maior será a largura da sua faixa. Objetivando, entretanto, transmitir mais energia sem aumentar a largura da faixa de servidão, foi analisado o uso de novas tecnologias neste empreendimento.

A largura da faixa de passagem de uma LT deve ser determinada de modo a atender aos seguintes critérios:

- manter uma distância mínima entre os condutores das fases externas e o limite da faixa, sob condição de balanço máximo devido à ação do vento, de modo a evitar escoamento à máxima tensão de operação; e

- manter os níveis de rádio interferência, ruído audível, campo elétrico e campo magnético, no bordo da faixa, dentro de limites especificados.

A largura da faixa de passagem de uma LT deve ser determinada de modo a atender aos seguintes critérios:

- deverá ser mantida distância mínima para evitar a descarga à tensão máxima operativa entre qualquer condutor da linha e o limite da faixa de servidão, sob condição de flecha e balanço máximos, conforme indicado na NBR-5422/85; e
- o balanço da cadeia de isoladores e dos cabos condutores deverá ser calculado para o vento com período de retorno de, no mínimo, 50 anos e período de integração de 30 s.

No geral, os critérios adotados e cálculos que determinaram a largura da faixa de servidão foram abordados na Tabela 7-37.

Tabela 7-37: Relação dos critérios mecânicos e os valores adotados para a largura da faixa de servidão.

	CRITÉRIO MECÂNICO	VALOR ADOTADO
LT 525 kV CS Joinville Sul - Itajaí II	59,94 m	62 m
LT 525 kV CD Joinville Sul - Itajaí II	69,31 m	70 m
LT 525 kV CS Itajaí II - Biguaçu	59,94 m	61 m
LT 525 kV CD Itajaí II - Biguaçu	69,31 m	70 m
Secc. em CD da LT 525kV Curitiba – Blumenau para a SE Joinville Sul	67,54 m	68 m
Secc. em CD da LT 525kV Curitiba Leste – Blumenau para a SE Joinville Sul	67,01 m	70 m
LT 230 kV CS Itajaí - Itajaí II C1 e C2	40,48 m	41 m
LT 230 kV CD Itajaí - Itajaí II C1 e C2	41,52 m	42 m
Secc. em CD da LT 230 kV Blumenau – Joinville para às SEs Joinville Sul e Jaraguá do Sul	44,18 m	45 m
Secc. em CD da LT 230 kV Blumenau – Joinville Norte para às SEs Joinville Sul e Jaraguá do Sul	44,18 m	45 m
Secc. em CD da LT 230 kV Joinville Norte – Joinville para à SE Joinville Sul	44,18 m	45 m
Secc. em CD da LT 138 kV Camboriú Morro do Boi – Itajaí para à SE Itajaí II	29,10 m	45 m
Secc. em CD da LT 138 kV Itajaí Fazenda – Itajaí para à SE Itajaí II	29,10 m	45 m

Recomenda-se adotar os valores mínimos apresentados anteriormente, sendo que esta largura atende satisfatoriamente os critérios de balanço dos condutores e para-raios, bem como também os critérios de máxima Rádio Interferência e máximo Ruído-Audível, campos elétrico e magnético nas bordas da faixa. Para atendimento ao critério de área atingida pelos estais, será considerado faixa variável.

7.4.3 Compartilhamento de Faixa de Servidão

Nos traçados das linhas pertencentes a este processo de licenciamento ambiental, há uma situação de paralelismo entre novas linhas que serão construídas onde a faixa de servidão será compartilhada. O compartilhamento de faixa ocorrerá nos trechos descritos na Tabela 7-38.

Tabela 7-38: Os trechos de paralelismo e compartilhamento da faixa de servidão.

TRECHO DA LT	PARALELISMO COM	LARGURA DA FAIXA DE SERVIDÃO	DISTÂNCIAS ENTRE EIXOS NO PARALELISMO
LTs 230 kV Itajaí – Itajaí II C1 e C2	C1 e C2	68 m	28m
Secc. da LT 230 kV Blumenau – Joinville para a SE Joinville Sul	Secc. da LT 230 kV Blumenau – Joinville Norte para a SE Joinville Sul	73 m	28 m
Secc. da LT 230 kV Blumenau – Joinville para a SE Jaraguá do Sul	Secc. da LT 230 kV Blumenau – Joinville Norte para a SE Jaraguá do Sul	73 m	28 m
Secc. da LT 230 kV Blumenau – Joinville Norte para a SE Joinville Sul	Secc. da LT 230 kV Blumenau – Joinville para a SE Joinville Sul	73 m	28 m
Secc. da LT 230 kV Blumenau – Joinville Norte para a SE Jaraguá do Sul	Secc. LT 230 kV Blumenau – Joinville para a SE Jaraguá do Sul	73 m	28 m
Secc. da LT 138 kV Camboriú Morro do Boi – Itajaí	Secc. da LT 138 kV Itajaí Fazenda – Itajaí para a SE Itajaí II	58 m	28 m

7.4.4 Principais Restrições ao Uso da Faixa de Servidão

A instalação de uma LT exige alguns cuidados em relação ao uso do solo nas suas proximidades, por isso há a necessidade de estabelecer uma faixa de segurança ao longo do trajeto, chamada de faixa de servidão. Nessa faixa, alguns usos devem ser restritos, de forma que seja garantida a segurança das instalações da linha e das pessoas que convivem com ela. Nesse viés, são aplicáveis medidas restritivas para as atividades a serem realizadas nessa área, conforme preconizado no Quadro 7-6

Quadro 7-6. Usos e restrições da faixa de servidão.

USO	RESTRIÇÕES DAS ÁREAS DA FAIXA DE SERVIDÃO
Benfeitorias utilizadas como moradia	Não são permitidas construções de madeira, de alvenaria ou outros materiais que mantenham pessoas permanente ou temporariamente ou com a mesma permanência das já existentes nas áreas A, B e C, pois há risco de efeitos elétricos, como choque por indução ou efeitos mecânicos, como queda de estruturas.
Áreas de recreação, industrial, comercial e cultural	Atividades como parques de diversão, quadras de esporte, estacionamentos, feiras em geral, circos, exposições e outros são proibidas nas áreas A, B e C, devido ao grande número de pessoas e à preocupação com a segurança.
Benfeitorias associadas às atividades agrícolas e pecuárias	Benfeitorias rústicas de pequeno porte, construídas com materiais como madeira, bambu ou alvenaria, em que a presença de pessoas é esporádica, poderão ser permitidas nas áreas B ou C, desde que não estejam sob um ou mais condutores. Essa definição será feita após avaliação técnica e autorização expressa da área técnica da EKT 11. Benfeitorias de porte médio a grande, onde são desenvolvidas atividades que exigem a permanência de pessoas, no mínimo, durante o dia, não são permitidas nas áreas A, B e C.
Atividades agrícolas	Plantações de culturas com altura máxima de 3,0m são permitidas nas regiões C e/ou B, desde que os processos de colheita não violem as distâncias de segurança. Na área A, estarão sujeitas a prejuízos em razão de possível tráfego de veículos, durante as inspeções e manutenções.

USO	RESTRICÇÕES DAS ÁREAS DA FAIXA DE SERVIDÃO
	Para os casos de culturas que utilizam máquinas de médio e grande porte na plantação e colheita, a altura dessas máquinas deve ser avaliada em relação à altura dos cabos nos vãos onde estão sendo utilizadas.
Hortas comunitárias	Poderão ser instaladas nas áreas B e C, desde que seja apresentado um projeto para a análise da área técnica da EKT 11 e tenha uma autorização expressa desta.
Cultura de cana de açúcar	Os canaviais caracterizam-se por estarem periodicamente sujeitos a queimadas, o que pode provocar desligamentos das linhas. Por isso, de maneira geral, não é permitida a permanência desse tipo de cultura na faixa da LT.
Instalações elétricas e mecânicas em propriedades rurais	Caracterizam-se como conjuntos de equipamentos e/ou acessórios que compõe uma determinada instalação (casa de bombas, pequenas usinas, motores, etc.). Devido às suas características, utilizadas para apoio de fazendas e similares, essas benfeitorias somente são permitidas nas áreas “B” e “C”, devidamente aterradas e após autorização expressa da área técnica da EKT 11.
Depósito de madeiras inflamáveis e/ou explosivos	Por causa do risco de explosão, não serão permitidos depósitos de madeiras inflamáveis ou explosivos dentro da faixa de segurança.
Loteamentos	A área da faixa de servidão da linha é considerada não edificável. Os loteamentos nas áreas laterais às faixas de servidão poderão existir, desde que seus projetos sejam analisados e aprovados pela área técnica da EKT 11.
Áreas verdes	Podem ser implantadas nas faixas, desde que se constituam em locais com finalidade exclusivamente paisagística, e subdivididas de tal forma que não atraiam pessoas ou transformem o local em área de esporte e/ou lazer.
Delimitadores de áreas	A construção de delimitadores como muros, cercas de arame e cercas metálicas, entre outros, é permitida desde que a altura de segurança em relação aos cabos condutores seja mantida. O delimitador não pode impedir a entrada dos funcionários e nem a execução da manutenção da LT.
Ruas, redes de água, rede elétrica e de comunicação	Os cruzamentos ou paralelismos de ruas, redes de água, rede elétrica e de comunicação com a faixa de servidão da linha é permitido desde que analisados e aprovados expressamente pela área técnica da EKT 11. Cercas elétricas não são permitidas na faixa de servidão. E as cercas comuns devem ser seccionadas e aterradas, mediante comunicação e orientação área técnica da EKT 11.
Atividades de “Pesque Pague”	Essas atividades geram aglomeração de pessoas, além do perigo no lançamento do fio da vara de pescar (molhado) próximo dos cabos. Portanto, de modo geral, esse tipo de benfeitoria não é permitido. Nos casos onde a topografia é favorável a segurança e o local está devidamente delimitado e advertido, esta atividade pode ser permitida, entretanto tal permissão deve ser concedida pela área técnica da EKT 11.
Açudes	São permitidos desde que haja distância de segurança entre os cabos na condição de máxima temperatura e a lâmina d’água na condição de maior cheia. Se existir a possibilidade de pesca no local, essa permissão deve ser concedida pela área técnica da EKT 11.
Exploração de jazidas e serviços de terraplenagem	Será autorizada somente mediante apresentação de projeto específico, que deverá ser analisado e aprovado pela área técnica da EKT 11.
Instalações especiais	Os casos não abordados nos itens anteriores devem ser analisados pela equipe técnica da EKT 11.

7.4.5 Interferências com Travessias

Os itens, descritos a seguir, apresentam a travessias das linhas de transmissão, subestações e seccionamentos associados identificadas durante a avaliação do traçado.

7.4.5.1 Rodovias

No Quadro 7-7 é apresentada a lista dos pontos de cruzamentos da LT com rodovias Federais e Estaduais.

Quadro 7-7: Travessias com rodovias federais e estaduais.

LT 525 KV CS JOINVILLE SUL - ITAJAÍ II		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	RODOVIAS
Guaramirim	V05-V06	BR-280
São João do Itaperiú	V17-V18	SC-474
Navegantes	V23-V24	SC-413
Ilhota	V26-V27	BR-470
Ilhota	V26-V27	SC-470
Itajaí	V32-V33	BR-486
LT 525 KV ITAJAÍ II - BIGUAÇU		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	RODOVIAS
Tijucas	V27-V28	SC-411
SECC. LT 525KV CURITIBA – BLUMENAU PARA A SE JOINVILLE SUL		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	RODOVIAS
Joinville	V21-V22	SC-413
SECC. LT 525KV CURITIBA LESTE – BLUMENAU PARA A SE JOINVILLE SUL		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	RODOVIAS
Joinville	V18-V19	SC-413
SECC. LT 230 KV BLUMENAU – JOINVILLE PARA A SE JARAGUÁ DO SUL		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	RODOVIAS
Guaramirim	V01-V02	SC-413
SECC. LT 230 KV BLUMENAU – JOINVILLE NORTE PARA A SE JARAGUÁ DO SUL		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	RODOVIAS
Guaramirim	V01-V02	SC-413
SECC LT 230 kv (CD) JOINVILLE - JOINVILLE NORTE PARA A SE JOINVILLE SUL		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	RODOVIAS
Joinville	V07-Vante	SC-413

7.4.5.2 Ferrovias

O Quadro 7-8 apresenta o ponto de cruzamento da linha com ferrovias.

Quadro 7-8: Travessias com Ferrovias.

LT 525 KV CS JOINVILLE SUL - ITAJAÍ II		
Município	Vértice	Ferrovias
Joinville	V02-V03	Ferrovia América Latina Logística do Brasil (EF-485)
Ilhota	V27-V28	Ferrovia Herval D' oeste (EF 116)
Itajaí	V31-V32	Ferrovia América Latina Logística do Brasil (EF-451)
LT 230 kV (CD/CS) Itajaí - Itajaí II C1		
Município	Vértice	Ferrovias
Itajaí	V06-V07	Ferrovia América Latina Logística do Brasil (EF-451)
LT 230 kV (CD/CS) Itajaí - Itajaí II C2		
Município	Vértice	Ferrovias
Itajaí	V07-V08	Ferrovia América Latina Logística do Brasil (EF-451)
SECC LT 138 kV (CD) Camboriú Morro do Boi - Itajaí		
Município	Vértice	Ferrovias
Itajaí	V04-V05	Ferrovia América Latina Logística do Brasil (EF-451)
SECC LT 138 kV (CD) Itajaí Fazenda - Itajaí para a SE Itajaí II		
Município	Vértice	Ferrovias
Itajaí	V04-Vante	Ferrovia América Latina Logística do Brasil (EF-451)
LT 525 kV (CD/CS) Itajaí II - Biguaçu		
Município	Vértice	Ferrovias
Itajaí	V03-V04	Ferrovia América Latina Logística do Brasil (EF-451)
Tijucas	V31-V32	Ferrovia América Latina Logística do Brasil (EF-451)
Biguaçu	V40-V41	Ferrovia América Latina Logística do Brasil (EF-451)

7.4.5.3 Linhas de Transmissão

No Quadro 7-9 é apresentada a lista dos pontos de cruzamentos da LT com Linhas de Transmissão.

Quadro 7-9: Travessias com Linhas de Transmissão.

SECC LT 230 KV (CD) JOINVILLE - JOINVILLE NORTE PARA A SE JOINVILLE SUL		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	LINHA DE TRANSMISSÃO
Joinville	V05-V06	LT Blumenal ESUL/JOINORTE 230000 V
Joinville	V05-V06	LT Joinville ESUL/Blumenal ESUL 230000 V
Joinville	V05-V06	LT Joinville ESUL/WEG Fundação 138000 V
Joinville	V07-Vante	LT Blumenal ESUL/JOINORTE 230000 V
Joinville	SECC	LT 230 kV Joinville - Joinville Norte C1
SECC LT 525 KV (CD) CURITIBA - BLUMENAU PARA SE JOINVILLE SUL		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	LINHA DE TRANSMISSÃO
Jaraguá do Sul	SECC	LT 525 kV Curitiba - Blumenau C1
Jaraguá do Sul	V03-V04	LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul
Jaraguá do Sul	V03-V04	LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul
Jaraguá do Sul	V05-V06	LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte
Jaraguá do Sul	V05-V06	LT 230 kV Blumenau - Joinville
Grammirim	V19-V20	LT Joinville ESUL/WEG Fundação 138000 V
Joinville	V21-V22	LT Blumenau ESUL/JOINORTE 230000 V
Joinville	V21-V22	LT Joinville ESUL/Blumenal ESUL 230000 V
Joinville	V21-V22	LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II
SECC LT 525 KV (CD) CURITIBA LESTE - BLUMENAU PARA SE JOINVILLE SUL		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	LINHA DE TRANSMISSÃO
Jaraguá do Sul	Ré-V01	LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau C1
Jaraguá do Sul	V01-V02	LT Blumenal ESUL/Curitiba 500000 V
Jaraguá do Sul	V04-V05	LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul
Jaraguá do Sul	V04-V05	LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul
Jaraguá do Sul	V06-V07	LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul
Jaraguá do Sul	V06-V07	LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul
Guaramirim	V16-V17	LT Joinville ESUL/WEG Fundação 138000 V
Joinville	V18-V19	LT Blumenau ESUL/JOINORTE 230000 V
Joinville	V18-V19	LT Joinville ESUL/Blumenal ESUL 230000 V
SECC LT 230 KV (CD) BLUMENAU - JOINVILLE NORTE PARA A SE JARAGUÁ DO SUL		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	LINHA DE TRANSMISSÃO
Guaramirim	SECC	LT Blumenal ESUL/JOINORTE 230000 V
Guaramirim	V03-V04	LT Guaramirim/WEG Fundação 138000 V
Jaraguá do Sul	V10-V11	SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul
Jaraguá do Sul	V10-V11	SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul

Jaraguá do Sul	V12-V13	SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul
Jaraguá do Sul	V12-V13	SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul
SECC LT 230 KV (CD) BLUMENAU - JOINVILLE PARA A SE JARAGUÁ DO SUL		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	LINHA DE TRANSMISSÃO
Guaramirim	SECC	LT Joinville ESUL/Blumenau ESUL 230000 V
Guaramirim	V03-V04	LT Guaramirim/WEG Fundação 138000 V
Jaraguá do Sul	V10-V11	SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul
Jaraguá do Sul	V10-V11	SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul
Jaraguá do Sul	V12-V13	SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul
Jaraguá do Sul	V12-V13	SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul
LT 230 KV (CD/CS) ITAJAÍ - ITAJAÍ II C1		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	LINHA DE TRANSMISSÃO
Itajaí	V02-V03	C1= Camboriú Morro do Boi/Itajaí C2 =Itajaí Fazenda
Itajaí	V02-V03	LT Itajaí/Ilhota 138000 V
Itajaí	V02-V03	C1= Itajaí/Itajaí Itaipava C2= Brusque/Itajaí Itai
Itajaí	V05-V06	C1= Camboriú Morro do Boi/Itajaí C2 =Itajaí Fazenda
Itajaí	V08-V09	LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu
LT 230 KV (CD/CS) ITAJAÍ - ITAJAÍ II C2		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	LINHA DE TRANSMISSÃO
Itajaí	V03-V04	C1= Brusque/Itajaí C2= Brusque/Itajaí Itaipava 1
Itajaí	V06-V07	C1= Camboriú Morro do Boi/Itajaí C2 =Itajaí Fazenda
Itajaí	V09-V10	LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu
SECC LT 138 KV (CD) CAMBORIÚ MORRO DO BOI - ITAJAÍ		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	LINHA DE TRANSMISSÃO
Itajaí	V02-V03	LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu
Itajaí	V05-Vante	C1=Itajaí Fazenda/Itajaí C2 =Biguaçu/Itajaí Fazenda
Itajaí	SECC	C1= Camboriú Morro do Boi/Itajaí C2 =Biguaçu/Itajaí
SECC LT 138 KV (CD) ITAJAÍ FAZENDA - ITAJAÍ PARA A SE ITAJAÍ II		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	LINHA DE TRANSMISSÃO
Itajaí	V02-V03	LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu
Itajaí	SECC	C1=Itajaí Fazenda/Itajaí C2 =Biguaçu/Itajaí Fazenda
SECC LT 230 KV (CD) BLUMENAU - JOINVILLE NORTE C1 PARA A SE JOINVILLE SUL		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	LINHA DE TRANSMISSÃO
Joinville	SECC	LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte C1
SECC LT 230 KV (CD) BLUMENAU - JOINVILLE C1 PARA A SE JOINVILLE SUL		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	LINHA DE TRANSMISSÃO
Joinville	SECC	LT 230 kV Blumenau - Joinville C1
LT 525 KV (CS) JOINVILLE SUL - ITAJAÍ II		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	LINHA DE TRANSMISSÃO
Joinville	Ré-V01	SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul

Luíz Alves	V24-V25	C1= Ilhota/Joinville SC C2= Ilhota/Piçarras 138000 V
Ilhota	V27-V28	LT Itajaí Salseiros/Ilhota 69000 V
Itajaí	V29-V30	C1= Itajaí Itaipava/Itajaí Salseiros C2=Itajaí Ita
LT 525 KV ITAJAÍ II - BIGUAÇU		
MUNICÍPIO	VÉRTICE	LINHA DE TRANSMISSÃO
Itajaí	V02-V03	LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1
Itajaí	V02-V03	LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2
Itajaí	V02-V03	SECC LT 138 kV Itajaí Fazenda - Itajaí para SE Itajaí II
Itajaí	V02-V03	SECC LT 138 kV Camboriú Morro do Boi - Itajaí para SE Itajaí II
Itajaí	V03-V04	C1=Itajaí Fazenda/Itajaí C2 =Biguaçu/Itajaí Fazend
Camboriú	V10-V11	C1=Tijucas/Camboriú Morro do Boi C2 =Camboriú Morro
Tijucas	V18-V19	C1=Tijucas/Camboriú Morro do Boi C2 =Biguaçu/Itaja
Tijucas	V24-V25	C1=Tijucas/Camboriú Morro do Boi C2 =Biguaçu/Itaja
Tijucas	V24-V25	LT Tijucas/Porto Belo 138000 V
Biguaçu	V42-V43	C1=Tijucas/Biguaçu C2 =Biguaçu/Itajaí Fazenda 13

7.4.5.4 Dutos

O Quadro 7-10 apresenta os dutos que serão interceptado pelo empreendimento.

Quadro 7-10. Dutos que deverão ser interceptados pela LT.

SECC LT 230 kV (CD) Joinville - Joinville Norte para a SE Joinville Sul		
Município	Vértice	Duto
Joinville	V01-V02	OPASC (REPAR/JOINVILLE)
Joinville	V01-V03	GASBOL (ARAUCÁRI/BIGUAÇU)
LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II		
Município	Vértice	Duto
Joinville	V01-V02	GASBOL (ARAUCÁRI/BIGUAÇU)
Itajaí	V30-V31	OPASC (REPAR/JOINVILLE)
LT 230 kV (CD/CS) Itajaí - Itajaí II C1		
Município	Vértice	Duto
Itajaí	V08-V09	OPASC (REPAR/JOINVILLE)
LT 230 kV (CD/CS) Itajaí - Itajaí II C2		
Município	Vértice	Duto
Itajaí	V09-V10	OPASC (REPAR/JOINVILLE)
SECC LT 138 kV (CD) Camboriú Morro do Boi - Itajaí		
Município	Vértice	Duto
Itajaí	V03-V04	OPASC (REPAR/JOINVILLE)

Itajaí	V04-V05	OPASC (REPAR/JOINVILLE)
SECC LT 138 kV (CD) Itajaí Fazenda - Itajaí para a SE Itajaí II		
Município	Vértice	Duto
Itajaí	V04-V05	OPASC (REPAR/JOINVILLE)
LT 525 kV (CD/CS) Itajaí II - Biguaçu		
Município	Vértice	Duto
Camboriú	V18-V19	OPASC (REPAR/JOINVILLE)
Tijucas	V25-V26	OPASC (REPAR/JOINVILLE)
Tijucas	V31-V32	OPASC (REPAR/JOINVILLE)
Tijucas	V31-V32	GASBOL (ARAUCÁRI/BIGUAÇU)
Biguaçu	V40-V41	OPASC (REPAR/JOINVILLE)
Biguaçu	V40-V41	GASBOL (ARAUCÁRI/BIGUAÇU)
Biguaçu	V42-V43	OPASC (REPAR/JOINVILLE)
Biguaçu	V42-V43	GASBOL (ARAUCÁRI/BIGUAÇU)

7.4.5.5 Recursos Hídricos

No Quadro 7-11 estão listados os cursos d'água que deverão ser interceptados pela LT.

Quadro 7-11. Cursos d'água que deverão ser interceptados pela LT.

SECC LT 138 kV (CD) Camboriú Morro do Boi - Itajaí		
Município	Vértice	Principais Rios
Itajaí	V02-V03	Rio Canhanduba
Itajaí	V05-Vante	Rio do Meio
SECC LT 138 kV (CD) Itajaí Fazenda - Itajaí para a SE Itajaí II		
Município	Vértice	Principais Rios
Itajaí	V02-V03	Rio Canhanduba
LT 230 kV (CD/CS) Itajaí - Itajaí II C1		
Município	Vértice	Principais Rios
Itajaí	V06-V07	Rio do Meio
Itajaí	V08-V09	Rio Canhanduba
LT 230 kV (CD/CS) Itajaí - Itajaí II C2		
Município	Vértice	Principais Rios
Itajaí	V07-V08	Rio do Meio
Itajaí	V09-V10	Rio Canhanduba
LT 525 kV (CD/CS) Joinville Sul - Itajaí II		
Município	Vértice	Principais Rios

Guaramirim	V03-V04	Rio Quati
Guaramirim	V05-V06	Rio Poço Grande
Guaramirim	V12-V13	Rio Ponta Comprida
Massaranduba/Guaramirim	V14-V15	Rio Putanga
Massaranduba	V15-V16	Ribeirão Maçarandubunhas
Massaranduba/São João do Itaperiú	V17-V18	Ribeirão da Lagoa
São João do Itaperiú	V18-V19	Ribeirão do Salto
Sao Joao do Itaperu	V19-V20	Rio Jacaré
Sao Joao do Itaperu	V19-V20	Córrego Braço da Serrinha
Barra Velha	V21-V22	Ribeirão Jacaré
Balneário Piçarras/Navegantes	V23-V24	Rio Piaba
Navegantes	V23-V24	Rio Luiz Alves
Navegantes	V24-V25	Rio Luiz Alves
Navegantes	V25-V26	Córrego Leiteiro
Ilhota	V26-V27	Rio Luís Alves
Ilhota	V26-V27	Rio Itajaí-Açú
Itajaí	V29-V30	Rio Itajaí-mirim
Itajaí	V31-V32	Rio Itajaí-mirim
Itajaí	V32-V33	Rio Canhanduba
LT 525 kV (CD/CS) Itajaí II - Biguaçu		
Município	Vértice	Principais Rios
Itajaí	V01-V02	Rio Canhanduba
Camboriú	V09-V10	Rio do Braço
Camboriú	V10-V11	Rio Camboriú
Camboriú	V11-V12	Rio Camboriú
Camboriú	V12-V13	Rio Vila Pedras
Camboriú	V12-V13	Rio Camboriú
Camboriú	V15-V16	Ribeirão dos Macacos
Camboriú	V15-V16	Rio Camboriú
Tijucas	V19-V20	Rio Campo Novo
Tijucas	V22-V23	Rio do Oliveira
Tijucas	V25-V26	Rio Teles
Tijucas	V26-V28	Rio Tijucas
Tijucas	V30-V31	Rio Itinga
Biguaçu	V35-V36	Rio Inferninho
Biguaçu	V41-V42	Rio da Saudade

Biguaçu	V42-V43	Rio Três Riachos
SECC LT 230 kV (CD) Blumenau - Joinville para a SE Jaraguá do Sul		
Município	Vértice	Principais Rios
Guaramirim	Ré-V01	Rio Quati
Schroeder	V04-V05	Ribeirão Schroeder
Jaraguá do Sul/Schroeder	V05-V06	Rio Itapocuzinho
Jaraguá do Sul	V12-V13	Ribeirão do Funil
SECC LT 230 kV (CD) Blumenau - Joinville Norte para a SE Jaraguá do Sul		
Município	Vértice	Principais Rios
Guaramirim	Ré-V01	Rio Quati
Schroeder	V04-V05	Ribeirão Schroeder
Jaraguá do Sul/Schroeder	V05-V06	Rio Itapocuzinho
Jaraguá do Sul	V12-V13	Ribeirão do Funil
SECC LT 525 kV (CD) Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul		
Município	Vértice	Principais Rios
Jaraguá do Sul	V03-V04	Ribeirão do Funil
Jaraguá do Sul/Schroeder	V12-V13	Rio Itapocuzinho
SECC LT 525 kV (CD) Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul		
Município	Vértice	Principais Rios
Jaraguá do Sul	V01-V02	Ribeirão Grande
Jaraguá do Sul	V04-V05	Ribeirão do Funil
Jaraguá do Sul/Schroeder	V11-V12	Rio Itapocuzinho

7.4.6 Interferências Eletromagnéticas

No Edital do Leilão-ANEEL nº 04/2018 são especificados os seguintes critérios limitantes a serem considerados em cada tipo de interferência.

- Rádio interferência

A relação sinal/ruído no limite da faixa de servidão, quando a linha de transmissão estiver submetida à tensão máxima operativa, deve ser, no mínimo, igual a 24 dB, para 50% do período de um ano. O sinal adotado para o cálculo deve ser o nível mínimo de sinal na região atravessada pela linha de transmissão, conforme norma DENTEL ou sua sucessora.

- Ruído audível

O ruído audível no limite da faixa de servidão, quando a linha de transmissão estiver submetida à tensão máxima operativa, deve ser, no máximo, igual a 58 dBA em qualquer uma das seguintes condições não

simultâneas: durante chuva fina ($< 0,00148$ mm/min); durante névoa de 4 (quatro) horas de duração; ou durante os primeiros 15 (quinze) minutos após a ocorrência de chuva.

- Campo elétrico

O campo elétrico a 1,5 m do solo no limite da faixa de segurança, para o público em geral, deve ser inferior ou igual a 4,17 kVRMS/m.

O campo elétrico a 1,5 m do solo no interior da faixa, para a população ocupacional, deve ser inferior a 8,33 kVRMS/m.

A tensão considerada na LT é a nominal.

- Campo magnético

O campo magnético a 1,5 m do solo no limite da faixa de segurança, para o público em geral, deve ser inferior ou igual a 200 μ T.

O campo magnético a 1,5 m do solo no interior da faixa, para a população ocupacional, deve ser inferior a 1.000 μ T. A corrente considerada na LT é a correspondente a condição de operação de curta duração.

- Corona visual

A linha de transmissão, com seus cabos e acessórios, bem como as ferragens das cadeias de isoladores, quando submetida à tensão máxima operativa, não deve apresentar corona visual por 90% do tempo para as condições atmosféricas predominantes na região atravessada pela linha de transmissão.

7.4.6.1 Rádio Interferência

Deve ser ressaltado que o cálculo dos efeitos provenientes do fenômeno de corona é um procedimento complexo devido à natureza aleatória do mesmo e ao elevado número de variáveis que o afetam como, por exemplo, as condições atmosféricas (temperatura, pressão, umidade e etc.). Por este motivo, a modelagem das interferências decorrentes do efeito corona não tem o mesmo nível de precisão daquela adotada para o cálculo dos campos eletrostáticos e magnetostáticos.

Para as LTs e seccionamentos de 525 kV, 230 kV e 138 kV, calculou-se a rádio interferência a 1,5 metros do solo, considerando os cabos condutores na altura média:

- condição de tempo: bom;
- largura da faixa de servidão de acordo com o item 7.4.2;
- com relação à rádio interferência, o Edital da ANEEL estabelece que o sinal mínimo referido na norma DENTEL seja protegido, garantindo-se uma relação sinal-ruído de 24 dB para 50% das condições atmosféricas do ano. Para a frequência de 1 MHz, o sinal mínimo a ser protegido é de 66 dB, ou seja, rádio interferência máxima de 42 dB.

Tabela 7-39: Nível máximo de interferência de rádio nos trechos.

ESTRUTURAS	NÍVEL DE RÁDIO INTERFERÊNCIA MÁXIMO
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II - CS	29,5 dB
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II - CD	33,8 dB
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu - CS	29,5 dB
LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu - CD	33,8 dB
Secc. da LT 525kV Curitiba – Blumenau para a SE Joinville Sul	41,88 dB
Secc. da LT 525kV Curitiba Leste – Blumenau para a SE Joinville Sul	41,82 dB
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1 e C2 - CS	25,40 dB
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1 e C2 - CD	26,0 0dB
Secc. da LT 230 kV Blumenau – Joinville para às SEs Joinville Sul e Jaraguá do Sul	23,03 dB
Secc. da LT 230 kV Blumenau – Joinville Norte para às SEs Joinville Sul e Jaraguá do Sul	23,07 dB
Secc. da LT 230 kV Joinville Norte – Joinville para à SE Joinville Sul	21,4 dB
Secc. da LT 138 kV Camboriú Morro do Boi – Itajaí para à SE Itajaí II	22,8 dB
Secc. da LT 138 kV Itajaí Fazenda – Itajaí para à SE Itajaí II	22,8 dB

Como se pode observar pelos resultados obtidos no estudo de rádio interferência, a largura da faixa estipulada é satisfatória para atendimento às exigências do DENTEL.

Considerando o critério de área atingida pelas torres temos que, para o caso da torre estaiada de altura máxima CS e CD, o alcance transversal dos estais é 56 m e 66 m, respectivamente. Desta forma, para as LTs e seccionamentos de 525 kV foi adotado faixa mínima de acordo com o item 7.4.2, sendo variável para abranger a área atingida pelas torres estaiadas em suas maiores alturas.

Considerando o critério de área atingida pelas torres temos que, para o caso da torre estaiada de altura máxima CS e CD, o alcance transversal dos estais é 44 m e 48 m, respectivamente. Desta forma, para as LTs e seccionamentos de 230 kV foi adotado faixa mínima de acordo com o item 7.4.2, sendo variável para abranger a área atingida pelas torres estaiadas em suas maiores alturas.

Considerando o critério de área atingida pelas torres temos que, para o caso da torre estaiada de altura máxima, o alcance transversal dos estais é 48m. Desta forma, para os seccionamentos de 138 kV foi adotado faixa mínima de acordo com o item 7.4.2, sendo variável para abranger a área atingida pelas torres estaiadas em suas maiores alturas.

7.4.6.2 Ruído Audível

Para as LTs e seccionamentos de 525 kV, 230 kV e 138 kV, calculou-se o Ruído audível a 1,5 metros do solo, considerando os cabos condutores na altura média:

- Condição: chuva fina;
- Largura da faixa de servidão: conforme o item 7.4.2;

- Ruído Audível (RA): 58,52 dBA; e
- Valor do Ruído Audível (RA) para o condutor molhado no limite da faixa está descrito na Tabela 7-40.

Tabela 7-40: Nível de ruído audível máximo em cada trecho.

ESTRUTURAS	NÍVEL DE RUÍDO AUDÍVEL MÁXIMO
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II - CS	43,71 dBA
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II - CD	49,81 dBA
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu - CS	43,71 dBA
LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu - CD	49,81 dBA
Secc. da LT 525kV Curitiba – Blumenau para a SE Joinville Sul	51,73 dBA
Secc. da LT 525kV Curitiba Leste – Blumenau para à SE Joinville Sul	51,71 dBA
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1 e C2 - CS	30,11 dBA
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1 e C2 - CD	34,82 dBA
Secc. da LT 230 kV Blumenau – Joinville para às SEs Joinville Sul e Jaraguá do Sul	29,89 dBA
Secc. da LT 230 kV Blumenau – Joinville Norte para às SEs Joinville Sul e Jaraguá do Sul	29,89 dBA
Secc. da LT 230 kV Joinville Norte – Joinville para à SE Joinville Sul	29,90 dBA
Secc. da LT 138 kV Camboriú Morro do Boi – Itajaí para à SE Itajaí II	23,89 dBA
Secc. da LT 138 kV Itajaí Fazenda – Itajaí para à SE Itajaí II	23,89 dBA

Foi estabelecido no Edital da ANEEL o valor de 58 dBA no limite da faixa, para condições de chuva fina. Verifica-se que o nível de RA atingido fica abaixo dessa ordem de grandeza no limite das faixas adotadas.

7.4.6.3 Campo Elétrico e Magnético

O estudo de campo elétrico foi realizado utilizando-se a metodologia e rotinas de cálculo (EMF-2 *Electric Field of Transmission Lines* 2D) e (EMF-6 *Magnetic Field From Sets of Current Carrying Conductors* 2D).

Calculam-se os campos elétrico e magnético para as condições previstas na Resolução Normativa da ANEEL nº 398/616 que são, basicamente, as seguintes, para as LTs e seccionamento de 525 kV, 230 kV e 138 kV:

- Configuração típica do circuito (torre típica);
- Carregamento máximo (pior caso): considerado o valor previsto para curta duração Altura mínima condutor.

Os campos elétrico e magnético foram determinados para a altura mínima em condição de emergência e para condição normal de operação do subcondutor inferior do feixe ao solo, ou seja, na posição mais baixa possível do condutor, de forma que o campo elétrico máximo operacional no interior da faixa não ultrapassasse os valores máximos permitidos.

Foram utilizados a tensão nominal e a máxima corrente por fase, na condição de curta duração. Na Tabela 7-41 são apresentados os resultados obtidos no estudo de campo elétrico

Tabela 7-41: Efeitos Elétricos no Interior e Limite da Faixa.

ESTRUTURAS	CAMPO ELÉTRICO (CURTA DURAÇÃO)		CAMPO MAGNÉTICO (CURTA DURAÇÃO)	
	LIMITE DA FAIXA	INTERIOR DA FAIXA	LIMITE DA FAIXA	INTERIOR DA FAIXA
LT 525 kV CS Joinville Sul - Itajaí II - CS	1,46 kV/m	7,19 kV/m	12,26 µT	51,51 µT
LT 525 kV Joinville Sul – Itajaí II - CD	1,20 kV/m	7,46 kV/m	10,92 µT	65,72 µT
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu - CS	1,46 kV/m	7,19 kV/m	12,26 µT	51,51 µT
LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu - CD	1,20 kV/m	7,46 kV/m	10,92 µT	65,72 µT
Secc. da LT 525kV Curitiba – Blumenau para a SE Joinville Sul	1,05 kV/m	8,25 kV/m	10,09 µT	38,29 µT
Secc. da LT 525kV Curitiba Leste – Blumenau para a SE Joinville Sul	0,97 kV/m	8,16 kV/m	10,04 µT	41,11 µT
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1 e C2	5,15 kV/m	0,66 kV/m	6,61 µT	48,77 µT
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1 e C2	4,33 kV/m	0,12 kV/m	3,88 µT	40,35 µT
Secc. da LT 230 kV Blumenau – Joinville para às SEs Joinville Sul e Jaraguá do Sul	0,08 kV/m	5,32 kV/m	4,75 µT	58,16 µT
Secc. da LT 230 kV Blumenau – Joinville Norte para às SEs Joinville Sul e Jaraguá do Sul	0,10 kV/m	58,16 kV/m	4,75 µT	58,16 µT
Secc. da LT 230 kV Joinville Norte – Joinville para à SE Joinville Sul	0,08 kV/m	5,18 kV/m	4,73 µT	56,69 µT
Secc. da LT 138 kV Camboriú Morro do Boi – Itajaí para à SE Itajaí II	0,25 kV/m	2,62 kV/m	3,66 µT	20,62 µT
Secc da LT 138 kV Itajaí Fazenda – Itajaí para à SE Itajaí II	0,25 kV/m	2,62 kV/m	3,66 µT	20,62 µT

Com os níveis apresentados na tabela acima para o campo máximo, evita-se descargas potencialmente incômodas ou perigosas em pessoas tocando veículos de grande porte situados embaixo da LT.

Com os níveis apresentados na tabela acima para a densidade de fluxo magnético ao longo de toda a faixa de pesquisa foi inferior ao limite estabelecido pela ANEEL, de 200 µT, para o público em geral. Portanto, o campo magnético não limita a largura da faixa de passagem das LT e seccionamentos.

7.4.6.4 Corona Visual

Deve ser ressaltado que o cálculo dos efeitos provenientes do fenômeno de corona é um procedimento complexo devido à natureza aleatória do mesmo e ao elevado número de variáveis que o afetam como, por exemplo, as condições atmosféricas (temperatura, pressão, umidade, etc.). Por este motivo, a modelagem das interferências decorrentes do efeito corona não tem o mesmo nível de precisão daquela adotada para o cálculo dos campos eletrostáticos e magnetostáticos.

Dentre as diferentes abordagens existentes, serão adotados os processos chamados semi-analíticos, que incorporam uma boa parte de modelagem analítica e uma função de excitação obtida em laboratório, que caracteriza o nível do efeito corona em função da intensidade do campo elétrico. Os principais métodos semi-analíticos são o do EPRI e o da EdF, tendo-se adotado o primeiro por ser esse o mais utilizado no Brasil, com resultados satisfatórios.

7.4.7 Tipos de Acidentes

7.4.7.1.1 Acidentes de Instalação

As principais causas de mortes de trabalhadores são acidentes de trânsito e quedas de pessoas e materiais. Para reduzir ao máximo os acidentes de trânsito, os funcionários que forem dirigir automóveis, caminhões e maquinário terão treinamento específico, incluindo direção defensiva e orientação quanto aos riscos do excesso de velocidade, impudências e bebidas alcoólicas.

Com relação às quedas de pessoas e material, devem ser tomadas todas as medidas necessárias para que as atividades se desenvolvam com total segurança para o trabalhador e terceiros. Sendo assim, em todo serviço executado em altura igual ou superior a 2,0 m deverá ser previsto sistema de proteção contra queda, que abrange os seguintes cuidados:

- todo procedimento de subida, movimentação e descida deve seguir o método 100% conectado, adequado a cada situação de trabalho e devidamente orientado por profissional de segurança e/ou supervisores e fiscais de obra presentes no local;
- os trabalhadores deverão usar capacete de segurança, cinto de segurança tipo paraquedista, talabarte “Y”, calçado de segurança com solado de borracha, luva de couro e evitar roupas largas e soltas em altura elevada;
- os capacetes de segurança deverão ser bem ajustados à cabeça, possibilitando a circulação de ar e serem seguros ao queixo junto à jugular;
- deve ser empregado o talabarte “Y” com absorvedor de impacto de 1,0 m, gancho de 110 mm de abertura e fita de ancoragem com comprimento de 60 cm;
- os cintos de segurança deverão ser sempre guardados e revisados;
- os trabalhadores deverão descer ou subir nas torres somente pelos pedaróis;
- deve ser expressamente proibida a descida das torres deslizando nos estais;
- não deverá ser permitida a descida por corda e trava-queda direto do vão, entre torres, salvo em condição de emergência;
- escalada usando talabarte em “Y”. O procedimento consiste em escalar a estrutura sempre ancorado em um ponto, tanto em deslocamento vertical, como horizontal, conforme mostrado na Figura 7-30 (A). O talabarte deverá ser fixado em local seguro, que sustente o peso do trabalhador, observando-se se não está preso em peças frouxas ou frágeis; e

- escalada com instalação da linha de vida com talabarte em “Y” e uso de trava quedas. Primeiramente, enquanto uma equipe prepara o ferramental na base da torre, um trabalhador escala a torre usando talabarte em “Y”, levando a corda de linha de vida, sendo esta liberada por outro na base da torre. A corda linha de vida será ancorada na estrutura da torre, no local onde serão realizados os serviços, por meio de fita de alta resistência, com uma volta ao redor do perfil metálico e presa por mosquetão pelas duas pontas. Ao chegar à mísula, a corda linha de vida é ancorada na estrutura com estropo duplo e mosquetão de aço de 40kN, numa posição que facilite ao máximo a escalada da estrutura com trava quedas. Após a ancoragem da corda linha de vida na estrutura superior e na base da torre com um peso para mantê-la esticada, os demais trabalhadores sobem e descem a estrutura utilizando trava quedas, conforme ilustrado na Figura 7-30 a seguir:

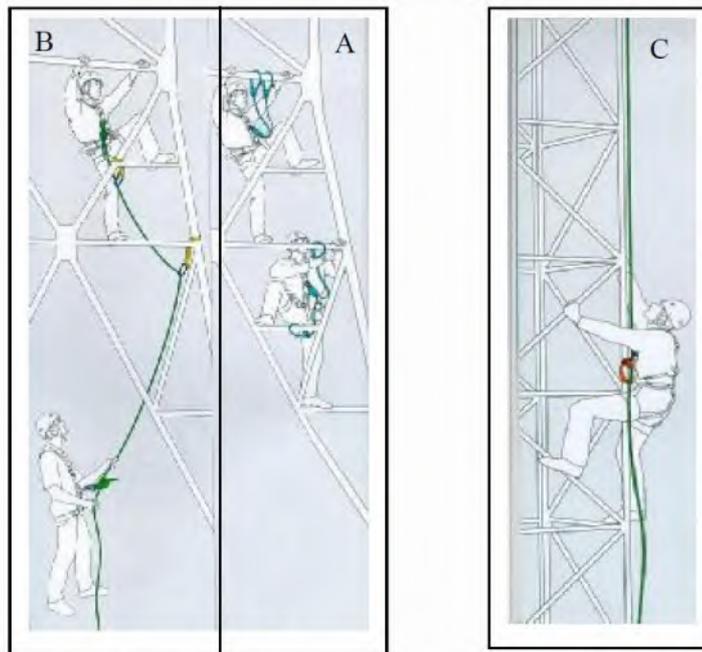


Figura 7-30: Escalada com talabarte “Y” (A) e escalada da torre com trava quadrada (C). Fonte: Eletronorte.

7.4.7.1.2 Acidentes de Operação

A operação e o controle da LT serão efetuados pelas SE localizadas nas extremidades de cada trecho ou no seu centro. A inspeção periódica de manutenção da LT deverá ser realizada por via terrestre, utilizando-se as vias de acesso construídas para a obra. É proibido o trabalho em área energizada quando estiver chovendo, ventando forte, com a presença de névoa ou umidade relativa do ar superior a 70%.

Os serviços de manutenção preventiva (periódica) e corretiva (restabelecimento de interrupções) caberão às equipes das concessionárias responsáveis pela operação. Essas equipes trabalham em regime de plantão e, normalmente, estão alocadas em escritórios regionais das concessionárias, em condições de atender prontamente às solicitações.

Nas inspeções da LT, deverão ser observadas as condições de acesso às torres e também a situação da faixa de servidão, visando preservar as instalações e a operação do sistema, com destaque para os itens a seguir relacionados.

Estradas de acesso:

- focos de erosão;
- drenagem da pista;
- condições de trafegabilidade;
- manutenção de obras de arte correntes;
- manutenção de porteiros e colchetes;
- outros aspectos relevantes.

Faixa de servidão:

- cruzamentos com rodovias;
- tipos de atividades agrícolas praticadas;
- construções de benfeitorias;
- controle da altura da vegetação na faixa de servidão e nas áreas de segurança;
- manutenção das estruturas das torres;
- preservação da sinalização (telefones de contato, em casos emergenciais);
- anormalidades nas instalações.

Com inspeções técnicas, será possível evitar acidentes e, quando necessário, providenciar as intervenções corretivas, conforme exemplos apresentados abaixo no Quadro 7-12.

Quadro 7-12. Possíveis acidentes relacionados ao empreendimento nas fases de operação e manutenção, suas consequências, métodos e meios de intervenção.

CAUSA	CONSEQUÊNCIA	RECOMENDAÇÃO
EVENTO: POSSÍVEIS DANOS NOS PARA-RAIOS E SISTEMAS DE ATERRAMENTOS.		
Descargas Atmosféricas.	Lesões, queimaduras ou morte.	Avaliar a necessidade de estudos de incidências de descargas atmosféricas para a área, otimizar os sistemas de para-raios, o Sistema de Proteção por Descargas Atmosféricas (SPDA) e aterramentos de cercas, a fim de minimizar o risco.
Ações do tempo ou vida útil.	Falha de proteção do sistema.	Monitorar, inspecionar e promover ação preventiva de manutenção dos sistemas.
EVENTO: OXIDAÇÃO E PRESENÇA DE CORROSÃO DA SUPERFÍCIE METÁLICA AO PÉ DA ESTRUTURA DA TORRE.		
Queda da torre e/ou dos cabos, provocada por colapso devido a desgaste da oxidação/corrosão.	Incidentes ou acidente com terceiros, provocados pela queda da torre e dos cabos de LT.	Executar a manutenção urgente nas torres que apresentarem este dano. Promover ações de inspeção periódica e contínua, quando for o caso, nas estruturas da LT.
EVENTO: BENFEITORIAS (OCUPAÇÕES) NA FAIXA DE SERVIDÃO.		
Rompimento de cabos energizados.	Lesões, queimaduras e morte.	Prover gestão de riscos e ações integradas para a desocupação da faixa de segurança da LT.
Queda de equipamentos e peças.	Danos materiais ao sistema e às ocupações na faixa de LT.	Prover gestão de riscos e ações integradas para a desocupação da faixa de segurança da LT.
Queda da Torre.	Lesões, queimaduras e morte, além de danos materiais.	Promover ações junto à população e escolas da região, a fim de alertá-las para o controle do risco.
Obstrução ao acesso das torres da LT.	Falta de acesso para inspeção e manutenção.	Promover a desocupação, principalmente ao pé das torres para acessos. Prover gestão de riscos e ações integradas imediatas para a desocupação da faixa de segurança de LT.
EVENTO: EMPINAR PIPAS/PAPAGAIOS, INCLUSIVE COM USO DE CEROL.		
Linha de pipa se enrola aos fios e causa curto-circuito, com rompimento dos cabos.	Queda dos cabos ao solo, provocando lesões, queimaduras e morte.	Promover ações como campanhas publicitárias e outras junto à população e escolas da região, como reuniões, panfletos, palestras, a fim de alertá-los para controle do risco e implementar medidas proibitivas de soltar pipas próximo às redes elétricas.
EVENTO: FALHA NOS ESTAIS (BAMBEAMENTO, ROMPIMENTO POR VANDALISM, SOLTURA DAS CONEXÕES E DOS CABOS).		
Rompimento e queda de cabos ao solo.	Lesões, queimaduras e morte.	Prover gestão de riscos e ações integradas para a desocupação imediata da faixa de segurança da LT.
Flambagem da torre.	Danos materiais ao sistema e às ocupações na faixa de LT.	Ação imediata após detectar o ponto de torre flambada, para isolar o risco e dar manutenção
Queda da torre.	Acidente com lesões, queimaduras e danos materiais.	Promover ações junto a população, escolas da região a fim de alertá-los dos riscos.
EVENTO: VANDALISMO EM ESCALAR AS TORRES DA LT.		
Desconhecimento do risco.	Queda da estrutura com fraturas, lesões, choque elétrico, queimaduras, podendo ser fatal.	Promover ações junto à população e escolas da região, com reuniões, panfletos, palestras, a fim de alertá-los dos riscos, além de instalar placas de advertência e proibitivas, alertando do risco.

7.4.7.1.3 Logística de Saúde, Transporte e Emergência Médica das Frentes de Trabalho

Dados os riscos de acidentes com a mão de obra que são inerentes a implantação de empreendimentos, como o que aqui é considerado, é indispensável à implantação do Plano Ambiental para a Construção por meio da implantação de ações de Saúde e Segurança do Trabalhador nas obras, com os seguintes objetivos gerais:

- promover as condições de preservação da saúde e segurança de todos os empregados da obra;
- dar atendimento às situações de emergências;
- ampliar o conhecimento sobre prevenção da saúde e de acidentes aos trabalhadores vinculados à obra; e
- atender às normas do empreendedor.

A estratégia desse programa é exigir das construtoras os serviços necessários na área de saúde e segurança, assim como fiscalizar e avaliar, continuamente, a execução desses serviços. Dessa forma, os estudos realizados no âmbito do diagnóstico socioeconômico deste EIA indicaram que todos os municípios da área de influência do empreendimento possuem atendimento básico na área da saúde, sobretudo atendimento ambulatorial básico e de média complexidade, que correspondem ao nível de atenção primária e secundária, de acordo com a classificação de complexidade definida pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

No entanto, quando necessitam de atendimento ou procedimentos especializados, que não estão disponíveis nos municípios de menor porte, os pacientes são encaminhados para os estabelecimentos de saúde das cidades polo das suas respectivas regiões. Com relação à rede assistencial básica do SUS, existe uma boa estrutura local de atendimento às demandas mais simples e tratamento preventivo, tanto na área urbana como na área rural dos municípios, ligado principalmente ao Programa de Saúde da Família (PSF).

Em relação aos municípios com previsão de receberem canteiros de obra, pode-se perceber que todos contam com os serviços identificados na rede assistencial de saúde do DATASUS (2019), que incluem consultórios clínicos, unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia, centro de saúde (unidade básica), clínica especializada, entre outros serviços.

As diretrizes para a logística de saúde, transporte e emergência médica das frentes de trabalho e utilização do sistema local de saúde no período das obras de implantação do empreendimento são definidas levando-se em consideração os riscos construtivos, a probabilidade de sinistros e a questão das doenças tropicais à luz das orientações da SVS/MS. Neste sentido, foi determinada a elaboração de um Plano Preliminar de Emergências Médicas e Primeiros Socorros (PEMPS), a ser implementado pelo no período construtivo, conforme apresentado, a seguir.

O Programa de Emergências Médicas e Primeiros Socorros - PEMPS deve ser estruturado de forma a atender cada empreendimento de acordo com as suas peculiaridades. Deve considerar os aspectos geográficos, acessos aos serviços de saúde em diferentes níveis de complexidade e referenciais para as situações de emergência previstas no Plano de Atendimento às Emergências e a distribuição da

população de empregados em cada etapa do projeto, que será elaborado junto ao Plano Básico ambiental (PBA) quando da solicitação da Licença Ambiental de Instalação - LAI.

Deve prever as condições e recursos mínimos necessários para prestar atendimento para a retirada das vítimas do local no menor tempo possível desde o evento inicial até o seu tratamento definitivo. O planejamento do controle médico de todo o atendimento prestado às vítimas deve ser garantido por meio de evacuação médica terrestre, aquática ou aérea conforme o caso, de forma a otimizar os meios e recursos disponíveis, respeitando-se os padrões adotados internacionalmente e legislação vigente.

7.5 Implantação do Projeto

7.5.1 Aspectos Gerais para Linhas de Transmissão

7.5.1.1 Definição do Traçado

A definição do traçado da futura Linha de Transmissão (LT) Joinville Sul – Itajaí II - Biguaçu, subestações e seccionamentos associados teve como premissa a diretriz proposta no Relatório R3, que se trata de um estudo prévio, simples, de um corredor com 10 km de largura (tendo a LT no centro). Esse relatório é encomendado pela ANEEL e disponibilizado (Edital do Leilão ANEEL), a todas as empresas participantes do Leilão, para que tenham o mínimo de conhecimento sobre as áreas de inserção, podendo, dessa forma, apresentar valor melhor ajustados em suas propostas no Leilão.

A partir dessa proposta, equipes técnicas de Fundiário, Meio Ambiente, Engenharia, Projetista realizaram inúmeros estudos complementares e campanhas de campo, para que as restrições fundiárias, técnicas e socioambientais, ao longo da diretriz proposta, fossem desviadas ao máximo possível, buscando, além da responsabilidade socioambiental, reduzir custos e transtornos com a área fundiárias, bem como simplificar e acelerar o licenciamento ambiental.

Como resultado preliminar, já considerando a aplicação das técnicas de alternativas locais (ângulos e vértices nos limites); alteamento de estruturas; consultas a bases cartográficas oficiais e imagens de satélite, foi possível, após meses de avaliação, definir uma diretriz de traçado preferencial para a LT em estudo.

Entre a diretriz do traçado do Relatório R3 (Leilão da Aneel) e o traçado escolhido (diretriz preferencial) foram avaliadas inúmeras alterações de traçado, sendo 3 principais selecionadas e apresentadas no Capítulo 4 Alternativas Técnicas e Locacionais. A Alternativa selecionada para esse EIA, que é a melhor (considerando aspectos socioambientais, técnicos e econômicos) identificada até o presente momento encontra-se apresentada no APÊNDICE IV Caderno de Mapas – Mapa 19: Mapa de Alternativas Locacionais.

7.5.1.2 Técnicas de Lançamento dos Cabos

A atividade de lançamento de cabos para-raios, piloto e condutores deverá ser executada de acordo com as normas e especificações técnicas de segurança para LT, respeitando os diferentes ambientais e tipo de vegetação, classificadas no Inventário Florestal – IF e que poderão ser visualizadas e identificadas na plana perfil do empreendimento, quando a elaboração quando projeto executivo.

Durante todas as etapas do lançamento deverá ser observado as premissas:

- As praças das bobinas deverão ser localizadas em locais de fácil acesso e descarga e que também não agridam o meio ambiente;
- As praças de bobinas deverão estar distanciadas entre si de 6 a 8 km, devendo ter uma área que comporte as bobinas dos condutores e cabos pilotos e ainda permitir a colocação de cavaletes e freio, deixando espaço suficiente para bobinas vazias;
- Evitar emendas em vãos adjacentes as torres de ancoragem e em vãos de travessias;
- Considerar que a extensão do tramo a ser lançado corresponderá ao desenvolvimento de 2 a 4 bobinas.

Para implantação das praças de lançamento, que são estrutura provisórias e ainda não possível de definir os seus locais na atual fase de viabilidade, devem ser escolhidos terrenos com baixa resistividade, evitando-se terrenos rochosos, e de preferência sem vegetação nativa. A atividade de lançamento de cabos não deverá ocorrer com tempo chuvoso ou com ventos fortes.

Os cabos condutores e para-raios deverão ser executados a partir das praças de lançamento, sob tensão mecânica controlada automaticamente, até ser obtido o fechamento recomendado pelo projeto para cada vão da LT, seguindo-se do grampeamento deles.

7.5.1.3 Levantamento Topográfico

O levantamento topográfico é fundamentalmente realizado na fase de planejamento para subsidiar as demais definições de projeto necessárias, precisando a alocação das estruturas (torres) e permitindo inferir sobre a viabilidade técnica da Diretriz Preferencial, sendo também uma etapa essencial para a identificação de eventuais fatores socioambientais importantes no contexto do licenciamento ambiental.

Além de atender as necessidades de projeto, o levantamento topográfico fornece informações importantes sobre as características ambientais da região, como o maior detalhamento de algumas variáveis como declividade e cotas e a identificação de eventuais pontos notáveis ao longo da diretriz preferencial do traçado.

Destaca-se que para viabilizar o levantamento topográfico, deve ser obtida ainda na fase de planejamento a autorização para a abertura de picada, o que permite o acesso da equipe de Topografia aos trechos do traçado localizados em áreas de vegetação mais fechada e também a abertura de trechos para permitir a visada entre os pontos topográficos. Para o presente empreendimento fica dispensado a autorização de abertura de picada de acordo com o Ofício IMA nº834/2019.

7.5.1.4 Levantamento Cadastral (Fundário)

É necessária a realização do levantamento cadastral das áreas de interesse do empreendimento, ainda na fase de planejamento, a fim de conhecer as situações acerca das propriedades a serem transpostas pelo traçado da linha e implantação das subestações. O cadastro também é considerado para as análises e para o detalhamento das ações na proposição de planos e programas socioambientais, uma vez que fornece dados relevantes quanto aos aspectos socioeconômicos das áreas de inserção do empreendimento.

O levantamento busca a aquisição de informações por meio de consulta aos órgãos municipais responsáveis, bem como levantamentos de campo para verificação das condições atuais das propriedades. Essas estratégias permitem não só o cadastro dos proprietários, mas o levantamento de informações acerca das ocupações de forma geral, incluindo até aquelas de caráter não-regular.

As informações obtidas no levantamento cadastral são amplamente difundidas nos estudos e definições técnico-financeiras do empreendimento. Estes dados permitem a definição da viabilidade econômica das áreas tanto no cenário da aquisição de propriedade – que ocorre quando da necessidade de implantação de novas subestações, como nos estabelecimentos de servidão administrativa – faixa de servidão.

A partir desse levantamento, estima-se que o número de propriedades que o empreendimento irá interceptar, bem como benfeitorias e atividades produtivas nos limites da faixa de servidão.

7.5.1.5 Geração e Destinação de Resíduos e Efluentes

A implantação da LT implicará na execução de diversas atividades que geram vários tipos de resíduos, desde inertes até aqueles que deverão receber disposição final em local adequado, tais como sobras de ferragens das estruturas das torres, madeira oriunda das bobinas, caixas de transporte das ferragens e isoladores, formas utilizadas nas fundações das torres, borracha e plástico utilizados para transporte de material, óleo queimado de máquinas e motosserras, lixo orgânico (alimentação e escritório) e sobras de concreto. A disposição inadequada de resíduos representa uma fonte de riscos de acidentes para os trabalhadores da obra, população em geral e meio ambiente.

As diretrizes para o gerenciamento e disposição de resíduos constituem um conjunto de recomendações e procedimentos que visa, de um lado, reduzir ao mínimo a geração de resíduos e, de outro, traçar as diretrizes para o manejo e disposição daqueles resíduos e materiais perigosos ou tóxicos, de forma a minimizar seus impactos ambientais. Tais procedimentos e diretrizes deverão estar incorporados às atividades desenvolvidas diariamente pela construtora, desde o início da obra.

O objetivo básico dessas diretrizes é assegurar que a menor quantidade possível de resíduos seja gerada durante a obra e que esses resíduos sejam adequadamente coletados, estocados e dispostos, para que não emitam gases, líquidos ou sólidos, provocando impacto no meio ambiente. As diretrizes indicam os procedimentos a serem elaborados pelas construtoras e que serão submetidos à aprovação dos responsáveis pela gestão ambiental do empreendimento.

Os serviços a serem desenvolvidos para o gerenciamento dos resíduos e efluentes abrangerão a execução das seguintes ações:

- previsão dos principais resíduos e efluentes a serem gerados, segundo a classificação ABNT NBR 10004:2004 e a Resolução CONAMA nº 307/2002, devidamente complementada pela Resolução CONAMA nº 348/2004, com estimativas iniciais de suas quantidades;
- caracterização dos resíduos e efluentes, indicando procedimentos para segregação, acondicionamento, tratamento, quando for o caso, transporte e destinação final;
- levantamento, anterior à obra, das empresas locais e regionais de coleta, tratamento, transporte e de destinação final dos resíduos e efluentes previstos;
- estabelecimento de acordos/convênios com os Governos Estaduais e Municipais para a utilização de equipamentos e instalações de tratamento/destinação de resíduos e efluentes;
- Manejo de resíduos e efluentes nos canteiros, nas obras e nos alojamentos;
- Inclusão, no treinamento ambiental dos trabalhadores, dos aspectos de manejo de resíduos e efluentes;
- Fiscalização contínua das atividades geradoras de resíduos e efluentes durante as obras da LT.

O gerenciamento ambiental dos resíduos está baseado nos princípios da redução na geração, na segregação, na maximização da reutilização e no transporte, tratamento e disposição final apropriados, sempre dando prioridade ao envio para a reciclagem.

Os resíduos a serem gerados nas obras serão manejados também de acordo com as Resoluções CONAMA nºs 307/02 e 348/04, que classificam os resíduos, e com a Norma NBR 10.004/04, da ABNT, que os define quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que eles possam ter manuseio e destinação final adequados. Seguirão, também, o padrão de cores, para os recipientes coletores, estabelecido pela Resolução CONAMA nº 275/01, no caso de coleta seletiva.

O sistema de coleta e armazenamento de resíduos será possível utilizando-se sistematicamente bombonas plásticas e/ou metálicas, *bigbags* (grandes sacos de rafia), baias e caçambas estacionárias, com seus devidos fechamentos. Todas, exceto as últimas, serão devidamente forradas, identificadas e marcadas conforme padrão de cores adequadas ao prescrito na já citada Resolução CONAMA nº 275/01, distribuídas de forma a atender a toda a área das obras e de acordo com os tipos preferenciais de resíduos gerados em cada locação.

A disposição dos resíduos sanitários deverá ser feita principalmente por infiltração no terreno (tanque séptico e filtro anaeróbio). Os resíduos sólidos deverão ser dispostos em aterros controlados, de acordo com as normas federais, estaduais e municipais em vigor, e os resíduos perigosos se destinarão à reciclagem, à incineração ou à disposição em aterros especiais.

Os resíduos serão retirados, armazenados em área adequada (área bem identificada, segura, com pavimentação impermeável, drenagem, cobertura e ventilação), onde os dispositivos de estocagem bem identificados serão dispostos com a capacidade suficiente para atender a qualquer demora no recolhimento para transporte.

A principal meta a ser atingida é o cumprimento das leis ambientais federal, estaduais e municipais vigentes, no tocante aos padrões de emissão e, também, à correta e segura disposição de resíduos não inertes ou perigosos.

7.5.2 Aspectos Gerais para Subestações

Em todas as fases da obra, deverá ser observado o que dispõem as Normas Regulamentadoras da Portaria 3.214/78 e suas alterações e as Normas Técnicas Nacionais. Na ausência destas, serão consideradas as Normas Internacionais.

Todas as atividades concernentes à instalação do empreendimento e aplicáveis ao projeto, tais como matéria-prima, fabricação, ensaios, inspeção, embalagem e embarque das estruturas, cabos, isoladores e ferragens seguirão as normas técnicas dos órgãos normatizadores, que são: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); *American National Standards Institute* (ANSI); *American Society of Civil Engineers* (ASCE); *American Society of Mechanical Engineers* (ASME); *American Society for Testing and Materials* (ASTM); *Electronics Industries Association* (EIA); *International Electrotechnical Commission* (IEC); *The Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE); *Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial* (INMETRO); *International Organization for Standardization* (IOS) e *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA).

7.5.2.1 Serviços Topográficos

Os serviços topográficos necessários à implantação e/ou ampliação das subestações serão executados em conformidade com as prescrições da NBR 13133 da ABNT.

No caso de ampliação de Subestações cujas áreas estejam terraplenadas, drenadas, com malha de aterramento e britadas, não serão previstos serviços de topografia, salvo os casos em que sejam necessárias as confirmações de locação de algumas fundações, pórticos e ou distâncias e elevações existentes.

7.5.2.2 Sondagem

Para cada Subestação (SE) será feito um plano de sondagens e a sua respectiva execução de modo a permitir a elaboração do projeto executivo de fundações das estruturas eletromecânicas, dos suportes de equipamentos e das edificações.

Para as ampliações que serão feitas em pátios existentes ou em ampliações de pequenas áreas adjacentes a estes pátios, em princípio, serão utilizadas as informações do solo existentes na documentação da SE. No caso de serem necessárias sondagens adicionais para simples reconhecimento do solo e definições de fundações, essas serão executadas em pontos estratégicos definidos pelo projeto.

Serão feitas sondagens a percussão (SPT) a partir de pontos selecionados, tais como, base de reatores, suportes de barramentos, pórticos de ancoragem de linhas, disjuntores e edificações. Para tanto, o posicionamento dos pontos a serem investigados constará de projeto próprio, com o desenho indicativo da locação dos furos propostos, a ser elaborado no início do Projeto Executivo.

Todas as sondagens serão executadas por firma especializada com equipamentos e procedimentos definidos na norma NBR 6484:1997 (Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio). As finalidades das sondagens são a exploração por perfuração e amostragem do solo e a medida da resistência à penetração para fins de Engenharia Civil.

7.5.2.3 Ensaios de Compactação

Para a nova SE e ampliação da SE existente poderão ser realizados ensaios de compactação e determinação do Índice de Suporte Califórnia (ISC), referentes aos trabalhos de terraplenagem.

7.5.2.3.1.1 Terraplenagem

A partir dos arranjos básicos das SE e dos levantamentos geotécnico e topográfico, serão definidas as cotas de implantação das plataformas das áreas das ampliações e as inclinações dos taludes, de modo a otimizar os serviços de movimentação de terra. Para a execução de aterro serão adotadas as recomendações da NBR 5681 e NBR-7180 a 7182 da ABNT.

Ressalta-se que não está prevista a necessidade de empréstimo e nem de bota-fora de material mineral para as obras de implantação da LT. No entanto, ressalta-se que todo e qualquer material mineral será adquirido de locais licenciados, e uma cópia dessa licença ou autorização será, previamente, encaminhada ao IMA, para conhecimento.

7.5.2.3.1.2 Drenagem

Para os casos das subestações existentes em que os pátios estão preparados para receber as ampliações, podem ser necessárias interferências para adequação do sistema de drenagem aos novos arranjos e recuperação das instalações que sofrerem modificações ocasionadas pela construção das novas fundações.

Para a implantação dos pátios das novas subestações serão considerados na elaboração do projeto de drenagem os valores médios anuais de precipitação do local em que cada subestação será implantada. A área destinada à construção da subestação possuirá sistemas de drenagem profunda e superficial, ou apenas drenagem superficial, ou sub-superficial, caso a profunda não seja necessária.

Sempre que possível, será adotado para a drenagem sub-superficial do pátio um projeto composto, basicamente, de drenos contínuos executados em valas com manilhas de concreto, PVC, concretos

perfurados ou drenos cegos moldados. Nos locais onde não houver espaço para a instalação de drenos, serão projetados caimentos no terreno em direção a caixas ou valas coletoras.

Em todos os casos, os caimentos serão de 0,3% no mínimo e todos os elementos deverão estar ligados à rede geral de drenagem e plenamente integrados com os projetos de fundações, dutos e canaletas. As canaletas de cabos terão seu fundo projetado com uma declividade mínima de 0,3% em direção a drenos convenientemente dispostos e conectados à rede geral.

7.5.2.3.1.3 Fundações

As fundações serão projetadas e executadas de acordo com as Normas da ABNT para cada particularidade. Considerando cargas, esforços dinâmicos, peso próprio, curto-circuito, carga de vento além das condições geotécnicas do local da subestação, poderão ser utilizados os seguintes tipos de fundação:

- fundação em estacas pré-moldadas de concreto e ou metálicas;
- fundação em sapatas de concreto armado;
- fundação em tubulões de concreto simples ou armado;
- fundação para postes e suportes de concreto armado pré-moldados;
- fundações em blocos simples ou armados;
- fundações por cravação com simples reaterro da cava.

A locação das fundações será feita topograficamente e com base no desenho locação das fundações. Os chumbadores serão locados com o uso de gabaritos. As fundações deverão ficar todas abaixo do nível do terreno acabado, exceto as bases para suportes de estruturas metálicas, as quais ficarão 20 cm acima.

7.5.2.3.1.4 Formas

Serão construídas com as dimensões indicadas no projeto, possuindo a resistência necessária para suportar tanto os esforços do lançamento quanto às pressões do concreto vibrado. Serão fixadas de maneira a não sofrerem deformações pela ação destes esforços, ou de fatores de ambiente (clima). O material deverá ser de boa qualidade, e permitir o acabamento exigido pelo projeto.

Antes do lançamento, as juntas das formas serão vedadas e será efetuada limpeza, a fim de que as superfícies que ficarão em contato com o concreto estejam livres de impurezas que possam prejudicar a qualidade do acabamento. As formas em madeira serão molhadas até a saturação, antes do lançamento do concreto. A remoção será efetuada cuidadosamente, de maneira a não danificar o concreto.

7.5.2.3.1.5 Barras e Armaduras de Aço

Serão empregados aços CA-50A, CA-60 ou telas de aço soldado, conforme especificado no projeto. Todas as condições da armadura (dobramento, emendas, ganchos, espaçamentos, colocações) obedecerão às

exigências das normas da ABNT. As armaduras deverão estar limpas, sem nenhuma terra, ferrugem, pintura, graxa, cimento ou óleo. Uma limpeza com escova metálica será efetuada antes da colocação e concretagem, para eliminar impurezas.

7.5.2.3.1.6 Chumbadores

Para fixação dos chumbadores, serão utilizados gabaritos. Os chumbadores deverão ser concretados juntamente com a fundação (em primeiro estágio).

7.5.2.3.1.7 Concreto

O cimento a ser utilizado, bem como todos os agregados, estará de acordo com as prescrições da ABNT. Durante a execução da obra, serão realizados ensaios para atestar a obediência a tais prescrições. Nenhum componente será utilizado sem a concordância da Fiscalização.

7.5.2.3.1.8 Recobrimento de Brita

No caso de ampliações das subestações que se encontram totalmente britadas, será necessária a recomposição da camada de brita na área ocupada pela ampliação, caso as obras civis da ampliação decomponham o recobrimento existente. Esta recomposição utilizará brita de mesma granulometria e mesma espessura da camada existente na subestação.

O terreno será acertado de forma a manter ligeira declividade no sentido das linhas de drenagem, permitindo que toda a água que caia sobre o piso da subestação escoe rapidamente. Ao término do acerto, o terreno ficará na cota final indicada no projeto e de acordo com a camada de brita das áreas adjacentes. No caso de implantações de pátio das novas subestações as áreas possuirão camadas de brita nas condições definidas em projeto.

7.5.2.3.1.9 Canaletas para Cabos, Caixas de Passagem e Tampas

As canaletas destinadas a alojar os cabos de força, comando e controle, serão executadas em alvenaria de blocos de concreto, blocos aparentes ou em concreto armado, em conformidade, onde aplicável com as canaletas existentes nas subestações. As tampas serão de concreto armado seguindo também, onde aplicável, a configuração existente.

Caso cruzem com passagens de veículos, as canaletas serão executadas em concreto armado e as tampas reforçadas para tal. As canaletas e caixas de passagem serão drenadas através de tubos ligados aos drenos locais. Os fundos das canaletas e caixas serão projetados em declive para que a água seja escoada para os

drenos. A declividade do fundo das canaletas será indicada no projeto, obedecendo-se distância média entre drenos consecutivos.

As caixas de passagem de até 2 m de profundidade terão paredes de alvenaria, emboçadas, com tampas e fundo em concreto armado. As caixas mais profundas serão integralmente em concreto armado. As caixas de passagem deverão ficar afastadas, pelo menos, 2 m do meio-fio (parede mais próxima), exceto as do tipo boca de lobo.

7.5.2.3.1.10 Rede de Dutos

Os dutos serão em ferro galvanizado, PVC, ou flexíveis do tipo Kanaflex, conforme necessidade e definição de projeto. Poderão ser “envelopados” em areia ou concreto ou simplesmente reaterrados com eventual proteção de placas testemunhas em concreto, além de fitas de aviso enterradas próximas da superfície.

7.5.2.3.2 Edificações

Em todas as subestações estão previstas casas de comando onde serão instalados os painéis de proteção, controle e supervisão, quadros de distribuição de serviços auxiliares CA e CC, baterias, carregadores, painéis de interface, painéis de teleproteção e equipamentos de telecomunicações.

As casas de controle serão projetadas e construídas com o conceito de otimização, sem perdas de qualidade e da confiabilidade requeridas para o tipo de instalação além do atendimento das normas aplicáveis.

A eventual compatibilização com as edificações já implantadas em ampliações de SE, caso isto venha a ser exigido pelos agentes proprietários das instalações existentes, será discutida por ocasião do Projeto Executivo.

As paredes serão em alvenaria com blocos rebocados interna e externamente e com pintura utilizando o padrão definido em projeto. Os vãos de portas que não tenham peças estruturais em seu nível superior terão vergas de concreto convenientemente armadas. A alvenaria ao nível do chão será revestida até 30 cm acima desse nível com argamassa e impermeabilizante.

As estruturas dos telhados serão em peças metálicas fixadas por chumbadores e parafusos, sendo que as telhas de fibrocimento sem amianto terão espessura 8 mm. A fixação das telhas será feita rigorosamente de acordo com as instruções dos fabricantes e nos arremates deverão ser colocadas peças especiais da mesma fabricação, tais como: rufos, cumeeiras, pingadeiras e demais peças necessárias a uma perfeita vedação. É válido ressaltar que as placas não poderão apresentar defeitos, sobretudo deformações ou fendas.

As esquadrias, assim como todas as peças complementares, fechaduras, dobradiças, alavancas, puxadores, serão fabricadas e montadas de acordo com os respectivos desenhos executivos do projeto arquitetônico, obedecendo rigorosamente os detalhes. O assentamento das esquadrias será cuidadosamente feito com ferragens especificadas e apropriadas.

Serão executados os pisos e rodapés conforme especificações do projeto arquitetônico: Camada Impermeabilizada: O piso será efetuado sobre uma camada de concreto, chamada camada impermeabilizadora, que será simples ou armada conforme necessidade, sempre com adição de impermeabilizante; Soleiras: As soleiras deverão ser construídas ou assentadas de forma a criar um rebaixo de 3 cm no máximo, impedindo a passagem de águas da lavagem de pisos.

Todas as superfícies a serem impermeabilizadas deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se o eventual excesso de argamassa, partículas soltas e materiais estranhos. Para pintura deve ser dada preferência a tintas já preparadas na fábrica. Todas as pinturas serão executadas conforme instruções dos fabricantes.

Sempre haverá limpeza prévia e completa das superfícies, com remoção de manchas de óleos, graxas, mofo e outras porventura existentes.

O sistema será constituído de condicionadores de ar do tipo “split”, unidades internas e externas fornecidos com todos os acessórios e tubulações de modo a permitir o perfeito funcionamento do sistema. Para seu fornecimento e instalação deverão ser seguidos os projetos, e as especificações do fabricante.

7.5.2.3.3 Iluminação, Tomadas e Telefones

As edificações serão providas de sistema de iluminação, pontos de tomadas de força e de telefone, obedecendo às recomendações da NBR 5410.

7.5.2.3.4 Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto

A água para o consumo nas novas subestações será proveniente de poço tubular profundo, que, bombeada para o reservatório elevado, abastece por gravidade todos os pontos de consumo. Para as SE em ampliação, a água para o consumo será proveniente de rede existente, caso venha a ser desta forma acordado com a acessada. Caso contrário, a alimentação será também proveniente de poço.

7.5.2.3.5 Urbanização

Considera-se que todos os elementos urbanísticos principais, inclusive o recobrimento vegetal de taludes e áreas circunvizinhas do pátio, as cercas e portões de acesso encontram-se prontos. Em função das modificações nestas áreas poderão ser necessários intervenções com alterações nos projetos.

7.5.2.3.6 Cercas e Portões

Serão previstas modificações nas cercas externas e da área energizada, em caso de necessidade. Nos locais onde não estão previstas modificações, podem ser necessárias apenas reparos ocasionados por interferências de obra. Estas cercas serão coerentes com os padrões adotados nas instalações existentes de forma a manter a harmonia do conjunto. As cercas e portões deverão ser devidamente aterrados conforme projeto específico.

7.5.2.3.7 Vias internas de Acesso

Serão construídas vias de acesso de acordo com as definições do projeto executivo. As vias internas serão dispostas de forma a prover acesso a todos os equipamentos e construções, e serão dimensionadas para carga máxima por eixo, conforme definido a seguir. Deve ser considerada uma baixa densidade de tráfego para efeito de projeto.

As vias destinadas ao tráfego de veículos para transporte de equipamentos pesados terão características (largura, raio de curva, declividade máxima, carga por eixo, etc.) fixadas de acordo com os requisitos dos veículos e peso dos equipamentos a serem transportados, obedecendo aos valores mínimos da pista e da faixa livre nos trechos retos.

Serão fixados, no projeto, afastamentos adequados em relação às partes vivas dos equipamentos, quando for permitida a passagem de veículos sem desenergização prévia. Todas as vias projetadas terão seção transversal abaulada, com caimento mínimo de 1% para as sarjetas e caimento mínimo longitudinal de 0,5% da linha de sarjeta no sentido dos bueiros.

7.5.2.3.8 Sistema de Proteção Contra Incêndio

Para as ampliações das subestações existentes, deverá ser confirmada a necessidade de instalação de extintores de pátio. Para as edificações será necessária a previsão de extintores de parede. Deverão ser verificadas a necessidade de instalação de paredes corta-fogo entre as unidades dos Reatores e Transformadores, dimensionadas de modo a evitar que o calor irradiado pela unidade eventualmente incendiada leve as unidades adjacentes a atingir limites críticos de temperatura.

As paredes corta-fogo possuirão comprimento que abranja todo o equipamento protegido, devendo exceder de cada lado, em relação às extremidades do mesmo, distâncias que garantam a segurança das unidades adjacentes.

A prevenção a incêndios nos equipamentos a óleo será feita por extintores de CO₂ instalados nas proximidades dos transformadores, autotransformadores e dos reatores. Para o restante dos equipamentos instalados no pátio serão previstos extintores de CO₂ sobre rodas, os quais utilizarão as vias internas da subestação e as tampas das canaletas para sua movimentação.

7.5.2.3.9 Campos Eletromagnéticos nas Subestações

A LT apresentará relatórios com medições a serem realizadas por ocasião do comissionamento de cada uma das SEs (construída e ampliadas), e que os projetos levarão em consideração o atendimento às exigências da Resolução Normativa nº 398, de 23/03/2010. Tais relatórios serão encaminhados ao Organizador Nacional do Sistema – NOS, periodicamente.

7.5.2.3.10 Limpeza e Desmobilização Final da Obra

Após a conclusão dos trabalhos de construção, será procedida a desmobilização do canteiro e a limpeza da obra. As áreas internas e externas ao pátio, as calçadas, os bueiros e caixas de passagem serão limpas, bem como as suas adjacências. Todo o entulho será removido para um local adequado, de acordo com a Fiscalização. Nas áreas de empréstimo ou implantação de canteiro deverá ser recuperada a vegetação nativa.

7.5.2.3.11 Inspeção e Testes

Depois de concluídas as atividades envolvidas na construção, será executada uma inspeção final juntamente com a Fiscalização, para verificar a fidelidade da construção aos desenhos executivos e às respectivas especificações e normas.

7.5.3 Aspectos Construtivos

A implantação completa da LT, incluindo as instalações das SE é estimada em 14 meses, período que vai da data de início da instalação, após a emissão da Licença Ambiental de Instalação, das áreas de armazenamento de estruturas metálicas e material de construção até a data prevista para o comissionamento, energização e operação comercial da energia a ser transmitida.

A programação e o planejamento das atividades de construção e montagem englobam as obras de infraestrutura de apoio (áreas de armazenamento/pátios de materiais, canteiros de obras, acessos, etc.) e as obras principais de instalação e montagem da LT e SE. A construção da LT consiste em uma sequência de atividades, envolvendo inicialmente a mobilização de serviços preliminares e posteriormente a efetiva construção e montagem.

7.5.3.1 Acessos

As vias destinadas ao tráfego de veículos para transporte de equipamentos pesados deverão ter características (largura, raio de curva, declividade máxima, carga por eixo, etc.) fixadas de acordo com os requisitos dos veículos e peso dos equipamentos a serem transportados, obedecendo aos valores mínimos da pista e da faixa livre nos trechos retos de 3 m e 6 m, respectivamente.

As faixas destinadas ao tráfego de veículos para transporte de equipamentos de menor porte, como componentes de disjuntores e seccionadores, TPCs, TCs e para-raios, deverão ter largura mínima de 3 m, dimensionada para suportar cargas de até 5tf (50kN) por roda. Em ambos os casos, deverão ser fixados no projeto afastamentos adequados em relação às partes vivas dos equipamentos, quando for permitida a passagem de veículos sem interrupção prévia de energia.

Para o dimensionamento da base da pavimentação, deverão ser feitos ensaios de Índice Suporte Califórnia (ISC) em pontos predeterminados das camadas superficiais do greide. O tipo de pavimentação das vias

seguirá solução semelhante à da pavimentação existente, com as adaptações necessárias para atender às novas cargas e tipos de veículos previstos para os setores ampliados.

Os trechos de vias de acesso e vias internas existentes que ficarem sujeitos ao tráfego de veículos para transporte de equipamentos maiores do que aqueles para os quais foram projetados deverão ser adaptados às novas condições de utilização.

Se for necessário, os serviços de melhoria compreenderão:

- aumento de raios de curvatura;
- alteração do greide, com a finalidade de reduzir a declividade das rampas;
- correção de taludes de cortes e aterros;
- recomposição da drenagem;
- regularização do leito, reforço do subleito, execução das bases e sub-bases; e
- pavimentação.

Todas as vias projetadas ou modificadas deverão ter seção transversal abaulada, com caimento mínimo de 1% para as sarjetas e caimento mínimo longitudinal de 0,5% da linha de sarjeta no sentido dos bueiros ou dispositivos de drenagem.

7.5.3.2 Canteiro de Obras

Informa-se que, embora já esteja definida a macrolocalização do empreendimento, por meio da diretriz preferencial proposta neste Estudo, ainda não foi possível se estabelecer com precisão, os locais de apoio às obras, tais como eventuais áreas de bota-fora, empréstimo, necessidade de novos acessos, como também dos canteiros de obra.

A locação e caracterização precisa dessas estruturas (canteiros), considerando o seu porte e infraestrutura existentes, prevenindo impactos significativos, será apresentada após a comprovação da viabilidade ambiental, com a concessão da Licença Prévia (LP), na fase de pré-instalação, no âmbito do Plano Básico Ambiental (PBA). Nesse viés, entende-se que a proposição aqui apresentada e avaliada no presente EIA está ainda sujeita à ajustes nas fases posteriores do processo.

Em termos gerais, a definição dos locais dos canteiros de obras em empreendimentos lineares depende de uma série de fatores que diretamente envolvem a logística (procedência da mão de obra especializada e tipo de habitação a ser utilizada – alojamentos e/ou hotéis/pensões/repúblicas) e a forma estratégica de execução de cada construtora.

O espaçamento entre os canteiros, no caso, dependerá da evolução da construção e montagem (avanço de obras), em que cada construtora tem a sua produção. Cada uma das SE (ampliação e construção) contará com seu próprio canteiro de obras, que será pequeno e localizado no interior das atuais ou novas áreas das SE.

A localização final e completa dos canteiros de obra será concretizada pelas construtoras na fase de Contratação das Obras (pré-instalação), com sua respectiva análise socioambiental, para uma verificação *in loco* da equipe de Meio Ambiente do empreendedor.

As áreas indicadas para os canteiros deverão, ainda, conter as autorizações ambientais (ou pareceres) das Prefeituras Municipais, concordando com as instalações, e estar em locais que causem o mínimo de impactos socioambientais às comunidades vizinhas.

A Coordenação Ambiental de implantação deverá apresentar um relatório contendo uma descrição das áreas, a planta de arranjo geral previsto, a estrutura funcional e suas respectivas instalações (redes de água, esgoto, energia, acessos, ambulatórios e local de segregação, estocagem e destinação final dos resíduos sólidos).

Esse relatório deverá ser submetido à análise do empreendedor e, posteriormente, do IMA, sendo esse último que autorizará a sua instalação. Assim, as áreas indicadas para os canteiros e demais equipamentos de apoio às obras terão que dispor de Alvarás de Funcionamento das respectivas Prefeituras municipais.

Em termos gerais, nos canteiros de obras estarão localizadas estruturas diversas, tais como cozinha, refeitório, sanitários, almoxarifado, oficina, depósitos de máquinas, equipamentos e materiais, área industrial, ambulatório, escritório de projetos e administração, pátio de ferragens e dosadoras de concreto, dentre outras.

Serão buscadas, preferencialmente, áreas antropizadas ou naturalmente sem cobertura vegetal (fora de APPs ou demais áreas ambientalmente sensíveis ou de interesse conservacionista), que já tenham sido utilizadas para atividades semelhantes, fora do perímetro urbano consolidado (longe de escolas ou unidades de saúde), mas que preferencialmente sejam servidas de serviços básicos de infraestrutura dos municípios (sanitária – água potável e esgoto, acessos, telecomunicações, recolhimento de resíduos comuns, entre outros).

As premissas gerais para instalação de canteiros de obras são apresentadas a seguir, destacando que estão em conformidade com as determinações do Termo de Referência (TR) do IMA:

- A localização dos canteiros centrais deve priorizar os aspectos relevantes levantados nos estudos ambientais (meio antrópico, em especial);
- Os canteiros devem localizar-se, sempre que possível, nas proximidades de cidades de porte, objetivando causar o mínimo de impacto e facilitar o transporte de material por estradas estruturadas, bem como o transporte diário da mão de obra até as frentes de trabalho e para fora delas em suas horas de lazer;
- A área a ser utilizada já deve, preferencialmente, ter sido impactada. Deve ser prevista também a possibilidade de se reaproveitar a infraestrutura instalada quando as obras terminarem;
- O local de cada área a ser escolhida deve ter como requisitos básicos o tipo de solo e acessos compatíveis com o porte dos veículos/equipamentos e com a intensidade do tráfego. Deve ser

dotado de sinalização de trânsito e drenagem superficial, com um plano de manutenção e limpeza periódica da área;

- Ser priorizado o recrutamento de mão de obra local, reduzindo assim o contingente de trabalhadores de fora da região e, ao mesmo tempo, diminuindo a estrutura de apoio às obras (alojamentos, sanitários, lixo, etc.). Esse procedimento contribui também para evitar a transmissão de doenças e para minimizar o aumento dos casos de prostituição e violência, entre outros problemas;
- Nas regiões próximas a cidades com infraestrutura, a localização não deve interferir no sistema viário e de saneamento básico, sendo necessário contatar a prefeitura, órgãos de trânsito, segurança pública, sistema hospitalar, concessionárias de água, esgoto, energia elétrica, telefone, etc., para qualquer intervenção em suas áreas e redes de atuação, em face da implantação dos canteiros de obras;
- Os efluentes gerados pelos canteiros de obras não devem ser despejados diretamente nas redes de águas pluviais e de águas servidas sem que haja aprovação prévia da gestão ambiental do empreendedor, em conjunto com os órgãos públicos do município. O lançamento na rede pública somente pode ser aprovado caso exista tratamento adequado de esgoto urbano;
- Não existindo infraestrutura, devem ser previstas instalações completas para o tratamento dos efluentes sanitários e águas servidas, atendendo aos requisitos da Norma NBR 7.229/93 (Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos), incluindo a disposição dos efluentes e o lodo sedimentado, objetivando preservar a saúde pública e ambiental, a higiene, o conforto e a segurança dos habitantes locais;
- Quanto aos resíduos oriundos das oficinas mecânicas (águas oleosas), das lavagens e lubrificação de equipamentos e veículos, deve ser prevista a construção de caixas coletoras e de separação dos produtos para posterior remoção do óleo em caminhões ou dispositivos apropriados. Todos os resíduos devem ser adequadamente tratados e dispostos;
- Os canteiros devem contar com equipamentos adequados, de forma a minimizar a emissão de ruídos e diminuir a poeira (caminhão-pipa);
- O tráfego de caminhões e de equipamentos pesados deve se restringir aos horários em que causem a menor perturbação possível na vida cotidiana da população;
- Os canteiros devem contar com sistema próprio de coleta e disposição de resíduos, ou onde haja sistema público de coleta e disposição, se deve negociar com o órgão competente para a utilização desse sistema;
- Os canteiros também serão dotados de serviços médicos próprios prestados no ambulatório instalado e equipado com ambulância, material e instrumentos necessários ao atendimento de primeiros socorros e consultas.

Assim sendo, as premissas apresentadas devem ser consideradas como orientação, tendo sido estabelecidas a partir da experiência de empresas do Setor Elétrico em obras similares. Isso porque a definição exata da logística de cada frente de obras é prerrogativa das empreiteiras a serem contratadas para execução dos trabalhos em cada trecho do empreendimento. Contudo, devem ser informadas e fornecidas cópias de toda a documentação necessária para instalação do canteiro (alvarás, autorizações ambientais municipais e outras que se fizerem necessárias).

A proposição atual dos canteiros, com base nas premissas supracitadas e na experiência do empreendedor na construção de outras linhas de transmissão e subestações, é composta por 09 áreas elegíveis, ao longo do traçado da LT, conforme apresentado no Quadro 7-13, diferenciados entre Principais e Secundários e também entre aqueles destinados a apoiar as obras da LT e das SE (implantação).

Quadro 7-13. Locais elegíveis à instalação de Canteiros de Obras para à implantação da LT e das SEs associadas.

UF	MUNICÍPIO	CANTEIROS DE OBRA (PREVISTOS)
SC	Biguaçu	Canteiro Biguaçu
	Biguaçu	Canteiro Biguaçu 3
	Itajaí	Canteiro de Apoio 1
	Massaranduba	Canteiro de Apoio 2
	Jaraguá do Sul	Canteiro de Apoio 4
	Guaramirim	Canteiro principal 2 para LT e SE Joinville Sul
	Joinville/Guaramirim	Canteiro Principal 3 para as LT e os seccionamentos
	Guaramirim	Canteiro Principal Guaramirim
	Navegantes	Canteiro principal 1 da LT e da SE Itajaí II

Em todos os canteiros, o contingente de mão de obra deverá se deslocar, diariamente, para hotéis/pensões ou repúblicas/alojamentos (trabalhadores de outras regiões) e de sua origem (trabalhadores locais) até os canteiros e, desse local, transportados, adequadamente (em veículos e condutores/motoristas que atendam às normas e legislação de segurança vigentes) até as frentes de trabalho.

As instalações dos canteiros atenderão às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Previdência Social, tais como:

- NR-10 - Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR-11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais;
- NR-12 - Máquinas e Equipamentos;
- NR-18 - Condições de Trabalho na Indústria da Construção;
- NR-23 - Proteção Contra Incêndio;
- NR-24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho; e
- NR-26 - Sinalização de Segurança.

A seguir é apresentado o *Layout* básico proposto para os canteiros e, na sequência, duas tomadas áreas de modelos de canteiros já implantados pelo empreendedor, e que a LT deverá seguir.

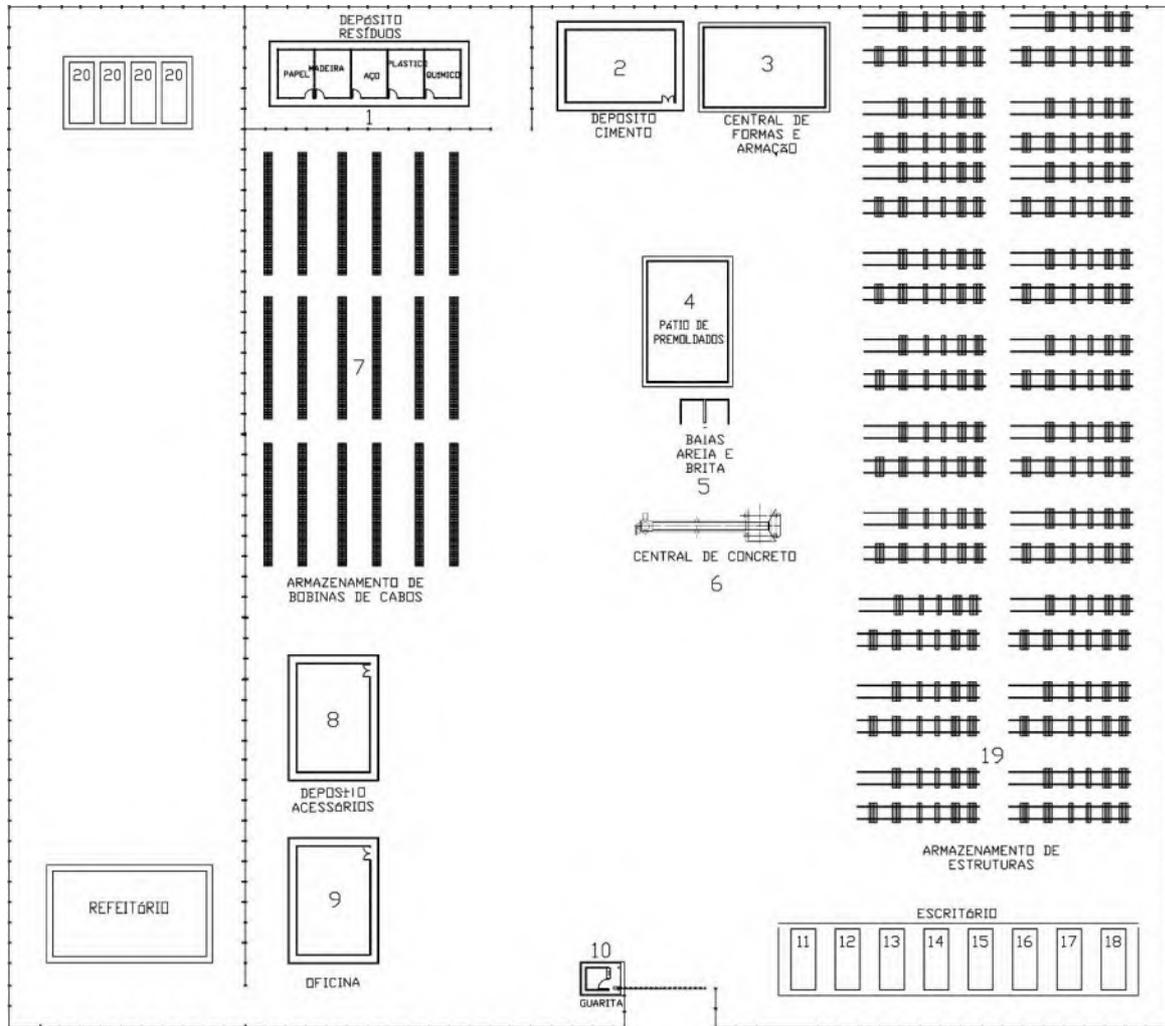


Figura 7-31: Layout geral proposto para os canteiros de obras.

7.5.3.3 Infraestrutura Básica de Serviços

Como premissas de implantação, quanto à orientação das edificações, será considerado o controle de insolação e de ventilação, com o objetivo de garantir a salubridade, o conforto térmico, acústico e a incidência luminosa adequada para os ambientes.

Todas as edificações serão orientadas adequadamente conforme o item anterior, sendo que, em alguns casos, poderão ser criadas alternativas (persianas, anteparos, balanços) para controlar a entrada direta da luz do sol nos ambientes. Serão observadas as boas práticas de projeto listadas abaixo para cada um dos tipos de prédio.

7.5.3.4 Escritório

O centro administrativo incorporará contêineres para escritórios, sala de reunião e sanitários masculinos e femininos.

7.5.3.5 Refeitório

O refeitório deverá ser dimensionado para servir a alimentação e atender ao número máximo de empregados mobilizados durante a obra, inclusive suas subcontratadas, em conformidade com as normas, portarias e resoluções da ANVISA e demais aplicáveis. O refeitório ficará localizado próximo ao local da obra com logística adequada evitando grandes deslocamentos dos trabalhadores durante a distribuição, atendendo às normas de conservação do alimento, higiene, condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.

7.5.3.6 Almojarifado

Para esta instalação serão utilizadas estruturas metálicas e de concreto pré-fabricado, além de placas de madeirite plastificado de 14 mm de espessura a prova de umidade.

7.5.3.7 Vestiários/Sanitários

Os pisos dos boxes e paredes de todas as estruturas serão revestidos com material resistente, liso, impermeável e lavável.

7.5.3.8 Abastecimento de Água

O abastecimento de água poderá ser realizado por caminhões pipa ou poços artesianos, com a devida autorização do órgão competente. O armazenamento será em caixas d'água elevadas, situadas no canteiro e nas próprias edificações.

7.5.3.9 Resíduos Sólidos e Resíduos Perigosos

Os resíduos sólidos gerados serão, em sua maioria, formados de papel, plástico, madeira e restos de alimentos, que serão armazenados em locais específicos (bacias ou outro tipo de recipiente adequado), sendo geridos conforme as resoluções do CONAMA aplicáveis, em especial a Resolução CONAMA nº 307/2002 (e alterações) para os resíduos da construção civil.

O gerenciamento de resíduos seguirá sempre as diretrizes do PGRS específico da construtora, sendo também propostas medidas de acompanhamento, fiscalização e melhoria contínua em programa específico afeto a esse tema, apresentado no Capítulo 14 Planos e Programas Ambientais e, posteriormente, detalhado em nível executivo quando da elaboração do PBA.

Em termos gerais, os resíduos, principalmente orgânicos e não recicláveis, serão transportados em caminhão caçamba até a destinação final ambientalmente adequada. Caso a coleta pública não englobe a área do canteiro de obras, o transporte será realizado por uma empresa especializada.

Os demais resíduos do canteiro serão temporariamente armazenados em contentores e estocados nas baias devidamente identificadas, em local específico no canteiro (central de resíduos, detalhado adiante), até a sua coleta externa e destinação final ambientalmente adequada.

Os resíduos gerados no campo serão recolhidos em contentores adequados e levados até os canteiros onde serão devidamente segregados e aguardarão a destinação final. A contenção de resíduos orgânicos será sempre evitada, buscando-se a destinação periódica. No caso de resíduos recicláveis, estes poderão ser acumulados no local de armazenamento temporário até que se atinja um volume que justifique o transporte.

Todos os resíduos gerados durante a obra serão controlados até a sua destinação final por meio das fichas de armazenamento, movimentação e manifesto de resíduos.

7.5.3.10 Área coberta para armazenamento de resíduos (Central de Resíduos)

Está prevista a construção de uma área coberta e impermeabilizada para separação e armazenamento individual dos materiais orgânicos e inorgânicos. Os controles ambientais de drenagem, impermeabilização etc. aplicáveis à essa área, apresentados em linhas gerais anteriormente, serão aplicados conforme exigências normativas.

7.5.3.11 Atividades dos canteiros

Os canteiros de obras são os locais de execução das atividades de apoio técnico e administrativo ao desenvolvimento das obras de implantação do empreendimento. Os canteiros de obras preveem também o fornecimento das estruturas e serviços necessários às atividades construtivas e para oferecer bem-estar aos colaboradores, como vestiários, refeitórios, entre outros, conforme apresentado anteriormente no presente capítulo.

Além das áreas de vivência e áreas administrativas, outros setores relevantes para as atividades dos canteiros são os setores de almoxarifado, pátios de estocagem de estruturas metálicas e bobinas de cabos nus e isolados, onde ficarão para conferência, guarda e posterior distribuição dos materiais e equipamentos para instalação e montagem das obras. Serão também executadas nos canteiros de obras as pré-fabricações das formas e armações que serão posteriormente empregadas nas fundações da LT e das SEs.

7.5.3.12 Controles ambientais aplicáveis aos canteiros de obras e frentes de trabalho

Os itens abaixo apresentam as medidas ambientais adotadas durante a utilização e recuperação das áreas de apoio que serão utilizadas como canteiros na obra.

7.5.3.12.1.1 Armazenamento e Gestão de Resíduos Perigosos e Efluentes Líquidos

Conforme apresentado anteriormente, os resíduos gerados nos canteiros serão devidamente gerenciados. Especificamente quanto aos resíduos perigosos, esses serão armazenados em baias adequadas, com solo impermeabilizado, cobertura e bacia de contenção compatível com o volume de material armazenado, atendendo às recomendações da ABNT NBR-12.235/1992 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos, ou em tambores fechados e devidamente identificados, para posterior destinação final ambientalmente adequada, por meio de uma empresa devidamente licenciada para recolhimento de tais produtos, ainda a ser definida.

Os efluentes coletados nas bacias de contenção e demais estruturas de drenagem de áreas geradoras deverão ser igualmente coletados e destinados à empresa devidamente licenciada para o tratamento e destinação adequada. Os efluentes das drenagens provenientes das áreas impermeabilizadas, tais como as áreas de manutenção e lavagem dos veículos e equipamentos.

As atividades de manutenção preventiva, corretiva e lavagens de veículos da obra serão realizadas por empresas terceirizadas locais, devidamente legalizados (alvarás de funcionamento e respectivas licenças/autorizações). Resíduos óleos lubrificantes provenientes da oficina serão acondicionados em tambores estanques, dentro das especificações do INMETRO, sendo armazenados na área de apoio da oficina e, posteriormente, recolhidos e encaminhados para empresa terceirizada e certificada para o seu refino ou reciclagem.

Também serão disponibilizados Kits ambientais para a contenção/mitigação para casos emergenciais que envolvam vazamentos. Nestes casos, todo material contaminado será removido e armazenado em local adequado até a sua destinação final ambientalmente adequada. Destaca-se ainda que serão realizadas integrações com todas as equipes de trabalho visando treiná-las para o manejo adequado dos resíduos perigosos e para a utilização do KIT ambiental de contenção/mitigação.

Para a concretização do PGRS da empreiteira, deverão ser levantadas empresas locais, devidamente licenciadas, para a coleta e destinação destes resíduos até a estação de tratamento mais próxima.

Caso seja necessária a instalação de tanques de combustíveis com capacidade superior a 15.000m³, deverá ser atendido ao disposto na Resolução CONAMA nº 273/00, sobretudo no que se refere à apresentação de todos os documentos e informações elencados no Art. 5 dessa Norma.

7.5.3.12.1.2 Efluentes Líquidos dos Sanitários

Os efluentes líquidos dos sanitários, copas e áreas afins serão sempre descartados de maneira a reduzir os seus impactos no meio ambiente, por meio de fossas sépticas, executadas conforme projeto apresentado a seguir.

O sistema de tratamento de esgoto implantado nos canteiros de obras será destinado a receber a contribuição de uma ou mais unidades geradoras e com capacidade de dar um grau de tratamento compatível com os níveis exigidos, em especial pela Resolução CONAMA nº 430/2011. Como os demais sistemas de tratamento de esgotos, dão condições aos seus efluentes de impedir a poluição de solos e corpos hídricos, comprometendo sua função ecológica e usos pretendidos. A seguir são apresentadas as estruturas que compõem o sistema de tratamento.

7.5.3.12.1.3 Fossa Séptica

Fossa séptica ou tanque séptico é a primeira parte de um sistema de tratamento local de tratamento de esgoto. O esgoto proveniente da unidade geradora escoar para dentro da caixa de gradeamento, onde ocorre a separação da sujeira grosseira (não orgânica) do esgoto, e segue para a fossa séptica através do tubo de entrada. A tubulação até a fossa não deve ter nenhum ponto baixo, onde o líquido possa permanecer. Indica-se uma inclinação de 1 a 2% para esta tubulação.

A fossa séptica foi projetada de modo a receber todos os despejos de pias, lavatórios, vasos sanitários, bidês, banheiros, chuveiros, mictórios, ou qualquer outro despejo, cujas características se assemelham às do esgoto doméstico. Destaca-se que a drenagem pluvial convencional não deverá ser direcionada à fossa, de forma a evitar o comprometimento do tratamento e/ou esgotamento de sua capacidade (saturação).

Dentro da fossa, os sólidos separam-se dos líquidos e lá permanecem. O efluente da fossa é dirigido para o próximo estágio de tratamento ou despejo, neste caso, o Filtro Anaeróbico.

7.5.3.12.1.4 Filtro Anaeróbico

O Filtro Anaeróbico é o segundo estágio deste sistema, o qual elevará a eficiência deste até um nível acima de 80% de redução de carga orgânica, por meio da retenção das partículas de lodo formadas e arrastadas da fossa séptica, do tempo de retenção hidráulica adicional, principalmente, da colônia de bactérias anaeróbicas dessa forma e se fixa na superfície do meio filtrante.

7.5.3.12.1.5 Vala de Infiltração/Sumidouro

Esse sistema compõe a última etapa do tratamento, caracterizada pela destinação do efluente tratado em solo. Um buraco é escavado no solo com as dimensões calculadas em função da vazão de líquido e da

permeabilidade do solo. Uma camada de 50 cm de brita é disposta no fundo deste buraco e, no centro deste, coloca-se um recipiente oco, que receberá o efluente do filtro e o distribuirá, através de orifícios em seu costado, para o leito de brita que, devem preencher o espaço externo do buraco. Não há necessidade de limpeza neste recipiente, pelo menos por um longo período, pois os sólidos presentes no efluente estarão em suspensão. A depuração final do efluente ocorre então no próprio solo.

7.5.3.12.1.6 Desativação dos canteiros de obras

As ações de desmobilização e desativação do canteiro de obras ocorrerão após a finalização das atividades de implantação do empreendimento. Para essas atividades, deverá ser feita a retirada de equipamentos, materiais e mão de obra da área do canteiro.

Após a desmobilização, a área correspondente ao canteiro de obras deverá ser recuperada, se necessário. Para isso, serão adotadas práticas para a reconformação topográfica da estabilidade estrutural do terreno. Dar-se-á preferência aos processos que utilizam proteção do solo exposto com camada vegetal (gramíneas, leguminosas forrageiras e essências arbustivas e/ou arbóreas – espécies nativas). As diretrizes para essas ações estão previstas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs), apresentado posteriormente no presente EIA e a ser detalhado em nível executivo quando da elaboração do PBA.

Semelhante ao contrato firmado entre a LT (ou uma das suas construtoras) com os proprietários dos terrenos para a instalação dos canteiros de obra, deverá ser emitido (assinado entre as Partes) um Termo de Entrega (ou Devolução) do imóvel ao proprietário, o que irá configurar a completa desmobilização.

7.5.3.12.2 Equipamentos e Materiais de Construção

Os principais materiais de construção civil industrializados a serem utilizados nas obras da LT e na implantação da SE, tais como cimento, vergalhões de aço, perfis de aço para estacas, tintas e solventes, virão diretamente de centros industriais, sendo distribuídos dos canteiros principais para os locais de aplicação. Os materiais primários, como: areia, brita ou seixo rolado e madeira aparelhada, deverão ser adquiridos de fornecedores locais.

Quanto aos equipamentos de construção, serão empregados tratores, motoniveladoras, valetadeiras, pás carregadeiras, carretas e caminhões, utilizados nas etapas de terraplenagem, abertura de cavas de fundações, nivelamento e transporte em geral. Na montagem de equipamentos, serão usados guindastes autotransportados. No lançamento e emenda dos cabos da LT, serão necessários guinchos, tensionadores, prensas hidráulicas e roldanas, entre outros. Poderão ainda ser necessários equipamentos auxiliares: compressores, rompedores, bombas de esgotamento, vibradores para concreto, bate-estacas, etc.

7.5.4 Intervenções no Ambiente Natural

7.5.4.1 Estimativa das Áreas de Supressão de Vegetação

A supressão de vegetação na faixa de servidão será a menor possível, restringindo-se à faixa de serviço, a ser utilizada como acesso e para o lançamento de cabos; às áreas estritamente necessárias para as praças de montagem das torres e praças de lançamento dos cabos e à eventual necessidade da abertura de novos acessos em área de vegetação nativa, a qual será adotada apenas em última instância.

Essas atividades serão executadas por equipes técnicas de motosserristas das empreiteiras, devidamente treinados e sob a supervisão do Coordenador Ambiental, com os necessários registros das motosserras, e seguindo disposições do Programa de Supressão de Vegetação do PBA, a ser apresentado ao IMA na fase de pré-instalação, que visa minimizar a vegetação a ser suprimida, com a aplicação de medidas de controle e acompanhamento eficientes, atendendo a critérios técnicos e de segurança para a instalação e operação da LT, realizando os cortes raso e seletivo, conforme detalhes a seguir, e de acordo com as normas vigentes, em especial a NBR 5422/1985.

Em áreas de florestas conservadas, que apresentam vegetação de porte arbóreo elevado, torna-se necessária a adoção de técnicas alternativas, visando, além da segurança da LT e demais estruturas associadas, a redução do impacto da supressão, evitando assim o corte desnecessário de certos indivíduos arbóreos. Uma técnica usualmente utilizada é o alteamento de estruturas (aumento da altura das torres) e, conseqüente da altura dos cabos em relação ao solo e aos objetos que estão sobre o mesmo.

O presente projeto prevê uma variação na altura das estruturas conforme trecho transposto justamente para contemplar o referido alteamento, conservando a cobertura vegetal, reduzindo a necessidade de supressão. Conforme informado anteriormente, o projeto contempla a utilização de torres de 19 a 50 m de altura.

Dessa forma, torres com 19 m de altura já seriam o suficiente para manter a distância de segurança dos cabos em relação ao solo (12,5 m), assim como a aplicação de torres estaiadas de suspensão, que suportam ângulos de até 2º, também bastariam. Muitas LT antigas (implantadas mais de 30 ou 40 anos atrás), inclusive, são assim.

No entanto, hoje entende-se como obrigatório o respeito aos obstáculos socioambientais existentes no caminho das LT e, para tanto, adotam-se nos projetos de engenharia (inclusive neste ora discutido), uma série de estruturas, conforme, como anteriormente apresentado, que permitem uma vasta gama de opções técnicas (ângulos, travessias, alturas, pesos, etc.) para o vencimento desses obstáculos com respeito aos interesses dos envolvidos, entre eles a redução dos valores (volume e área) da supressão de vegetação nativa. Essa redução também implica em economia para o empreendedor, uma vez que se gasta menos com a atividade de supressão e com a respectiva reposição florestal.

O traçado da LT é concebido para não atravessar fragmentos florestais, mas, se porventura não for tecnicamente possível evitar, a supressão será a mínima necessária. A definição dos locais e dos tipos de torre somente será feita na fase de projeto executivo, no documento de solicitação da Licença Ambiental de Instalação (LAI).

Já no âmbito dos acessos, serão priorizados aqueles já existentes e com estrutura adequada, seguidos por aqueles cujas condições atuais demandam alguma ampliação. Para as áreas onde inexistam acessos consolidados, será priorizada a realização do acesso pela faixa de serviço e, na impossibilidade dessa estratégia (geralmente obstáculos naturais, como rios, vales, *canyons*, etc.), a abertura de novos acessos ocorrerá preferencialmente em áreas já antropizadas ou com vegetação não-nativa, sendo a supressão de vegetação nativa adotada apenas como último recurso, devendo essa atividade estar devidamente contemplada na ASV a ser emitida pelo IMA, na fase de pré-instalação.

Para a eventual supressão de vegetação durante a abertura dos acessos, cabe ressaltar que está prevista uma largura de 6 m, sendo esse o limite para essas vias, podendo ser inferior em áreas com maiores restrições ambientais, eventualmente afetadas, como APPs e demais áreas de interesse conservacionista.

As torres autoportantes e as estaiadas terão praças de lançamento, praças de torres com dimensões diferentes dependendo da voltagem da LT e do tipo de circuito (Tabela 7-42). Na tabela a seguir estão detalhadas as dimensões das subestações e canteiros de obras.

Tabela 7-42: Dimensões médias das estruturas do empreendimento.

ESTRUTURA	DIMENSÃO MÉDIA(M ²)
PRAÇA DE LANÇAMENTO	
525 kV CD	70 X 80 = 5.600
525 kV CS	60 x 80 = 4.960
138/230 kV CD e CS	40 x 50 = 2.000
PRAÇA DE TORRE	
525 kV CD	70 x 40 = 2.800
525 kV CS	60 x 40 = 2.480
230 kV CD	50 x 40 = 2.000
230 kV CS	40 x 40 = 1.600
138 kV CD	40 x 40 = 1.600
SUBESTAÇÕES	
SE Itajaí II	97.498,27
SE Jaraguá do Sul	24.850,25
SE Joinville Sul	131.019,44
CANTEIROS	
Canteiro Biguaçu	1,067
Canteiro Biguaçu 3	3,11
Itajaí/ Canteiro de Apoio 1	9,033
Massaranduba/ Canteiro de Apoio 2	5,608
Jaraguá do Sul/ Canteiro de Apoio 4	3,677
Guaramirim/ Canteiro de Principal 2 para LT e SE Joinville Sul	8,724
Joinville/Guaramirim/ Canteiro de Principal 3 para as LT e os seccionamentos	11,398

ESTRUTURA	DIMENSÃO MÉDIA(M ²)
Canteiro Principal Guaramirim	3,555
Navegantes/ Canteiro principal 1 da LT e da SE Itajaí II	1,852

No entanto, tanto as praças de torre quanto as praças de lançamento de cabos ficarão totalmente dentro dos limites da faixa de servidão da LT, além de serem priorizadas áreas com ausência de vegetação ou antropizadas e, sempre que possível, será mantida a camada vegetal superior do solo.

Observa-se também que a quantidade de praças de lançamento e praças de estruturas como as suas locações, são preliminares e poderão ser alteradas após o projeto executivo. No entanto as alterações sempre serão com o intuito de reduzir praças de estruturas e priorizar regiões antropizadas.

Além da supressão vegetal das áreas estritamente necessárias, conforme mencionado anteriormente, poderão ocorrer também cortes pontuais na vegetação, denominado corte seletivo (embora essa atividade seja mais comum na fase de Operação e Manutenção “O&M” do empreendimento).

O corte das árvores de grande porte (que não são comum nas áreas de inserção do presente empreendimento) posicionadas além dos limites da faixa de serviço (mas dentro da faixa de servidão) que, em caso de tombamento possam vir a causar danos à LT ou às torres, somente será executado com autorização prévia do empreendedor, da Supervisão Ambiental e dos proprietários das áreas onde esses indivíduos forem registrados.

A madeira nativa que for cortada (supressão) para a passagem da LT será empilhada, não sendo retirada das propriedades. Os proprietários poderão utilizar a madeira da forma que acharem mais conveniente. Entretanto, para vendê-la ou transportá-la para fora da propriedade, é necessário obter um termo de entrega específico com empreendimento e depois com o IMA, para a obtenção do Documento de Origem Florestal (DOF) – que é uma espécie de Guia de Transporte da madeira.

Além das equipes técnicas de motosserristas (denominadas de supressão semi-mecanizada), recentemente vem se aplicando nas obras de linha de transmissão o uso do desbastador florestal (supressão mecanizada).

Ressalta-se que essa atividade somente poderá ser iniciada a partir do momento em que o IBAMA emitir a Licença de Instalação (LI) e a Autorização de Supressão de Vegetação (ASV), além da necessidade da Autorização de Coleta, Captura e Transporte da Material Biológico (ACCTMB), para a atividade de resgate/salvamento, e as equipes responsáveis pelos resgates de fauna estarem devidamente habilitadas.

No âmbito da faixa de serviço, que correspondente a um corredor com largura total de 6 m, cabe destacar que sua abertura poderá ser evitada em locais de transposição de fragmentos florestais mais preservados e/ou com fisionomias/espécies de maior interesse para conservação, podendo o lançamento de cabos nesses trechos ser realizado com o auxílio de drones (ou VANT – Veículo Aérea Não Tripulado).

Destaca-se que na faixa de servidão, a supressão de vegetação será a menor possível, devendo se restringir à faixa de serviço, abertura de estradas de acesso – sendo priorizados os já existentes e, quando possível, acesso pela própria faixa de serviço – e às áreas estritamente necessárias para as praças de montagem das torres e praças de lançamento dos cabos.

Destaca-se ainda que, quando da transposição de fragmentos muito densos de vegetação ou áreas sensíveis, sempre que possível, será priorizado o lançamento de cabos por via aérea, por meio de utilização de drones, de modo a reduzir a interferência pela abertura da faixa de serviço.

7.5.5 Estimativa de Contratação de Mão de Obra

A estimativa geral de mão de obra para a construção da LT é de 2.500 trabalhadores diretos somando todo o período de atividades de implantação do empreendimento, a média é de 1.750 trabalhadores no pico de obras. Cabe informar que desse total, 750 trabalhadores tratam-se de mão de obra não especializada ou com baixo nível de especialização, onde se dará preferência pela contratação local estimando-se 30%, e 70% (1750 trabalhadores) trata-se de mão de obra com algum grau de especialização técnica, geralmente contratados de outros empreendimentos semelhantes, e consequentemente de municípios não interceptados pelo empreendimento.

Ressalta-se, mais uma vez, que a locação definitiva dos canteiros somente será apresentada após a comprovação da viabilidade ambiental do empreendimento, com a concessão da LAP, na fase de elaboração do Plano Básico Ambiental (PBA).

Para a formação da equipe de empregados não especializados, será priorizada a contratação de mão de obra local, visando minimizar a vinda de trabalhadores de fora da região do empreendimento. Para isso, na fase de mobilização que antecede o início das obras, as Prefeituras dos municípios atravessados pelo empreendimento serão contatadas, de modo a que sejam identificadas as potencialidades de contratação nesses locais, em relação à projeção das necessidades de recrutamento de trabalhadores previamente identificadas.

Os trabalhadores especializados, em geral, são empregados fixos das empresas de construção e montagem, que são trazidos para as frentes de obras, independentemente de sua região de origem. Quando admitidos, todos os trabalhadores (inclusive os não especializados) serão submetidos a treinamento adequado, visando ao seu comprometimento com as questões pertinentes a suas tarefas e, ainda, à conscientização sobre os cuidados ambientais e de saúde/segurança do trabalho. Se houver boa adaptação do trabalhador às atividades, e havendo o desejo do mesmo, ele poderá ser utilizado em outros empreendimentos, já como mão de obra especializada.

7.5.6 Acessos

Existem 196 vias de acesso direto à faixa de serviço e 34 acessos aos vértices do traçado (Tabela 7-43) sem considerar os novos acessos que serão necessários de serem implantados, totalizando aproximadamente 451,35 km. Estima-se que serão necessários 82 novos acessos (15,68 km), sendo que 75 extrapolam a área destinada a faixa de servidão (9,48 km).

Entretanto isso é apenas uma previsão já que as vias estão sujeitas a modificações devido à eventuais condições locais que caracterizem restrição para a instalação desses novos acessos. Também não se tem informações definitivas dos acessos a serem mantidos para a realização da manutenção da linha, assim não é possível a definição dos acessos permanentes de forma precisa ainda nesta fase de planejamento.

No entanto, deverá considerar que a necessidade de indenizar as perdas temporárias pelo período em que não for possível a retomada do uso original do solo, no caso de abertura de novos acessos permanentes/provisórios que interfiram com áreas de produção agrícola. As interferências com essas áreas, sempre que possível, deverão ser evitadas ou cuidadosamente executadas e indenizadas.

Para os acessos que vierem a ser implantados e mantidos permanentemente, buscando viabilizar o deslocamento das equipes de manutenção até as áreas das torres da LT, deverão ser mantidas as condições mínimas de tráfego de veículos, como:

- pouca ou nenhuma vegetação;
- terreno firme e sem a presença de focos erosivos; e
- drenagem adequada nas vias, através de bueiros, pontes ou canalizações dos rios, riachos e córregos.

Resalta-se que estas condições de manutenção deverão ser previamente acordadas com os proprietários das áreas nos quais os acessos serão mantidos.

Tabela 7-43: Quantidade de Acessos Existentes Para Cada Vértice.

TRECHO	PONTO	QUANTIDADE DE ACESSOS
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1	V01	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1	V02	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1	V03	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1	V04	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1	V05	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1	V06	2
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1	V07	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1	V08	1
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1	V09	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1	V10	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2	V01	1
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2	V02	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2	V03	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2	V04	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2	V05	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2	V06	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2	V07	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2	V08	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2	V09	0

TRECHO	PONTO	QUANTIDADE DE ACESSOS
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2	V10	0
LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2	V11	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V01	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V02	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V03	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V04	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V05	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V06	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V07	1
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V08	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V09	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V10	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V11	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V12	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V13	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V14	1
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V15	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V16	1
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V17	1
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V18	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V19	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V20	1
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V21	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V22	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V23	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V24	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V25	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V26	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V27	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V28	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V29	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V30	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V31	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V32	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V33	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V34	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V35	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V36	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V37	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V38	0

TRECHO	PONTO	QUANTIDADE DE ACESSOS
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V39	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V40	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V41	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V42	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V43	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V44	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V45	0
LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu	V46	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V01	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V02	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V03	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V04	2
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V05	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V06	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V07	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V08	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V09	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V10	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V11	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V12	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V13	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V14	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V15	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V16	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V17	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V18	3
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V19	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V20	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V21	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V22	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V23	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V24	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V25	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V26	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V27	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V28	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V29	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V30	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V31	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V32	0

TRECHO	PONTO	QUANTIDADE DE ACESSOS
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V33	1
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V34	0
LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II	V35	1
SECC LT 138 kV Camboriú Morro do Boi - Itajaí para SE Itajaí II	V01	0
SECC LT 138 kV Camboriú Morro do Boi - Itajaí para SE Itajaí II	V02	0
SECC LT 138 kV Camboriú Morro do Boi - Itajaí para SE Itajaí II	V03	0
SECC LT 138 kV Camboriú Morro do Boi - Itajaí para SE Itajaí II	V04	0
SECC LT 138 kV Camboriú Morro do Boi - Itajaí para SE Itajaí II	V05	3
SECC LT 138 kV Itajaí Fazenda - Itajaí para SE Itajaí II	V01	0
SECC LT 138 kV Itajaí Fazenda - Itajaí para SE Itajaí II	V02	0
SECC LT 138 kV Itajaí Fazenda - Itajaí para SE Itajaí II	V03	0
SECC LT 138 kV Itajaí Fazenda - Itajaí para SE Itajaí II	V04	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville C1 para SE Joinville Sul	V01	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville C1 para SE Joinville Sul	V02	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte C1 para SE Joinville Sul	V01	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte C1 para SE Joinville Sul	V02	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V01	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V02	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V03	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V04	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V05	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V06	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V07	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V08	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V09	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V10	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V11	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V12	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V13	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul	V14	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V14	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V13	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V12	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V11	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V10	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V09	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V08	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V07	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V06	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V05	0

TRECHO	PONTO	QUANTIDADE DE ACESSOS
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V04	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V03	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V02	0
SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul	V01	0
SECC LT 230 kV Joinville - Joinville Norte para SE Joinville Sul	V01	0
SECC LT 230 kV Joinville - Joinville Norte para SE Joinville Sul	V02	0
SECC LT 230 kV Joinville - Joinville Norte para SE Joinville Sul	V03	0
SECC LT 230 kV Joinville - Joinville Norte para SE Joinville Sul	V04	0
SECC LT 230 kV Joinville - Joinville Norte para SE Joinville Sul	V05	0
SECC LT 230 kV Joinville - Joinville Norte para SE Joinville Sul	V06	0
SECC LT 230 kV Joinville - Joinville Norte para SE Joinville Sul	V07	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V01	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V02	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V03	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V04	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V05	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V06	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V07	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V08	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V09	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V10	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V11	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V12	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V13	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V14	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V15	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V16	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V17	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V18	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V19	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V20	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V21	0
SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul	V22	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V01	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V02	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V03	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V04	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V05	1
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V06	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V07	0

TRECHO	PONTO	QUANTIDADE DE ACESSOS
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V08	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V09	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V10	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V11	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V12	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V12	1
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V13	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V14	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V15	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V16	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V17	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V18	0
SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul	V19	0

7.5.7 Fluxo de tráfego

Na fase de pico da obra de implantação do empreendimento são estimadas 200 viagens/dia abrangendo viagens entre os canteiros e as frentes de serviço e viagens entre os canteiros e as cidades de apoio. Essas viagens incluem transporte de pessoal em ônibus, micro-ônibus, veículos leves, pick-ups, entre outros veículos de transporte de pessoal e transporte de materiais em caminhão munck, basculante, carreta, caminhão betoneira, etc.

7.5.8 Resumo das Características da Implantação

A seguir na Tabela 7-44 é apresentado um resumo das características apresentadas no tópico 5.4.

Tabela 7-44: Resumo das características da implantação da LT.

INDICADOR	UNIDADE	VALOR ESTIMADO
Estimativa de corte	M ³	40.000
Estimativa de aterro	M ³	10.000
Movimentação do solo	M ³	200.000
Área ocupada pelo projeto	Ha	1.548
Geração de efluentes líquidos	L/dia	200.000
Geração de resíduos sólidos	Kg/dia	6.250
Supressão de vegetação exótica	Ha	*
Supressão de vegetação nativa	Ha	*
Supressão de árvores isoladas	Nº de indivíduos	*
Interferência de Unidade de Conservação	Sim/não	sim
Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	Sim/não	sim
Interferência em comunidades tradicionais/indígenas/quilombolas	Sim/não	sim

INDICADOR	UNIDADE	VALOR ESTIMADO
Interferência no patrimônio histórico, cultural e arqueológico	Sim/não	não
Interferência no patrimônio espeleológico	Sim/não	não
Sobreposição com processos minerários (ANM)	Sim/não	sim
Criação de novos acessos	Km	15,68
Tráfego gerado pelas obras	Viagens/dia	200
Mobilização de mão de obra	Nº de trabalhadores	2500
Custo do empreendimento (considerar as indenizações)	R\$	912.198.842,55 229.198.285,48
Duração da obra	meses	34/39 meses

*Essas informações só estarão disponibilizadas após o inventário florestal que ocorre na fase do Projeto Executivo da Engenharia.

7.6 Operação e Manutenção

7.6.1 Manutenção das estruturas do empreendimento

Nas Linhas de Transmissão (LT) e Subestações (SEs), equipes da concessionária responsável pela operação realizarão atividades de manutenção preventivas (periódicas) e corretivas (restabelecimento de interrupções). Em razão das características bem distintas dos equipamentos envolvidos, o pessoal de manutenção será dividido em equipes que ficarão responsáveis pela LT e, outras, pelas SEs.

- **Subestações**

A operação e manutenção do Sistema envolve atividades de supervisão e controle das instalações e dos parâmetros de continuidade elétrica. São exemplos dessas atividades:

- controle e segurança das instalações;
- execução de manobras em equipamentos solicitados pelo ONS;
- liberação de equipamentos às equipes de manutenção;
- execução de testes operativos;
- execução de inspetores;
- atendimento de ocorrências; e
- pequenos reparos.

A Manutenção terá a função básica de maximizar a disponibilidade dos equipamentos, sistema e instalações, mantendo índices adequados de qualidade e de disponibilidade do sistema nos termos que determinam as Resoluções da ANEEL e os Procedimentos de Rede do ONS. Para cumprir essa função, a filosofia de manutenção trabalhará em dois horizontes, a seguir.

- Manutenção Preventiva – serviços de inspeção parcial ou total, controle, conservação e restauração de um equipamento, sistema de instalação, executados com a finalidade de prever,

detectar ou corrigir defeitos, visando reduzir a probabilidade de falha ou a degradação de seu desempenho e do ativo;

- Manutenção corretiva – serviços de reparo executados em um equipamento, sistema ou instalação, após a ocorrência de uma falha ou avaria, visando restaurá-los às condições operacionais específicas.

São exemplos de atividades e ações de manutenção:

- supervisão regular dos equipamentos;
- termovisionamento dos equipamentos para a detecção de pontos quentes;
- coleta de amostras de óleo para análises;
- verificação de vazamentos de óleos e gases de isolamento;
- Identificação e substituição de componentes defeituosos;
- conservação e reparos nas estruturas civis; e
- ajustes e calibração de instrumentos de proteção, controle e medição.
- **Linha de Transmissão**

A operação e o controle da LT deverão ser efetuados nas SEs. A inspeção periódica de manutenção da LT deverá ser realizada por via terrestre, utilizando-se os acessos previstos no projeto e, ainda, eventualmente, por via aérea, em helicópteros.

Os serviços de manutenção preventiva (periódica) e corretiva (restabelecimento de interrupções) caberão a equipes treinadas. Essas equipes trabalham em regime de plantão, ficando alojadas em locais que lhes deem condições de atender prontamente às solicitações que venham a ocorrer.

Nas inspeções da LT, deverão ser observadas as condições de acesso às torres e também a situação da faixa de servidão, visando preservar as instalações e a operação do sistema, com destaque para os itens a seguir relacionados.

Estradas de acesso:

- focos de erosão;
- drenagem da pista;
- condições de trafegabilidade;
- obras-de-arte correntes;
- porteiras e colchetes; e
- outros aspectos relevantes.

Faixa de servidão:

- cruzamentos com rodovias;
- travessias de rios de grande porte;
- tipos de atividades agrícolas praticadas;
- construções de benfeitorias;
- controle da altura da vegetação na faixa de servidão e nas áreas de segurança;
- manutenção das estruturas das torres;
- preservação da sinalização (telefones de contato, em casos emergenciais); e
- anormalidades nas instalações.

São exemplos de atividades e ações de manutenção:

- torque em parafusos;
- instalação de conectores nos para-raios;
- reparos em cabos contrapesos e estais;
- seccionamento e aterramento de cercas;
- desvio de águas pluviais nos acessos à LT;
- reconstrução de vias de acesso;
- substituição de isoladores; e
- emenda de cabos condutores e/ou para-raios.

Apesar de algumas das atividades de manutenção da LT envolverem ações de reconformação do terreno, medidas sobre fundações e aterramentos (que se encontram em subsuperfície), essas são menos comuns durante a operação de LT. De fato, a problemática mais comumente evidenciada na operação desses empreendimentos ainda está relacionada com a sua faixa de servidão.

Para esta faixa, a eventual interferência da vegetação nos condutores poderá acarretar em desligamento do sistema por curto-circuito. Desta forma, durante a operação do empreendimento, a manutenção realizada prevê o eventual corte seletivo da área da faixa, na forma da poda de vegetação que ultrapasse os limites das distâncias de segurança, conforme estabelecido no item de Medidas de Segurança da LT.

Da mesma forma, árvores que estejam fora do limite da faixa de servidão, mas que apresentarem riscos para a operação devido ao critério de tombamento estabelecido deverão ser cortadas, mediante prévio informe ao IMA sobre o cronograma da atividade de poda seletiva, e a respectiva autorização dos proprietários dos imóveis.

- **Interferências, incômodos e riscos**

Nas mais diversas pesquisas realizadas, não há conclusões de que os campos eletromagnéticos gerados por linhas de transmissão causem mal à saúde pela permanência de pessoas em suas proximidades. Destaca-

se, ainda, que a Lei nº 11.934/2009, regulamentada pela Resolução ANEEL nº 398/2010, estabelece limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, limites esses que serão observados no projeto da LT.

As linhas de transmissão produzem um ligeiro ruído que é ouvido, principalmente, em dias de chuva. Porém, esse ruído está abaixo do limite previsto pela legislação e não representa nenhum perigo, devendo ser restrito à faixa de servidão, conforme cálculos de projeto.

Durante o mau tempo, pode ocorrer queda de raios nos cabos ou nas torres, o que é comum em estruturas altas. No entanto, as LT estão equipadas com cabos para-raios e sistema de aterramento, permitindo que as descargas elétricas sejam dispersadas no solo. Dessa forma, são evitados quaisquer perigos e consequentes danos para a população. Mesmo assim, não é aconselhável permanecer próximo da LT nessas ocasiões.

As LT só causam interferências nos aparelhos eletrodomésticos (televisão, rádio, computador, etc.) se estiverem muito próximas às residências. Entretanto, essas linhas são projetadas para que fiquem a uma certa distância de casas e benfeitorias e não causem esse tipo de interferência.

7.6.2 Infraestrutura básica

A infraestrutura básica será a mesma da implantação do empreendimento conforme descrito nos itens 7.5.3.7 Vestiários/Sanitários, 7.5.3.8 Abastecimento de Água e 7.5.3.9 Resíduos Sólidos e Resíduos Perigosos .

A inspeção e a manutenção das linhas serão realizadas por pessoal especializado, sediado nos escritórios regionais que venham a ser implantados pelo empreendedor, não sendo prevista mão de obra local para execução destas tarefas. Para esse serviço, estima-se que será utilizada a mão de obra de uma equipe composta por três profissionais. Já para as subestações é prevista a permanência e dois mantenedores em cada uma delas durante a fase de operação.

8 Planos e Programas Governamentais

Estudo de Impacto Ambiental - EIA
EKTT 11 Serviços de Transmissão
de Energia Elétrica

**LT 525|230|138 kV Joinville Sul
- Itajaí II - Biguaçu,
subestações e seccionamentos
associados**

Outubro, 2019

SUMÁRIO

8	PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS.....	8-1
----------	---	------------

LISTA DE QUADROS

QUADRO 8-1: PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS QUE TEM INTERAÇÃO COM O EMPREENDIMENTO.....	8-2
---	-----

8 PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

A identificação dos Planos, Programas e Projetos governamentais propostos à nível Federal, Estadual e Municipal e em implantação na área de influência do empreendimento, tem por objetivo principal caracterizar ações que venham a contribuir para uma maior eficiência e eficácia na proposição de medidas e implantação dos programas ambientais propostos neste EIA.

Durante a realização do diagnóstico foram identificados, por meio das entrevistas com a população residente, alguns programas e projetos governamentais em andamento ou em implantação. Também foram identificados os programas, com abrangência na região de estudo, destacando-se aqueles que têm compatibilidade com o empreendimento proposto e com o tratamento dos impactos dele decorrentes. A esse respeito destacam-se os programas de apoio à produção agropecuária, programas de capacitação de mão de obra, financiamento da produção, habitacionais entre outros, conforme apresentados no Quadro 8-1.

Quadro 8-1: Planos e programas governamentais que tem interação com o empreendimento.

NÍVEL	PLANO/PROGRAMA	OBJETIVOS RESUMO	SITUAÇÃO	INTERAÇÃO POTENCIAL COM O EMPREENDIMENTO
Federal	Programa Nacional de Meio Ambiente (PNMA)	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilização do desenvolvimento sócio-econômico com a preservação ambiental e do equilíbrio ecológico. 	Em implantação	Envolve todos os estados e o Distrito Federal (DF).
Federal	Programa Nacional de Meio Ambiente II (PNMA II)	<ul style="list-style-type: none"> • Implementação de projetos de gestão Ambiental integrada; • Aprofundamento e descentralização da gestão Ambiental; • Desenvolvimento institucional do Licenciamento Ambiental, Monitoramento da Qualidade da Água e Gerenciamento Costeiro; • Gestão Integrada de Ativos Ambientais. 	Em implantação	Envolve os estados do Acre, Bahia, Ceará, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo.
Federal	Plano de Ação 2017 a 2019	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuição com a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em todo o território nacional; • Disseminar a Agenda 2030; • Aprimorar as políticas públicas para alcançar as metas da ONU. 	Em implantação	Envolve todos os estados e o DF.
Federal	Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)	<ul style="list-style-type: none"> • Promoção do planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país, contribuindo o desenvolvimento acelerado e sustentável. 	Em implantação	Envolve todos os estados e o DF.
Federal	Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de políticas para a melhoria da oferta de água no país. 	Em implantação	Envolve todos os estados e o DF.
Federal	Plano Nacional de Áreas Protegidas (PNAP)	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecimento e fortalecimento dos componentes federais, estaduais e municipais do SNUC. 	Em implantação	Envolve todos os estados e o DF.
Federal	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)	<ul style="list-style-type: none"> • Financiamento de projetos individuais ou coletivos de aumento da capacidade produtiva e de geração de renda, no âmbito das atividades agropecuárias e não-agropecuárias, exploradas pelos agricultores familiares e assentados da reforma agrária 	Em implantação	Envolve todos os estados e o DF.
Federal	Bolsa Estiagem	<ul style="list-style-type: none"> • Assistência as famílias de agricultores com renda mensal media de até dois salários mínimos, que foram atingidas pelo período de estiagem. 	Em implantação	Envolve todos os estados e DF.
Federal	Programa Minha Casa Minha Vida	<ul style="list-style-type: none"> • Garante o acesso a casa propria da população de baixa renda e fomenta a geração de emprego e renda. 	Em implantação	Envolve todos os estados e DF.

NÍVEL	PLANO/PROGRAMA	OBJETIVOS RESUMO	SITUAÇÃO	INTERAÇÃO POTENCIAL COM O EMPREENHIMENTO
Federal	Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)	<ul style="list-style-type: none"> Garante a merenda escolar da rede pública e o fomento ao desenvolvimento da agricultura familiar por meio da entrega dos alimentos de pequenos produtores rurais. 	Em implantação	Envolve todos os estados e DF.
Federal	Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF)	<ul style="list-style-type: none"> Facilita o acesso à terra por meio do financiamento de aquisição de imóveis rurais não passíveis de desapropriação; Aumenta a renda dos trabalhadores rurais. 	Em implantação	Envolve todos os estados e DF.
Federal	Programa Garantia Safras	<ul style="list-style-type: none"> Garante fomento aos agricultores, que tem até um 1,5 salário mínimo por mês e que possuam Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), em caso de perda de produção causada por problemas climáticos. 	Em implantação	Envolve todos os estados e DF.
Federal	Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA)	<ul style="list-style-type: none"> Garante a alfabetização e educação fundamental, media, superior e profissional de jovens e adultos nas áreas de assentamentos. 	Em implantação	Envolve todos os estados e DF.
Federal	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC)	<ul style="list-style-type: none"> Oferece cursos de capacitação profissional e aperfeiçoamento tecnológico para jovens e adultos da área rural. 	Em implantação	Envolve todos os estados e DF.
Federal	Programa de Apoio a Projetos de Infraestrutura e Serviços em Territórios Rurais (PROINF)	<ul style="list-style-type: none"> Repassa os recursos para obras de infraestrutura nos municípios; Viabiliza serviço de apoio ao desenvolvimento da agricultura familiar. 	Em implantação	Envolve todos os estados e DF.
Federal	Assistência Técnica e de Extensão Rural (ATER)	<ul style="list-style-type: none"> Serviço de educação não formal no qual agentes capacitados auxiliam agricultores, quilombolas, indígenas, extrativistas e pescadores artesanais para que melhorem suas atividades produtivas. 	Em implantação	Envolve todos os estados e DF.
Federal	Cadastro Ambiental Rural	<ul style="list-style-type: none"> Registro eletrônico obrigatório para todos os imóveis rurais a fim de fomentar a base de dados estratégica para controle, monitoramento e combate ao desmatamento. 	Em implantação	Envolve todos os estados e DF.
Federal, Estadual e Municipal	Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)	<ul style="list-style-type: none"> Garante o atendimento de populações em situação de insegurança alimentar e nutricional; Promove a inclusão social no campo fortalecendo a agricultura familiar. 	Em implantação	Envolve todos os estados e DF.



NÍVEL	PLANO/PROGRAMA	OBJETIVOS RESUMO	SITUAÇÃO	INTERAÇÃO POTENCIAL COM O EMPREENDIMENTO
Federal, Estadual e Municipal	Programa Bolsa Verde	<ul style="list-style-type: none"> • Concede bolsas trimestrais às famílias em situação de pobreza extrema e vivem em Áreas Prioritárias para Conservação Ambiental. 	Em implantação	Envolve todos os estados e DF.
Federal, Estadual e Municipal	Organização Produtiva das Mulheres Rurais	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalece as organizações produtivas das trabalhadoras rurais; • Viabiliza o acesso das trabalhadoras às políticas públicas de apoio à produção e comercialização, promovendo a autonomia econômica e garantindo o protagonismo feminina na economia rural. 	Em implantação	Envolve todos os estados e DF.
Estadual	Plano de Desenvolvimento de Santa Catarina 2030 (PDSC)	<ul style="list-style-type: none"> • Auxiliar nos esforços para alcançar resultados, como também aumentar a sinergia e a efetividade dos programas já realizados e em andamento pelo governo estadual. 	Em planejamento	Envolve todo o estado de Santa Catarina.
Estadual	Plano Plurianual 2016 a 2019 (PPA)	<ul style="list-style-type: none"> • Organização das ações em Programas de oferta de bens e serviços para a sociedade; • Gerenciamento das ações, atribuindo responsabilidade por seu monitoramento e resultados, eliminando a improvisação e a alocação dos recursos orçamentários anuais. 	Em implantação	Envolve todos os municípios de Santa Catarina.
Estadual	Programa de Veículos Aéreos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de drones para mapeamento de áreas. 	Em implantação	Envolve todos os municípios de Santa Catarina.
Estadual	Programa de Proteção e Recuperação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Proteção e recuperação das Bacias Hidrográficas: Rio do Peixe, Babitonga, Rio Itajaí-Açú, Rio Itapocu, Rio Tubarão e Complexo Lagunar. 	Em implantação	Envolve as Bacias Hidrográficas Rio do Peixe, Babitonga, Rio Itajaí-Açú, Itapocu e Rio Tubarão e Complexo Lagunar.
Estadual	Programa de monitoramento da qualidade do ar	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento da qualidade do ar a fim de auxiliar tomada de decisões. 	Em planejamento	Envolve todos os municípios de Santa Catarina.
Municipal	Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú - Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú (EMASA)	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver instrumentos para garantir a conservação dos recursos hídricos na bacia do rio Camboriú, incentivando proprietários rurais a adotarem práticas conservacionistas em suas propriedades. 	Em implantação	Camboriú.

9 Projetos privados

Estudo de Impacto Ambiental - EIA
EKTT 11 Serviços de Transmissão
de Energia Elétrica

LT 525|230|138 kV
Joinville Sul - Itajaí II - Biguaçu,
subestações e seccionamentos
associados

Outubro, 2019

SUMÁRIO

9	PROJETOS PRIVADOS	9-1
---	-------------------------	-----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 9-1: PROJETOS PRIVADOS QUE POSSUEM INTERAÇÃO COM O EMPREENDIMENTO.	9-6
--	-----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 9-1: LINHAS DE TRANSMISSÃO QUE INTERAGEM COM O EMPREENDIMENTO.	9-2
FIGURA 9-2: LINHAS DE TRANSMISSÃO QUE INTERAGEM COM O EMPREENDIMENTO.	9-3
FIGURA 9-3: RODOVIAS, FERROVIAS E GASODUTOS QUE INTERAGEM COM O EMPREENDIMENTO.	9-4
FIGURA 9-4: RODOVIAS, FERROVIAS E GASODUTOS QUE INTERAGEM COM O EMPREENDIMENTO.	9-5

9 PROJETOS PRIVADOS

Os projetos privados são aqueles desenvolvidos por empresas e empresários, e têm como objetivo dinamizar as atividades de infraestrutura e bens de consumo. Além disso, visam promover inclusão social e, conseqüentemente, a geração de emprego e a melhoria da qualidade de vida das populações locais. Convém ressaltar que os projetos privados podem vir a ganhar subsídios do governo por meio dos incentivos fiscais.

O Termo de Referência (TR), aprovado pelo IMA solicita a apresentação dos projetos privados, colocalizados às áreas de influência da LT 525/230/138 kV Joinville Sul – Itajaí II - Biguaçu, subestações e seccionamentos associados, que apresentam algum grau de interação potencial com as atividades e processos inerentes ao citado empreendimento, além da identificação das travessias e cruzamentos com empreendimentos lineares, tais como: rodovias, ferrovias, dutovias e linhas de transmissão e distribuição. Os processos minerários existentes e identificados na AID do empreendimento são apresentados no Capítulo 10.1 Diagnostico do Meio Físico.

Dessa forma, os projetos privados que apresentam algum grau de interação potencial com o empreendimento em questão foram identificados a partir do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT/2015, Ministério da Infraestrutura – Minfra/2017, Empresa de Pesquisas Energéticas - EPE/2016 e Sistema de Informações Ambientais FATMA – SinFAT/2019. Assim, foram levantados 35 projetos privados que interceptam a faixa de servidão do empreendimento, conforme apresentado na Figura 9-1, Figura 9-2, Figura 9-3, Figura 9-4 e no Quadro 9-1.

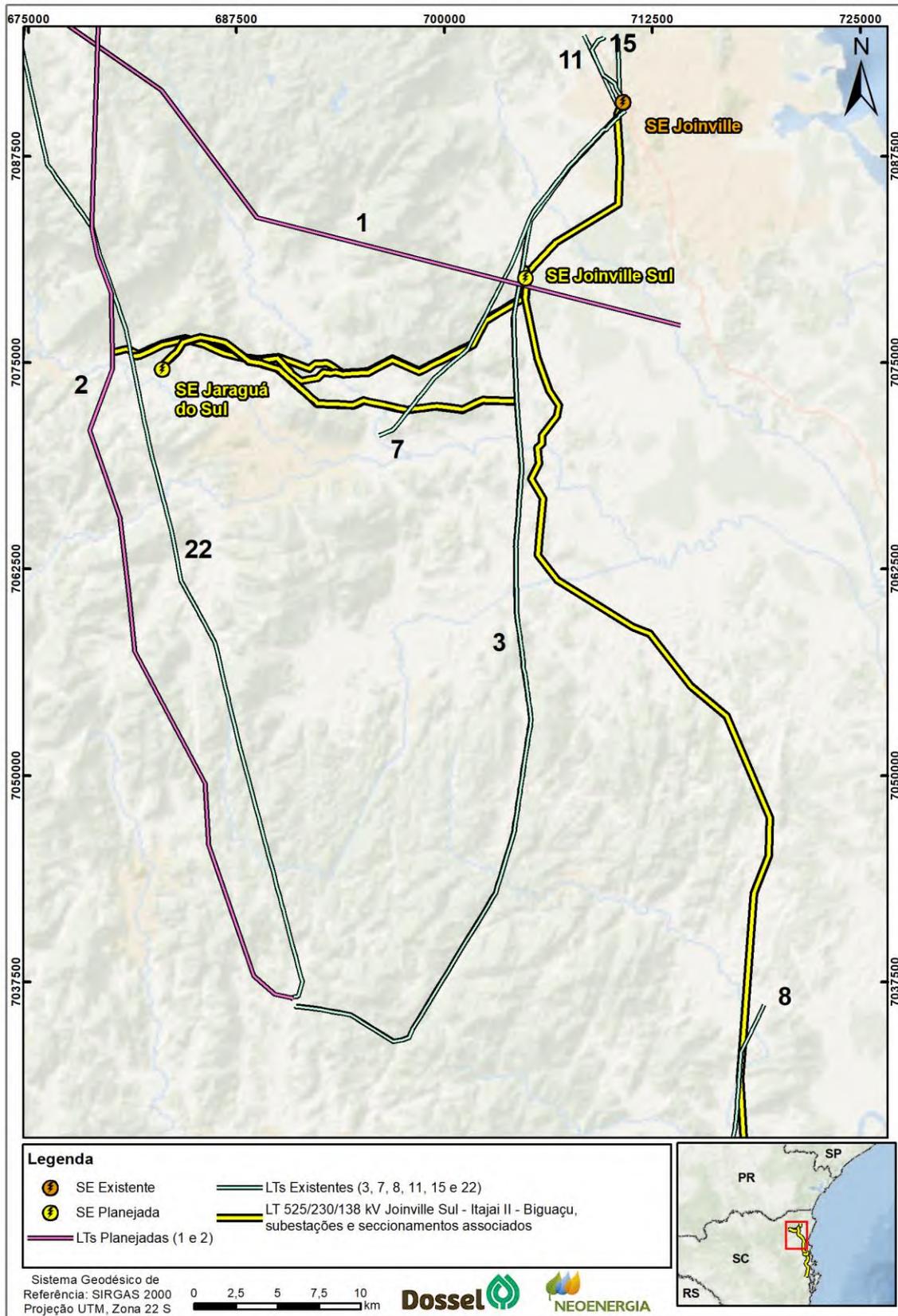


Figura 9-1: Linhas de Transmissão que interagem com o empreendimento.

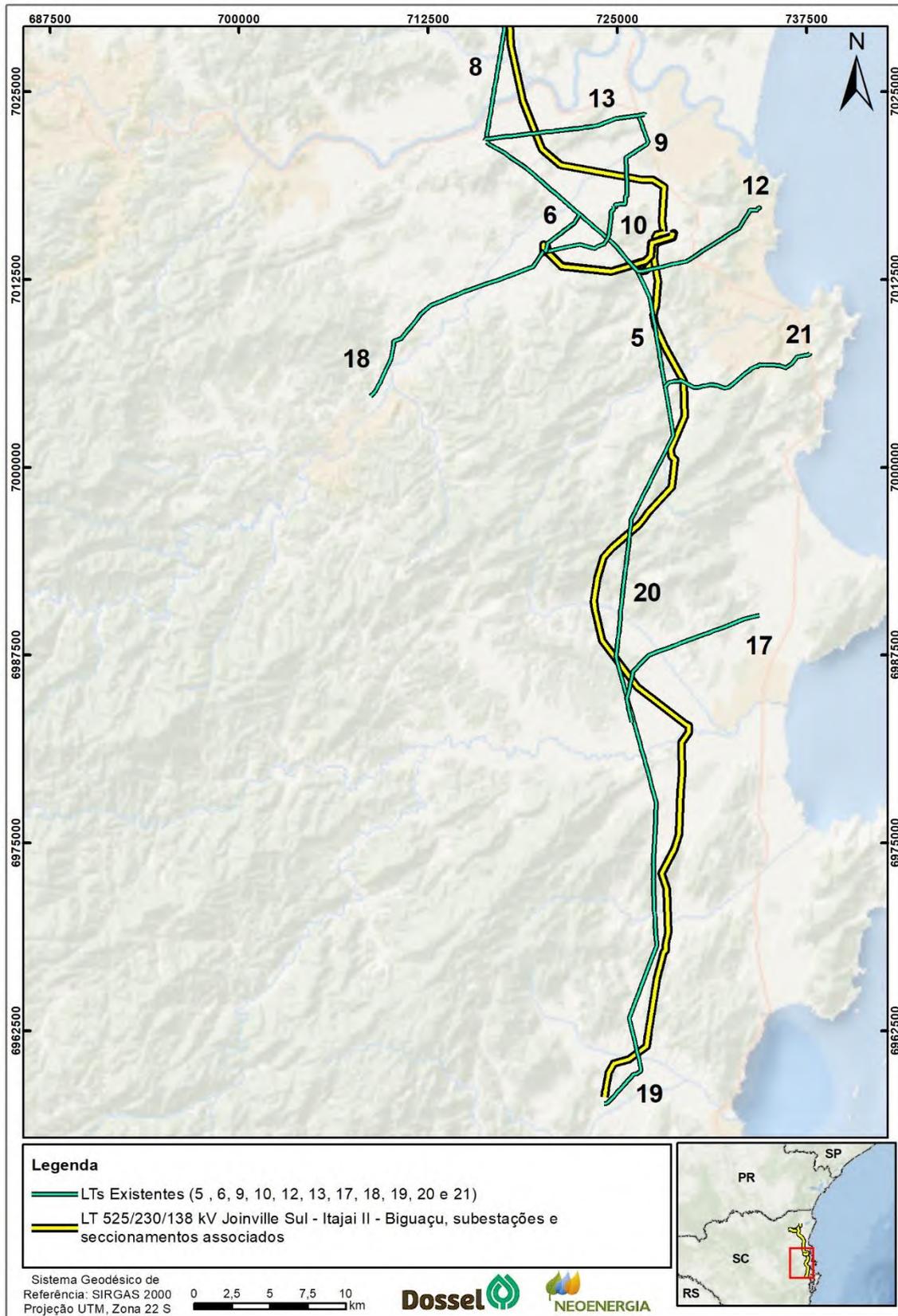


Figura 9-2:Linhas de Transmissão que interagem com o empreendimento.

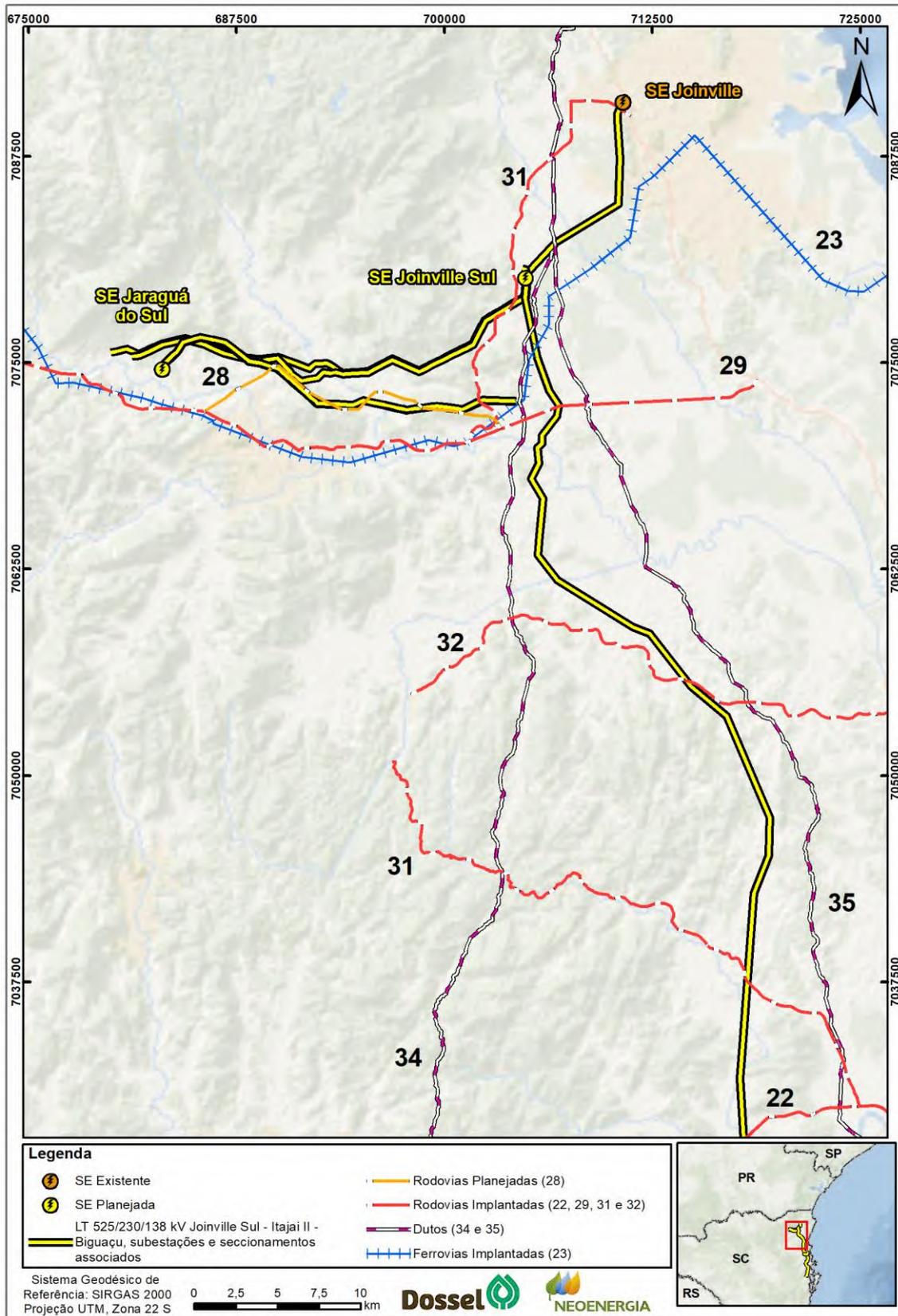


Figura 9-3: Rodovias, ferrovias e gasodutos que interagem com o empreendimento.

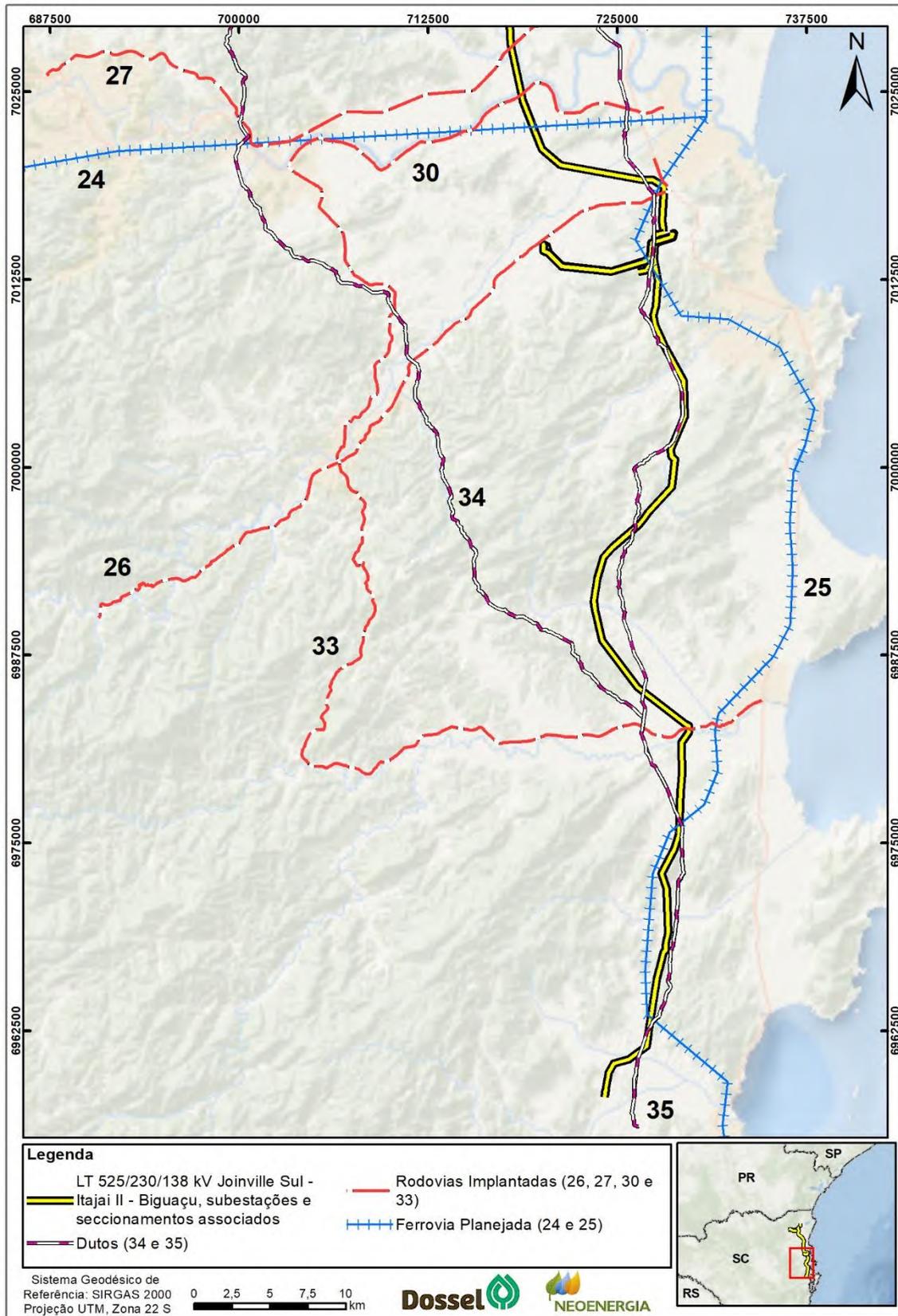


Figura 9-4: Rodovias, ferrovias e gasodutos que interagem com o empreendimento.

Quadro 9-1: Projetos privados que possuem interação com o empreendimento.

ID	PLANO/PROGRAMA	RESUMO	SITUAÇÃO	INTERAÇÃO COM O PROJETO PROPOSTO
1	LT 525 kV Joinville Sul - Areias, C1	Linha de Transmissão que interligará a SE Areias e a futura SE Joinville Sul. Extensão estimada de 292,5 Km.	Planejamento (2022)	Linha de Transmissão interceptará os trechos SECC LT 525 kV (CD) Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul e SECC LT 525 kV (CD) Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul entre os vértices V19-SE Joinville Sul e V22-SE Joinville Sul, respectivamente. No município de Joinville - SC. E interceptará o trecho LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices SE Joinville Sul-V01, no município de Joinville - SC.
2	LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau, C1	Linha de Transmissão que interligará a SE Blumenau a SE Curitiba Leste. Extensão de 144,9 km.	Planejamento (2021)	Linha de Transmissão interceptará o trecho SECC LT 525 kV (CD) Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul entre os vértices Seccionamento-V01, no limite dos municípios de Corupá - SC e Jaraguá do Sul - SC.
3	LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte C1	Linha de Transmissão com extensão de 71,8 Km interligando SE Blumenau a SE Joinville Norte.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará os trechos SECC LT 525 kV (CD) Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul e SECC LT 525 kV (CD) Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul entre os vértices V21-V22 e V18-V19, respectivamente. No município de Joinville - SC.
4	C1= Camboriú Morro do Boi/Itajaí C2 =Itajaí Fazenda	Linha de Transmissão de circuito duplo com extensão de 8,8 Km.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho LT 230 kV (CS) Itajaí - Itajaí II C1 entre os vértices V02-V03 e V05-V06, no município de Itajaí - SC. E interceptará o trecho LT 230 kV (CS) Itajaí - Itajaí II C2 entre os vértices V06-V07, também no município de Itajaí - SC.
5	C1= Camboriú Morro do Boi/Itajaí C2 =Biguaçu/Itajaí	Linha de Transmissão de circuito duplo com extensão de 7,9 Km interligando a SE Itajaí ao município de Camboriú.	Implantada	Linha de Transmissão está em paralelismo com o trecho LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu, entre os vértices V07-V08, no município de Camboriú - SC.
6	LT Itajaí/Ilhota 138000 V	Linha de Transmissão com 11,6 Km de extensão interligando a SE Itajaí ao município de Ilhota.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho LT 230 kV (CS) Itajaí - Itajaí II C1 entre os vértices V02-V03, no município de Itajaí - SC.
7	LT Guaramirim/WEG Fundação 138000 V	Linha de Transmissão com 7 Km de extensão interligando o município de Guaramirim a WEG Fundação.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trechos SECC LT 230 kV (CD) Blumenau - Joinville Norte para a SE Jaraguá do Sul e SECC LT 230 kV (CD) Blumenau - Joinville para a SE Jaraguá do Sul entre os vértices V03-V04, no limite dos municípios de Schoreder - SC e Guaramirim - SC.
8	C1= Ilhota/Joinville SC C2= Ilhota/Piçarras 138000 V	Linha de Transmissão de circuito duplos com 14,8 Km de extensão interligando Ilhota aos municípios de Joinville e Balneário Piçarras.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V24-V25, no município de Luis Alves - SC.
9	C1= Itajaí Itaipava/Itajaí Salseiros C2=Itajaí/Itajaí Fazenda	Linha de Transmissão de circuito duplo com 8,1 Km de extensão interligando Itajaí Itaipava a Itajaí Salseiros e Itajaí a Itajaí Fazenda.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V29-V30.
10	C1= Itajaí/Itajaí Itaipava C2= Brusque/Itajaí	Linha de Transmissão de circuito duplo com 6,6 Km de extensão interligando SE Itajaí aos municípios de Brusque e Itajaí Itaipava.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho LT 230 kV (CS) Itajaí - Itajaí II C1entre os vértices V02-V03, no município de Itajaí.

ID	PLANO/PROGRAMA	RESUMO	SITUAÇÃO	INTERAÇÃO COM O PROJETO PROPOSTO
11	C1= Joinville Esul/Tigre C2= Joinville ESUL/São Ben	Linha de Transmissão de circuito duplo com 5,2Km extensão interligando SE Joinville Sul a Tigre e São Bento.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre a Seccionamento-V07, no município de Joinville - SC.
12	C1=Itajaí Fazenda/Itajaí C2 =Biguaçu/Itajaí Fazenda	Linha de Transmissão de circuito duplo com 9,6 Km extensão interligando Itajaí Fazenda aos municípios de Itajaí e Biguaçu.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho Name SECC LT 138 kV (CD) Camboriú Morro do Boi - Itajaí perto do vértice V04, no município de Itajaí. interceptará o trecho SECC LT 138 kV (CD) Itajaí Fazenda - Itajaí para a SE Itajaí II entre o vértice V03 e o ponto do seccionamento, no município de Itajaí
13	LT Itajaí Salseiros/Ilhota 69000 V	Linha de Transmissão com 11 Km de extensão interligando os municípios de Itajaí e Ilhota.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V26-V27, no município de Itajaí.
14	LT Joinville ESUL/Blumenau ESUL 230000 V	Linha de Transmissão com 67 Km de extensão interligando a SE Joinville e SE Blumenau.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville C1 e SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte C1 entre os vértices Seccionamento-V02, no município de Joinville - SC. interceptará o trecho SECC LT 230 kV (CD) Joinville - Joinville Norte para a SE Joinville Sul entre os vértices V05-V06, no município de Joinville - SC. interceptará os trechos SECC LT 525 kV (CD) Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul e SECC LT 525 kV (CD) Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul entre os vértices V21-V22 e V18-V19, respectivamente, no município de Joinville - SC.
15	LT Joinville ESUL/Joinville Norte 230000 V	Linha de Transmissão com 5 Km de extensão interligando a SE Joinville e SE Joinville Norte.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho SECC LT 230 kV (CD) Joinville - Joinville Norte para a SE Joinville Sul entre os vértices V07-Seccionamento, no município de Joinville.
16	LT Joinville ESUL/WEG Fundação 138000 V	Linha de Transmissão com 18 Km de extensão interligando a SE Joinville a WEG Fundação em Guaramirim – SC.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho SECC LT 230 kV (CD) Joinville - Joinville Norte para a SE Joinville Sul entre os vértices V05-V06, no município de Joinville. interceptará os trechos SECC LT 525 kV (CD) Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul e SECC LT 525 kV (CD) Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul entre os vértices V16-V17 e V19-V20, respectivamente, no município de Joinville - SC.
17	LT Tijucas/Porto Belo 138000 V	Linha de Transmissão com 12,8 Km de extensão interligando a SE Tijucas a SE Porto Belo.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu entre os vértices V24-V25, no município de Tijucas - SC.
18	C1= Brusque/Itajaí C2= Brusque/Itajaí Itaipava 138000 V	Linha de Transmissão com 16 Km de extensão interligando SE Brusque a SE Itajaí e a Itajaí Itaipava.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho LT 230 kV Itajaí - Itajaí II entre os vértices V03-V04, no município de Itajaí - SC.
19	C1=Tijucas/Biguaçu C2 =Biguaçu/Itajaí Fazenda 138000 V	Linha de Transmissão com 27,3 Km de extensão Interligando SE Tijucas a SE Biguaçu e SE Biguaçu a Itajaí Fazenda.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu entre os vértices V42-V43, no município de Biguaçu – SC.
20	C1=Tijucas/Camboriú Morro do Boi C2 =Biguaçu/Itajaí	Linha de Transmissão com 23,1 Km de extensão Interligando SE Tijucas a Camboriú e SE Biguaçu e a SE Itajaí.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu entre os vértices V24-V25, no município de Biguaçu - SC e vértices V18-19 no limite entre os municípios de Tijucas - SC e Camboriú – SC.

ID	PLANO/PROGRAMA	RESUMO	SITUAÇÃO	INTERAÇÃO COM O PROJETO PROPOSTO
21	C1=Tijucas/Camboriú Morro do Boi C2 = Camboriú Morro do Boi	Linha de Transmissão com 10,8 Km de extensão Interligando SE Tijucas a Camboriú e Camboriú a Balneário Camboriú.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu entre os vértices V10-V11, no município de Camboriú – SC.
22	LT Blumenal ESUL/Curitiba 500000 V	Linha de Transmissão com 136,6 Km de extensão Interligando SE Blumenau a SE Curitiba.	Implantada	Linha de Transmissão interceptará o trecho SECC LT 525 kV (CD) Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul entre os vértices V01-02, no limite entre os municípios de Corupá - SC e Jaraguá do Sul - SC.
23	Ferrovias América Latina Logística do Brasil (EF-485)	Ferrovias de bitola métrica em operação desde 01/03/1997 para transporte de farelo de soja, derivados de petróleo, álcool, arroz, adubo e soja.	Implantada	Ferrovias com extensão de 169 km, interceptará o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V02-V03, no limite entre os municípios de Guaramirim e Joinville - SC.
24	Ferrovias Herval D' oeste - Itajaí (EF-487)	Ferrovias de bitola larga. O trecho tem extensão planejada de 1.000 km.	Planejamento	Ferrovias interceptará o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V27-V28, no município de Itajaí – SC.
25	Ferrovias América Latina Logística do Brasil - Vetor Sul (EF-451)	Ferrovias de bitola métrica para transporte de farelo de soja, derivados de petróleo, álcool, arroz, adubo e soja. Extensão planejada de 248 Km.	Planejamento	Ferrovias inteseptará o trecho SECC LT 138 kV (CD) Itajaí Fazenda - Itajaí para a SE Itajaí II entre o vértice V04-Seccionamento, no município de Itajaí - SC. interceptará o trecho SECC LT 138 kV (CD) Camboriú Morro do Boi - Itajaí entre os vértices V04-V05, no município de Itajaí - SC. interceptará o trecho LT 230 kV (CS) Itajaí - Itajaí II C1 e C2 entre os vértices V06-V07 e V07-V08, respectivamente, no município de Itajaí - SC. Interceptará o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V31-V32, no município de Itajaí - SC. Inteceptará o trecho LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu entre os vértices V31-V32, no município de Tijucas - SC e entre os vértices V40-V41, no município de Biguaçu – SC.
26	BR-486	Rodovia federal pavimentada.	Implantada	Rodovia federal interceptará o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V32-V33, no município de Itajaí – SC.
27	BR-470	Rodovia federal pavimentada.	Implantada	Rodovia federal interceptará o trecho LT 525 kV(CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V26-V27, no município de Ilhota – SC.
28	BR-280	Rodovia federal pavimentada.	Planejamento	Rodovia federal intercptará os trechos SECC LT 230 kV (CD) Blumenau - Joinville para a SE Jaraguá do Sul e SECC LT 230 kV (CD) Blumenau - Joinville Norte para a SE Jaraguá do Sul entre os vértices V08-V09, V06-V07, V04-V05 e V03-V04, no limite entre os municípios de Jaraguá do Sul - SC, Schroeder - SC e Guaramirim – SC.
29	BR-280	Rodovia federal pavimentada.	Implantada	Rodovia federal interceptará o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V05-V06, no município de Guaramirim - SC.
30	SC-470	Rodovia estadual pavimentada.	Implantada	Rodovia federal interceptará o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V26-V27, no município de Ilhota – SC.

ID	PLANO/PROGRAMA	RESUMO	SITUAÇÃO	INTERAÇÃO COM O PROJETO PROPOSTO
31	SC-413	Rodovia estadual pavimentada.	Implantada	Rodovia estadual interceptará o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V23-V24, no município de Navegantes - SC. Interceptará os trechos SECC LT 230 kV (CD) Blumenau - Joinville para a SE Jaraguá do Sul e SECC LT 230 kV (CD) Blumenau - Joinville Norte para a SE Jaraguá do Sul, entre os vértices V01-V02, no município de Guarimirim - SC. Interceptará os trechos SECC LT 525 kV (CD) Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul e SECC LT 525 kV (CD) Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul entre os vértices V21-V22 e V18-19, respectivamente, no município de Joinville - SC. Interceptará o trecho SECC LT 230 kV (CD) Joinville - Joinville Norte para a SE Joinville Sul entre o vértice V07-Seccionamento.
32	SC-474	Rodovia estadual pavimentada.	Implantada	Rodovia estadual interceptará o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V17-V18, no município de São João do Itaperiú – SC.
33	SC-411	Rodovia estadual pavimentada.	Implantada	Rodovia estadual interceptará o trecho LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu entre os vértices V27-V28, no município de Tijucas – SC.
34	Bolívia - Brasil (GASBOL) Trecho Sul: Paulínia (SP) x Canoas (RS)/ Gasoduto	Gasoduto Bolívia-Brasil transporta o gás natural proveniente da Bolívia para o Brasil, atravessando os estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Essa tubulação está enterrada dentro de uma faixa de terreno com 20 metros de largura (faixa de servidão).	Implantada	Gasoduto interceptará o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V01-V02, no município de Joinville - SC. Intercepta o trecho SECC LT 230 kV (CD) Joinville - Joinville Norte para a SE Joinville Sul entre os vértices V01-V02, no município de Joinville - SC. Interceptará o trecho LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu entre os vértices V31-V32, no município de Tijucas - SC, vértices V40-V41 e V42-V43, no município de Biguaçu - SC.
35	OPASC (ITAJAI/REPAR)	Gasoduto de 8 a 10 polegadas de diâmetro que transporta Álcool, Diesel, Gás Liquefeito, Gasolina. Interliga o terminal de Itajaí a REPAR com extensão de 266 Km.	Implantada	Gasoduto interceptará o trecho SECC LT 138 kV (CD) Itajaí Fazenda - Itajaí para a SE Itajaí II entre o vértice V04-Seccionamento, no município de Itajaí - SC, também há paralelismo neste trecho, entre os vértices V03-V04. interceptará o trecho SECC LT 138 kV (CD) Camboriú Morro do Boi - Itajaí entre os vértices V04-V05, no município de Itajaí - SC. interceptará o trecho LT 230 kV (CS) Itajaí - Itajaí II C1 e C2 entre os vértices V08-V09 e V09-V10, respectivamente, no município de Itajaí - SC. Intercepta o trecho LT 525 kV (CS) Joinville Sul - Itajaí II entre os vértices V30-V31, no município de Itajaí - SC. Interceptará o trecho LT 525 kV Itajaí II - Biguaçu entre os vértices V18-V19, no município de Camboriú - SC, entre os vértices V25-V26 e V31-V32, no município de Tijucas - SC, vértices V40-V41 e V42-V43, no município de Biguaçu - SC. Interceptará o trecho SECC LT 230 kV (CD) Joinville - Joinville Norte para a SE Joinville Sul entre os vértices V01-V02, no município de Joinville – SC.

10.1 Diagnóstico do meio físico

Estudo de Impacto Ambiental - EIA
EKTT 11 Serviços de Transmissão
de Energia Elétrica

**LT 525 | 230 | 138 kV Joinville
Sul - Itajaí II - Biguaçu,
subestações e seccionamentos
associados**

Outubro, 2019

SUMÁRIO

10	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	10.1-1
10.1	MEIO FÍSICO	10.1-1
10.1.1	APRESENTAÇÃO	10.1-1
10.1.2	METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA	10.1-1
10.1.3	RECURSOS HÍDRICOS	10.1-10
10.1.4	GEOLOGIA	10.1-19
10.1.5	PEDOLOGIA	10.1-50
10.1.6	GEOMORFOLOGIA	10.1-62
10.1.7	VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA	10.1-91
10.1.8	ESPELEOLOGIA	10.1-121
10.1.9	SISMICIDADE	10.1-133
10.1.10	PALEONTOLOGIA	10.1-140
10.1.11	RECURSOS MINERÁRIOS	10.1-141
10.1.12	RUÍDOS	10.1-146
10.1.13	QUALIDADE DO AR	10.1-149
10.1.14	CONCLUSÕES	10.1-150

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 10.1-1: LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS UTILIZADAS NA CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DA ÁREA DE ESTUDO. FONTE: ELABORADO PELOS AUTORES, 2019.....	10.1-4
FIGURA 10.1-2: REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO BRASIL.....	10.1-11
FIGURA 10.1-3: RECURSOS HÍDRICOS: UNIDADES DE PLANEJAMENTO INSERIDAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	10.1-12
FIGURA 10.1-4: MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, CONTENDO OS TERRENOS E DOMÍNIOS TECTONO-GEOLÓGICOS. EM DESTAQUE O POSICIONAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO.....	10.1-20
FIGURA 10.1-5: COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DO ITAJAÍ. FONTE: COMPILADO E MODIFICADO DE BASEI ET AL (2008), POR TONIOLO & SOUZA (2015).	10.1-27
FIGURA 10.1-6: COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA CAMPO ALEGRE.....	10.1-32
FIGURA 10.1-7: TERRENOS E DOMÍNIOS TECTONO-GEOLÓGICOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA. EM DESTAQUE POSIÇÃO DA AII NO COMPLEXO CRISTALINO. FONTE: PARTE DO MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, SEGUNDO WILDNER ET AL. (2014).	10.1-39
FIGURA 10.1-8: FIGURA DA HIPSOMETRIA DA AID E AII DO EMPREENDIMENTO. FONTE: MDE ALOS-1 PALSAR.	10.1-62
FIGURA 10.1-9: DISTRIBUIÇÃO DAS VARIAÇÕES DE DECLIVIDADE AO LONGO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA LT 525/230/138 KV JOINVILLE SUL – ITAJAÍ II - BIGUAÇU, SUBESTAÇÕES E SECCIONAMENTOS ASSOCIADOS.	10.1-63
FIGURA 10.1-10: MAPA UNIDADE DE RELEVO DO BRASIL (DETALHE). EM DESTAQUE A LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO. FONTE: IBGE, 2006.	10.1-64
FIGURA 10.1-11: MAPA GEOMORFOLÓGICO (DETALHE) SEGUNDO O ATLAS GEOGRÁFICO DE SANTA CATARINA. EM DESTAQUE A LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO. FONTE: ROCHA ET AL., ORG., 2016.	10.1-66
FIGURA 10.1-12: MATRIZ DOS ÍNDICES DE DISSECAÇÃO DO RELEVO. FONTE: ROSS (1994)	10.1-77
FIGURA 10.1-13: FIGURAS DE SISMICIDADE DO BRASIL.....	10.1-134
FIGURA 10.1-14: FIGURAS DE ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO DE SISMOS E ÁREAS ASSÍSMICAS. CATÁLOGO UNIFORME, FILTRADO CONFORME DETECTABILIDADE: MAGNITUDE > 6 DESDE 1940; ACIMA DE 5 DESDE 1962, E ACIMA DE 3,5 DESDE 1980.	10.1-134
FIGURA 10.1-15: FRAÇÃO DO MAPA DO PERIGO SÍSMICO GLOBAL. FONTE: ADAPTADO DE GSHAP (1999), SEGUNDO NÓBREGA & NÓBREGA (2016).	10.1-135
FIGURA 10.1-16: REGISTROS DE SISMOS EM SANTA CATARINA.	10.1-136
FIGURA 10.1-17: FIGURA DE ZONAS SÍSMICAS DO BRASIL E ACELERAÇÕES CORRESPONDENTES.....	10.1-137
FIGURA 10.1-18: “MAPAS DE AMEAÇA SÍSMICA (“SEISMIC HAZARD MAPS”) PARA ACELERAÇÃO DE PICO (PGA) EM ROCHA, PARA PROBABILIDADES DE 10% (A) E 2% (B) DE EXCEDÊNCIA EM 50 ANOS, CORRESPONDENDO A PERÍODOS DE RETORNO DE 475 E 1.475 ANOS, RESPECTIVAMENTE. AS CORES SÃO PGA EM FRAÇÕES DE G. ÁREAS VERDES CORRESPONDEM A PGA ENTRE 4% E 8% G (EQUIVALENTE A INTENSIDADES ~VI NA ESCALA MERCALLI MODIFICADA, PODENDO CAUSAR TRINCAS EM PAREDES), ÁREAS AMARELAS ENTRE 8% E 16% G (INTENSIDADES ~VII MM PODENDO CAUSAR RACHADURAS EM PAREDES E DESABAMENTO DE CASAS FRACAS).”	10.1-138
FIGURA 10.1-19: MAPA DE AMEAÇA SÍSMICA PRELIMINAR, SEGUNDO PROPOSTA ASSUMPCÃO (2016). EM DETALHE POSICIONAMENTO DA LT E A ÁREA DE ESTUDO.....	10.1-139
FIGURA 10.1-20: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E A LOCALIZAÇÃO DE REGISTROS FÓSSEIS NO SEU ENTORNO.	10.1-140

LISTA DE FOTOS

- FOTO 10.1-1: RIO DONA CRISTINA, PRÓXIMO A SE JOINVILLE SUL, NA DIVISA ENTRE OS MUNICÍPIOS DE JOINVILLE E GUARAMIRIM. COORD.: 22J 707220.91 M E 7080627.56 M S. 10.1-15
- FOTO 10.1-2: RIO ITAPOCUZINHO, LIMITE ENTRE OS MUNICÍPIOS DE JARAGUÁ DO SUL E JOINVILLE, INTERCEPTADO PELO SECC LT 525 kV CURITIBA – BLUMENAU C1 PARA SE JOINVILLE SUL E PELO SECC LT 525 kV CURITIBA LESTE – BLUMENAU C1 PARA SE JOINVILLE SUL. COORD.: 22J 686797.17 M E 7084206.55 M S. 10.1-15
- FOTO 10.1-3: RIO ITAPOCU, NAS PROXIMIDADES DA SE JARAGUÁ DO SUL, EM JARAGUÁ DO SUL. COORD.: 22J 680988.27 M E 7073935.64 M S. 10.1-15
- FOTO 10.1-4: RIO QUATI, PRÓXIMO AO LOCAL DE INTERCEPTAÇÃO PELA LT 525 kV JOINVILLE SUL - ITAJAÍ II, NO MUNICÍPIO DE GUARAMIRIM. COORD.: 22J 707150.68 M E 7074517.65 M S. 10.1-15
- FOTO 10.1-5: RIO PUTANGA, NA DIVISA ENTRE OS MUNICÍPIOS DE GUARAMIRIM E MASSARANDUBA. PRÓXIMO AO EIXO DO SECC LT 230 kV BLUMENAU - JOINVILLE C1 PARA A SE JARAGUÁ DO SUL E DO SECC LT 230 kV BLUMENAU - JOINVILLE NORTE C1 PARA A SE JARAGUÁ DO SUL. COORD.: 22J 704364.12 M E 7061227.15 M S. 10.1-15
- FOTO 10.1-6: CÓRREGO FRUTEIRA, AFLUENTE DO RIO LUÍS ALVES, PRÓXIMO AO EIXO DA LT 525 kV JOINVILLE SUL - ITAJAÍ II, NO MUNICÍPIO DE ILHOTA. COORD.: 22J 717321.96 M E 7027215.00 M S. 10.1-17
- FOTO 10-7: RIO TIJUCAS A MONTANTE DO EIXO DA LT 525 kV ITAJAÍ II – BIGUAÇU, NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO BATISTA. COORD.: 22J 716190.43 M E 6982043.24 M S. 10.1-19
- FOTO 10-8: RIO TIJUCAS A MONTANTE DA ÁREA URBANA DE SÃO JOÃO BATISTA. COORD.: 22J 711663.40 M E 6978844.92 M S. 10.1-19
- FOTO 10.1-9: ÁREA APLAINADA ONDE PREDOMINAM SEDIMENTOS DETRÍTICOS ARGILÓ-ARENOSOS CORRELACIONADOS AOS DEPÓSITOS COLÚVIO-ALUVIONARES, PRESENTES NO ENTORNO DA RODOVIA DO ARROZ, BAIRRO VILA NOVA, MUNICÍPIO DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 706213 M E 7087203 M S. 10.1-26
- FOTO 10.1-10: DETALHE DE SEDIMENTOS ARENOSOS TÍPICOS DOS DEPÓSITOS COLÚVIO-ALUVIONARES, CONFORME OBSERVADOS NAS MARGENS DO RIO PUTANGA (VER NO DETALHE), NA REGIÃO DE PUTANGA, MUNICÍPIO DE MASSARANDUBA/SC. COORD.: 22 J 704214 M E 7061490 M S. 10.1-26
- FOTO 10.1-11: DETALHE DA MORFOLOGIA APLAINADA DAS ÁREAS ONDE PREDOMINAM OS DEPÓSITOS COLÚVIO-ALUVIONARES CONFORME OBSERVADO NA REGIÃO DE ESCALVADO, NO ENTORNO DA BR 470, MUNICÍPIO DE NAVEGANTES/SC. COORD.: 22 J 724753 M E 7029987 M S. 10.1-26
- FOTO 10.1-12: TALUDE DE CORTE NAS MARGENS DO RIO TIJUCAS (VER NO DETALHE) MOSTRANDO SEDIMENTOS ARENOSOS DEPOSITADOS SEGUNDO ESTRATOS PLANO-PARALELOS, CORRELACIONADOS AOS DEPÓSITOS COLÚVIO-ALUVIONARES, PRESENTES NA REGIÃO DE RIBEIRÃO DO SUL, ZONA RURAL DE SÃO JOÃO BATISTA/SC. COORD.: 22 J 716831 M E 6981933 M S. 10.1-26
- FOTO 10.1-13: ARENITO AVERMELHADO, MAL SELECIONADO, COM UMA ESTRATIFICAÇÃO DEFINIDA POR NÍVEIS DE COLORAÇÃO DIFERENCIADA, ASSINALADOS COMO PERTENCENTES À LITOFÁCIES ARENITO; LITÓTIPO PRESENTE EM CORTE NA BR 470 (VER NO DETALHE), NA REGIÃO DE CAIEIRA, MUNICÍPIO DE NAVEGANTES/SC. COORD.: 22 J 722245 M E 7029590 M S. 10.1-29
- FOTO 10.1-14: CONGLOMERADOS POLIMÍFICOS CLASTO SUPOSTADOS, COM MATRIZ FELDSPÁTICA MAL SELECIONADA, TENDO UMA ESTRUTURA MACIÇA, GERALMENTE CAÓTICA, CUJOS CLASTOS VARIAM DE CENTIMÉTRICOS A DECIMÉTRICOS, ANGULOSOS A SUBANGULOSOS E CONSTITUÍDOS POR QUARTZO LEITOSO, FRAGMENTOS DE ARENITOS, SILTITOS E ABUNDANTES FELSITOS; CORRELACIONADOS À LITOFÁCIES CONGLOMERADO; PRESENTE EM CORTE NA BR 470 (VER NO DETALHE), NA REGIÃO DE CAIEIRA, MUNICÍPIO DE NAVEGANTES/SC. COORD.: 22 J 722245 M E 7029590 M S. 10.1-29
- FOTO 10.1-15: INTERCALAÇÃO DE LAMITOS, SILTITOS E ARENITOS FINOS A MÉDIOS, ONDE SE OBSERVA UMA ESTRATIFICAÇÃO PLANO-PARALELA DE GEOMETRIA TABULAR, CORRELACIONADO A LITOFÁCIES SILTITO E ARENITO RÍTMICO, CONFORME OBSERVADO EM TALUDE (VER NO DETALHE) NA ESTRADA GERAL BRAÇO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTAS/SC. COORD.: 22 J 714652 M E 7026069 M S. 10.1-30

- FOTO 10.1-16: ARENITOS SAPROLITIZADO DE COLORAÇÃO RÓSEA, COM GRANULAÇÃO FINA A MÉDIA, ARCOSEANO, COM PRESENÇA DE MOSCOVITAS DETRÍTIAS, CORRELACIONADOS À FORMAÇÃO GASPAR. REGISTRADO EM TALUDE DE CORTE JUNTO À SC 414 (VER NO DETALHE), NA REGIÃO DE PORTO ESCALDADO, MUNICÍPIO DE NAVEGANTES/SC. COORD.: 22 J 720984 M E 7035930 M S 10.1-31
- FOTO 10-17: INTERCALAÇÃO RÍTMICA DE ARENITOS MACIÇOS, GRANODECRESCENTES COM SILTITOS E ARGILITOS, RESPECTIVAMENTE, COM UMA ESTRATIFICAÇÃO E UMA LAMINAÇÃO PLANO-PARALELA, CARACTERIZADA PELA VARIAÇÃO DE TONALIDADES AMARELADAS, OCRES E AMARRONZADAS, CARACTERIZANDO UM DEPÓSITO DE TURBIDITOS CORRELACIONADO À LITOFÁCIES DE RITMITO. REGISTRO EM TALUDE NA BR 280, NO BAIRRO JOÃO TOZINI, MUNICÍPIO DE CORUPÁ/SC. COORD.: 22 J 676151 M E 7074545 M S..... 10.1-33
- FOTO 10-18: GRANITO MESOCRÁTICO, SAPROLITIZADO, DE COLORAÇÃO ESBRANQUIÇADA, GRANULAÇÃO MEDIANA, COM ALGUNS FENOCRISTAIS DE FELDSPATO POTÁSSICO E PLAGIOCLÁSIO. OBSERVADO EM ÁREA DE EXTRAÇÃO DE SAIBRO (VER NO DETALHE) NA REGIÃO DE TRÊS RANCHOS, MUNICÍPIO DE BIGUAÇU/SC. COORD.: 22 J 723347 M E 6957513 M S..... 10.1-34
- FOTO 10-19: ROCHA MILONÍTICA SAPROLITIZADA, DE COLORAÇÃO CINZA-CLARO, LEUCOCRÁTICA, COM PRESENÇA DE MUSCOVITA, QUARTZO, ARGILOMINERAIS E ALGUMA BIOTITA, PREDOMINANDO UMA GRANULAÇÃO FINA E UMA FOLIAÇÃO BEM MARCADA. LITÓTIPO CORRELACIONADO AOS MILONITOS E PROTOMILONITOS MAJOR GERCINO OBSERVADOS EM TALUDE DE CORTE (VER NO DETALHE) NA REGIÃO DE TAJUBA II, MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO BATISTA/SC. COORD.: 22 J 713149M E 6975413 M S 10.1-35
- FOTO 10-20: SIENOGNITO SAPROLITIZADO, DE COR BRANCO-ACINZENTADO, ESTRUTURA MACIÇA, TEXTURA PORFIRÍTICA COM MEGACRISTAIS DE K-FELDSPATO DISTRIBUÍDOS NUMA MATRIZ GROSSEIRA E FORMADA DE PLAGIOCLÁSIO, QUARTZO, BIOTITA E ACESSÓRIOS. FOTOGRAFADO EM ESTRADA VICINAL (VER NO DETALHE) NA REGIÃO DE NOVA ITÁLIA, MUNICÍPIO DE BRUSQUE/SC. COORD.: 22 J 715157 M E 6998748 M S 10.1-37
- FOTO 10.1-21: SERICITA XISTO SAPROLITIZADO, DE COR AMARELADA, GRANULAÇÃO FINA, FOLIADO, COM PRESENÇA DE SERICITA E CLORITAS E PEQUENA PORCENTAGEM DE QUARTZO. ROCHA CORRELACIONADA À FÁCIES PELÍTICA DA FORMAÇÃO BOTUVERÁ, ENCONTRADA EM TALUDE DE CORTE (VER NO DETALHE) EM ESTRADA VICINAL, NA REGIÃO DE TAJUBA II, MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO BATISTA/SC. COORD.: 22 J 711749M E 6977733 M S..... 10.1-41
- FOTO 10.1-22: ALTERNÂNCIA CENTIMÉTRICA DE BANDAS DE SERICITA XISTOS, GRANADA-BIOTITA XISTOS E QUARTZITOS MICÁCEOS, NÃO HAVENDO PREDOMINÂNCIA DE UM TIPO SOBRE O OUTRO, EVIDENCIADOS NO TALUDE PELA VARIAÇÃO QUE APRESENTA EM SUAS TONALIDADES ASSOCIADOS À FÁCIES RÍTMICA DA FORMAÇÃO BOTUVERÁ. REGISTRO NA REGIÃO DE BRILHANTE DE FORA, MUNICÍPIO DE ITAJAÍ/SC. COORD.: 22 J 718583 M E 7011560 M S. 10.1-42
- FOTO 10.1-23: XISTOS RÍTMICOS ARENO-PELÍTICOS, QUE APRESENTAM VARIAÇÕES MILIMÉTRICAS E CENTIMÉTRICAS DE CAMADAS DE QUARTZITO MICÁCEO E SERICITA-BIOTITA XISTOS, COMPODO A FÁCIES PSAMÍTICA RÍTMICA DA FORMAÇÃO BOTUVERÁ. REGISTRO NO BAIRRO LIMEIRA, MUNICÍPIO DE BRUSQUE/SC. COORD.: 22 J 711799 M E 7002693 M S. 10.1-43
- FOTO 10-24: XISTOS QUARTZO-MUSCOVITA, CONTENDO GRANADA, BIOTITA E PORFIROBLÁSTICO, SAPROLITIZADO, DE COLORAÇÃO VARIEGADA COM PREDOMÍNIO RÓSEO, MOSTRANDO UMA FOLIAÇÃO BEM MARCADA. LITOTIPO CORRELACIONADO À LITOFÁCIES PSAMOPÉLITICA DA FORMAÇÃO RIO DO OLIVEIRA, ENCONTRADA EM ENCOSTA ERODIDA (VER NO DETALHE) NA REGIÃO DE SOROCABA, MUNICÍPIO DE CANELINHA/SC. COORD.: 22 J 716688M E 6989226 M S 10.1-44
- FOTO 10-25: ANFIBÓLITOS SAPROLITIZADO, DE COLORAÇÃO RÓSEA-AVERMELHADA, GRANULAÇÃO FINA A MÉDIA, CONSTITUÍDOS POR ARGILO MINERAIS, CLORITAS E SERICITAS E OPACOS, CORRELACIONADO À LITOFÁCIES BÁSICA DA FORMAÇÃO RIO DO OLIVEIRA. REGISTRO EM TALUDE DE CORTE (VER NO DETALHE), NA REGIÃO CENTRO DO MOURA, MUNICÍPIO DE CANELINHA/SC. COORD.: 22 J 715760M E 6990265 M S..... 10.1-45
- FOTO 10.1-26: TONALITO DE COLORAÇÃO CINZA ESCURO, FANERÍTICO DE GRANULAÇÃO FINA A MÉDIA, EQUIGRANULAR, COM PRESENÇA MARCANTE DE QUARTZO (CERCA DE 20%) E MÁFICOS (BIOTITA, PIROXÊNIO E ANFIBÓLIOS), CORRELACIONADOS AOS ORTOGNAISSE POMERODE, OBSERVADO NA REGIÃO DE ALTO SERRO, MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL/SC. COORD.: 22 J 688041 M E 7057321 M S..... 10.1-47
- FOTO 10.1-27: GNAISSES DE TONALIDADE ACINZENTADA, TEXTURA MÉDIA, EQUIGRANULAR, ROCHA ISOTRÓPICAS COM FOLIAÇÃO GNÁISSICA, CONSTITUÍDA POR QUARTZO, PLAGIOCLÁSIO E PIROXÊNIO, CORRELACIONADA AOS ORTOGNAISSES GRANULÍTICOS

- LUÍS ALVES; FOTOGRAFADOS NA REGIÃO DE CORTICEIRA, MUNICÍPIO DE GUARAMIRIM/SC, OBSERVADOS EM ÁREA DE MINERAÇÃO (VER NO DETALHE). COORD.: 22 J 705439 M E 7071058 M S..... 10.1-49
- FOTO 10.1-28: GNAISSES GRANULÍTICOS DE TONALIDADE ACINZENTADA, TEXTURA MÉDIA, ISOTRÓPICO, COM PRESENÇA DE FOLIAÇÃO GNÁISSICA, CONSTITUÍDO PREFERENCIALMENTE POR PLAGIOCLÁSIO, QUARTZO E PIROXÊNIO. ESTA ROCHA ESTÁ ASSOCIADA AOS ORTOGNAISSES GRANULÍTICOS LUÍS ALVES PRESENTES NA REGIÃO DA SERRA DUAS MAMAS, DIVISA ENTRE OS MUNICÍPIOS DE JOINVILLE E SCHROEDER, OBSERVADOS NA MINERAÇÃO INFRASUL (VER NO DETALHE). COORD.: 22 J 699074 M E 7081189 M S..... 10.1-49
- FOTO 10.1-29: EXPOSIÇÃO DE ARGISSOLO VERMELHO AMARELO, NÃO HIDROMÓRFICO, COM PRESENÇA DE HORIZONTE SUPERFICIAL (A) LIGEIRAMENTE ENRIQUECIDO EM MATÉRIA ORGÂNICA (COR CINZA CLARO), SEGUIDO DE HORIZONTE B (ARGILOSO) SOBREPOSTO AO HORIZONTE R (SAPROLÍTICO). REGISTRO NA REGIÃO DE DEDO GROSSO, ZONA RURAL DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 707661 M E 7080451 M S. 10.1-53
- FOTO 10.1-30: EXPOSIÇÃO DE ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO EM TALUDE DE CORTE. TIPO PEDOLÓGICO QUE EM SITUAÇÕES MAIS CRÍTICAS ESTÁ SUJEITO A INSTABILIZAÇÃO, CONFORME OBSERVADO NO TALUDE, PRESENTE NAS MARGENS DA SC 415, NA REGIÃO DE MASSARANDUBA DE BAIXO, MASSARANDUBA/SC. COORD.: 22 J 706475 M E 7059175 M S..... 10.1-53
- FOTO 10.1-31: CARACTERIZAÇÃO DE PERFIL PEDOLÓGICO DE ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO, OBSERVADO EM TALUDE DE CORTE COM A CARACTERIZAÇÃO DE UM HORIZONTE A, SUPERFICIAL, ACINZENTADO (COM MATÉRIA ORGÂNICA), SEGUIDO DO HORIZONTE B (ARGILOSO), AMARELADO, SOBREPOSTO AO HORIZONTE R SAPROLÍTICO (ESBRANQUIÇADO), PRESENTE NA REGIÃO DE RIO DO PEIXE, MUNICÍPIO DE BARRA VELHA/SC. COORD.: 22 J 719652 M E 7045791 M S. 10.1-54
- FOTO 10.1-32: TALUDE DE CORTE COM EXPOSIÇÃO DE ARGISSOLO DE COLORAÇÃO AVERMELHADA, COM HORIZONTES SUPERFICIAIS (A E B) ARGILOSOS E DE COLORAÇÃO AMARELADA SOBREPOSTOS A UM HORIZONTE R (SAPROLÍTICO, RÓSEO) NA BASE, CORRELACIONADO AOS ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS. REGISTRO NA REGIÃO DE LIMOEIRA, MUNICÍPIO DE BRUSQUE/SC. COORD.: 22 J 713728 M E 7007149 M S. 10.1-54
- FOTO 10.1-33: EXPOSIÇÃO DE CAMBISSOLO HÁPLICO EM TALUDE DE CORTE SUBVERTICAL, ESCALONADO, ASSOCIADO À UNIDADE DE MORROS BAIXOS, COM ENCOSTA INCLINADA ENTRE 10-15%, EXPOSTO À EROÇÃO POR AÇÃO PLUVIAL, OBSERVADO NA REGIÃO SERRO, MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL/SC. COORD.: 22 J 685247 M E 7058447 M S..... 10.1-55
- FOTO 10.1-34: EXPOSIÇÃO DE CAMBISSOLO. SOLO MINERAL, NÃO HIDROMÓRFICO, APARECENDO NA FORMA DE UM SOLO POUCO DESENVOLVIDO E MOSTRANDO POUCA PROFUNDIDADE, COM HORIZONTE A SUPERFICIAL SOBREPOSTO A B DO TIPO INCIPIENTE (Bi), POSICIONADO SOBRE UM HORIZONTE R SAPROLÍTICO (ROSA CLARO), PRESENTE NA REGIÃO DE POÇO D'ANTA, MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL/SC. COORD.: 22 J 678942 M E 7073681 M S..... 10.1-55
- FOTO 10.1-35: DETALHE DE EXPOSIÇÃO DO TIPO PEDOLÓGICO DE CAMBISSOLO HÁPLICO, COM HORIZONTE A SUPERFICIAL AVERMELHADO, DE ESPESSURA DECIMÉTRICA, SEM HORIZONTE B, SOBREPOSTO A HORIZONTE C, SEGUIDO DE R SAPROLÍTICO, OBSERVADO NA REGIÃO DE PEDRA DE AMOLAR, MUNICÍPIO DE CORUPÁ/SC. COORD.: 22 J 676683 M E 7073999 M S. 10.1-56
- FOTO 10.1-36: TALUDE DE CORTE SUBVERTICAL EM ESTRADA VICINAL COM EXPOSIÇÃO DE CAMBISSOLO HÁPLICO, DEFINIDO POR HORIZONTE A (ENRIQUECIDO EM MATÉRIA ORGÂNICA, 30 CM DE ESPESSURA), COM PRESENÇA DE CASCALHEIRA SUPERFICIAL, SOBREPOSTO AO HORIZONTE C ARENO-ARGILOSO, PRESENTE NA REGIÃO DE NOVA ITÁLIA, MUNICÍPIO DE BRUSQUE/SC. COORD.: 22 J 715157 M E 6998748 M S. 10.1-56
- FOTO 10.1-37: CARACTERIZAÇÃO DE GLEISSOLO EM ÁREA APLAINADA, SEM VARIAÇÃO ALTIMÉTRICA, SUJEITA A INUNDAÇÃO PERIÓDICA, HIDROMÓRFICA, UTILIZADA NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE ARROZ. REGISTRO NA REGIÃO DE CANHANDUBA, MUNICÍPIO DE ITAJAÍ/SC. COORD.: 22 J 727069 M E 7014195 M S. 10.1-57
- FOTO 10.1-38: DETALHE DA TEXTURA ARENO-ARGILOSA DO HORIZONTE SUPERFICIAL DO GLEISSOLO ASSOCIADO A UM TERRENO APLAINADO (VER NO DETALHE), COM NÍVEL ESTÁTICO ELEVADO, PRESENTE NA REGIÃO DE CENTRO DO MOURA, MUNICÍPIO DE CANELINHA/SC. COORD.: 22 J 717859 M E 6986575 M S. 10.1-57

- FOTO 10.1-39: NEOSSOLO LITÓLICO, COM HORIZONTE A SUPERFICIAL POUCO EXPRESSIVO (MENOR QUE 40 CM), CASCALHENTO, SOBREPOSTO A UM HORIZONTE R SAPROLÍTICO, EXPOSTO EM TALUDE DE CORTE NA REGIÃO DE BRILHANTE DE FORA, MUNICÍPIO DE ITAJAÍ/SC. COORD.: 22 J 719662 M E 7010274 M S. 10.1-59
- FOTO 10.1-40: NEOSSOLO LITÓLICO EXPOSTO EM TALUDE DE CORTE DE ESTRADA VICINAL, COM PRESENÇA DE CASCALHEIRA SUPERFICIAL. SOLO NÃO HIDROMÓRFICO, POUCO DESENVOLVIDO, COM HORIZONTE A MODERADO ASSENTADO DIRETAMENTE SOBRE A ROCHA SAPROLÍTICA, OBSERVADO NA REGIÃO DA SERRA DUAS MAMAS, MUNICÍPIO DE SCHROEDER/SC. COORD.: 22 J 699074 M E 7081189 M S. 10.1-59
- FOTO 10.1-41: TALUDE DE CORTE EXPONDO PERFIL DE NEOSSOLO LITÓLICO, COM DEFINIÇÃO DE HORIZONTE SUPERFICIAL A, COM ESPESSURA DE 40 CM, SOBREPOSTO A UM HORIZONTE C, COM PRESENÇA DA ROCHA MATRIZ, OBSERVADO NA REGIÃO DE MONTE ALEGRE, MUNICÍPIO DE CAMBORIU/SC. COORD.: 22 J 728285 M E 7013308 M S. 10.1-59
- FOTO 10.1-42: CAPA SUPERFICIAL DO TALUDE EVIDENCIANDO A PRESENÇA DE UM NEOSSOLO LITÓLICO DESENVOLVIDO SOBRE TERRENOS DE DECLIVIDADE ACENTUADA. UNIDADE PEDOLÓGICA SOBREPOSTA A ROCHAS ARENÍTICAS, CARACTERIZADO EM TALUDE NA BR 470, NA REGIÃO DE CAIEIRA, MUNICÍPIO DE NAVEGANTES/SC. COORD.: 22 J 722245 M E 7029590 M S. 10.1-59
- FOTO 10.1-43: ÁREAS DE MANGUES CORRELACIONADAS À UNIDADE DE PLANÍCIES LITORÂNEAS, CONFORME OBSERVADO NO BAIRRO BELA VISTA, ÁREA URBANA DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 717227 M E 7088188 M S. 10.1-68
- FOTO 10.1-44: CARACTERIZAÇÃO DE ÁREA APLAINADA, DE BAIXA DECLIVIDADE NATURAL, ONDE APARECEM DEPÓSITOS COLÚVIO-ALUVIONARES ASSOCIADOS A DEPOSIÇÃO MARINHO/FLUVIAL, OBSERVADO AO LONGO DO RIO DONA CRISTINA, NA REGIÃO DE DEDO GROSSO, ZONA RURAL DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 707661 M E 7080451 M S. 10.1-68
- FOTO 10.1-45: DETALHE DA UNIDADE GEOMORFOLÓGICA DEFINIDA PELAS PLANÍCIES FLUVIAIS, CARACTERIZADA POR UMA ÁREA PLANA, DE BAIXA DECLIVIDADE NATURAL, ASSOCIADA À BACIA DO RIO BRACINHO (VER NO DETALHE), CARACTERIZADO PRÓXIMO AO CENTRO URBANO DE SCHROEDER/SC. COORD.: 22 J 688695 M E 7082548 M S. 10.1-70
- FOTO 10.1-46: PLANÍCIES FLUVIAIS SITUADAS JUNTO À CALHA DAS DRENAGENS LOCAIS, SUJEITAS A INUNDAÇÕES PERIÓDICAS E UTILIZADAS PELA POPULAÇÃO LOCAL COMO ÁREA AGRICULTÁVEL (CULTURA DE ARROZ). NESTE CASO, OBSERVADA NO ENTORNO DA RODOVIA SC 108 (NA REGIÃO DE VILA NOVA, ZONA RURAL DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 706213 M E 7087203 M S. 10.1-70
- FOTO 10.1-47: FAIXA DA PLANÍCIE FLUVIAL ENVOLVENDO AS VÁRZEAS DOS RIOS LOCAIS, CONSTITUINDO ESTÁGIOS EVOLUTIVOS RECENTES, ONDE PREDOMINAM SEDIMENTOS INCONSOLIDADOS, REPRESENTADOS POR ALUVIÕES QUATERNÁRIOS, RESULTADO DA ACUMULAÇÃO FLUVIAL NA ÁREA. PRESENTE NA REGIÃO DE ESTRADA GERAL BRAÇO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA/SC. COORD.: 22 J 714491 M E 7025993 M S. 10.1-70
- FOTO 10.1-48: EXTENSA PLANÍCIE FLUVIAL, ONDE APARECEM SEDIMENTOS COLÚVIO-ALUVIONARES RECENTES, DE BAIXA DECLIVIDADE NATURAL, CARACTERÍSTICOS DA UNIDADE GEOMORFOLÓGICA DE PLANÍCIES FLUVIAIS. REGISTRO NA BR 470, PRÓXIMO À ÁREA URBANA DE ILHOTA/SC, ASSOCIADO ÀS BACIAS DOS RIOS LUÍS ALVES E ITAJAÍ. COORD.: 22 J 716679 M E 7026222 M S. 10.1-70
- FOTO 10.1-49: FORMA SERRANA COM VERTENTES VOLTADAS PARA O E (ATLÂNTICA) DE MAIORES DECLIVIDADES E W (MENORES DECLIVIDADES), CONFORME OBSERVADO AO FUNDO DA FOTOGRAFIA, CARACTERIZADA NA REGIÃO DE QUATI, ZONA RURAL DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 707195 M E 7073212 M S. 10.1-72
- FOTO 10.1-50: CONJUNTO DE MONTANHAS COM TOPOS NA FORMA DE CRISTAS E ENCOSTAS COM GRANDE AMPLITUDE ALTIMÉTRICA E DECLIVIDADE, COM VALES SEGUINDO OS LINEAMENTOS ESTRUTURAIS, MUITO ESCAVADOS; ESCULPIDO EM TERRENOS DEFORMADOS, ONDE PREDOMINAM ROCHAS GRANITO-GNÁISSICAS. REGISTRO NA REGIÃO DO RIO BRACINHO, MUNICÍPIO DE SCHROEDER/SC. COORD.: 22 J 688869 M E 7085201 M S. 10.1-72
- FOTO 10.1-51: UNIDADE GEOMORFOLÓGICA QUE REPRESENTA PARTE DOS TERRENOS NO EXTREMO NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA, POSICIONADO ENTRE A UNIDADE SERRA DO MAR E O PATAMAR DE MAFRA MOSTRANDO UM RELEVO COLINOSO ONDE APARECE UMA ALTIMETRIA ENTRE 850 E 950 M, OBSERVADO NA REGIÃO DE PINHEIRO, MUNICÍPIO DE SÃO BENTO DO SUL/SC CORRELACIONADA AOS PLANALTOS DE SÃO BENTO DO SUL. COORD.: 22 J 678113 M E 7090647 M S. 10.1-73

- FOTO 10.1-52: TERRENOS DISSECADOS QUE CONDICIONAM A PRESENÇA DE MORROS DE AMPLITUDE ALTIMÉTRICA INTERMEDIÁRIA E QUE MOSTRAM FORMAS ARREDONDADAS (TOPO CONVEXO E ENCOSTAS SUAVES), CORRELACIONADOS A FAIXAS COM ESPessos MANTOS DE INTEMPERISMO, EVIDENCIADO NA REGIÃO DO RIBEIRÃO MANSO, DIVISA DOS MUNICÍPIOS DE JOINVILLE/SC E SÃO BENTO DO SUL/SC. COORD.: 22 J 683259 M E 7092845 M S. 10.1-73
- FOTO 10.1-53: UNIDADE QUE MOSTRA UM CONJUNTO SERRANO CONSTITUÍDO POR MORROS E MONTANHAS COM TOPOS CONVEXOS, CARACTERIZADOS POR ENCOSTAS ÍNGREMES E VALES ENCAIXADOS, CONFORME OBSERVADO AO FUNDO DA FOTOGRAFIA, REGISTRADA NA ALTURA DE SERRO, MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL/SC. COORD.: 22 J 685247 M E 7058447 M S.. 10.1-75
- FOTO 10.1-54: SEQUÊNCIA DE SERRA DISPOSTAS DE FORMA ALINHADA (SUBPARALELAS), AS QUAIS SE POSICIONAM NO SENTIDO NE-SW, GRADATIVAMENTE PERDENDO ALTITUDE NA DIREÇÃO DO LITORAL, ONDE APARECE UM RELEVO DISSECADO COM VALES ENCAIXADOS E ENCOSTAS ÍNGREMES, OBSERVADO NA REGIÃO DE SERRO, MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL/SC. 22 J 688041 M E 7057321 M S. 10.1-75
- FOTO 10.1-55: DETALHE DE COLINAS SUAVES ASSOCIADAS À UNIDADE GEOMORFOLÓGICA SERRA DO LESTE CATARINENSE, APARECENDO CONSORCIADAS A FAIXAS APLAINADAS. OBSERVADAS NA REGIÃO SÃO BRÁS, MUNICÍPIO DE NAVEGANTES/SC. COORD.: 22 J 717762 M E 7038797 M S. 10.1-76
- FOTO 10.1-56: LOCAL ONDE APARECEM ROCHAS GRANITO-GNAISSICAS E ARENÍTICAS COMENDO FORMAS DE CRISTAS LONGILÍNEAS AGUDAS COM ESCARPAS ABRUPTAS E EXPOSIÇÃO DE AFLORAMENTOS ROCHOSOS, COMENDO UM RELEVO DE TOPOS ANGULOSOS E ENCOSTAS ÍNGREMES, EVIDENCIADO NA REGIÃO DE PORTO ESCALDADO, MUNICÍPIO DE NAVEGANTES/SC. COORD.: 22 J 720984 M E 7035930 M S. 10.1-76
- FOTO 10.1-57: UNIDADE COMENDO UM MODELADO QUE ALTERNA ELEVAÇÕES MAIS ÍNGREMES ASSOCIADAS A TERRENOS DE MORROS ALTOS E MORROTES COM TOPOS ARREDONDADOS, ESPELHANDO A VARIAÇÃO LITOLÓGICA DE ROCHAS. REGISTRO NA REGIÃO DE TAJUBA II, MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO BATISTA/SC. COORD.: 22 J 712773 M E 6976148 M S. 10.1-76
- FOTO 10.1-58: TERRENO SERRANO ONDE APARECEM MORROS E MONTANHAS DISSECADAS COM TOPOS ARREDONDADOS E ENCOSTAS ÍNGREMES, VALES ENCAIXADOS E REDE DE DRENAGEM ACOMPANHANDO ALINHAMENTOS ESTRUTURAIS. REGISTRADO NA REGIÃO DE TAJUBA II, MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO BATISTA/SC. COORD.: 22 J 713149 M E 6975413 M S. 10.1-76
- FOTO 10.1-59: RELEVO ONDE PREDOMINA UM TERRENO BASTANTE APLAINADO, RESULTADO DA ACUMULAÇÃO MARINHA CUJAS DECLIVIDADES MÉDIAS SÃO INFERIORES A 5% E ONDE AS AMPLITUDES PREDOMINANTES SÃO MENORES QUE 5 M, CONFORME OBSERVADO NO BAIRRO BELA VISTA, ÁREA URBANA DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 717227 M E 7088188 M S. 10.1-78
- FOTO 10.1-60: PADRÃO DE RELEVO CARACTERIZADO POR UMA SUPERFÍCIE APLAINADA CUJA DECLIVIDADE PREDOMINANTE É INFERIOR A 8% E ONDE APARECEM AMPLITUDES VARIANDO DE 5 A 20 M (COM VALOR MÉDIO EM TORNO DE 10 M ASSOCIADOS A DEPOSIÇÃO MARINHO/FLUVIAL, OBSERVADO AO LONGO DO RIO DONA CRISTINA, NA REGIÃO DE DEDO GROSSO, ZONA RURAL DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 707661 M E 7080451 M S. 10.1-79
- FOTO 10.1-61: ÁREAS CONTÍGUAS AOS LEITOS FLUVIAIS E SUJEITAS A INUNDAÇÕES PERIÓDICAS, CARACTERIZADAS POR REPRESENTAR UMA FAIXA APLAINADA, RECOBERTAS POR SEDIMENTOS ACUMULADOS EM DISTINTOS EVENTOS DEPOSICIONAIS, ONDE A AMPLITUDE OBSERVADA É INFERIOR A 5 M E AS DECLIVIDADES SÃO SEMPRE INFERIORES A 5%. REGISTRO NA REGIÃO DE QUATI, MUNICÍPIO DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 707140 M E 7074757 M S. 10.1-80
- FOTO 10.1-62: PADRÃO ONDE APARECEM SEDIMENTOS COLÚVIO-ALUVIONARES RECENTES, CARACTERIZADO POR UMA BAIXA DECLIVIDADE NATURAL, ASSOCIADO À PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO, ONDE É COMUM A FORMAÇÃO DE ÁREAS ALAGADIÇAS. OBSERVADO NO ENTORNO DA BR 470, PRÓXIMO À ÁREA URBANA DE ILHOTA/SC, ASSOCIADO AS BACIAS DOS RIOS LUÍS ALVES E ITAJAÍ. COORD.: 22 J 717375 M E 7027356 M S. 10.1-80
- FOTO 10.1-63: PADRÃO DE RELEVO REPRESENTADO POR TOPOS ESTREITOS E BAIXOS, CONVEXOS DISPERSOS ALEATORIAMENTE NO TERRENO SEM UMA DIREÇÃO PREFERENCIAL, MOSTRANDO PERFIL DE VERTENTES CONTÍNUAS, APARECENDO SEGMENTOS RETILÍNEOS E CONVEXOS SUAVIZADOS, OBSERVADO AO LONGO DA BR 101, NO BAIRRO COSTA E SILVA, ÁREA URBANA DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 710472 M E 7092158 M S. 10.1-81

- FOTO 10.1-64: RELEVO REPRESENTADO POR ENCOSTAS CONVEXAS SUAVIZADAS COM TOPOS AMPLOS, ONDE APARECEM MORROTOS E MORROTOS BAIXOS, OBSERVADOS NA REGIÃO DO PINHEIRO, MUNICÍPIO DE SÃO BENTO DO SUL/SC. COORD.: 22 J 678113 M E 7090647 M S 10.1-82
- FOTO 10.1-65: MODELADO DE DISSECAÇÃO ASSOCIADO, NESTE CASO, A ROCHAS GRANÍTICAS, COMPONDO UM PADRÃO DE COLINAS SUAVES, PRESENTE NA REGIÃO DE RIO DO PEIXE, MUNICÍPIO DE BARRA VELHA/SC. COORD.: 22 J 719652 M E 7045791 M S. 10.1-83
- FOTO 10.1-66: PADRÃO DE RELEVO QUE MOSTRA UMA AMPLITUDE VARIANDO DE 35 A 56 M, ONDE PREDOMINAM DECLIVIDADES ENTRE 8 E 12%, APARECENDO MORROTOS E MORROTOS BAIXOS, DE FORMA CONVEXA SUAVIZADA E TOPOS ESTREITOS, COM UM ASPECTO SUBARREDONDADO. REGISTRO NA REGIÃO DE SÃO BRÁS, MUNICÍPIO DE NAVEGANTES/SC. COORD.: 22 J 717762 M E 7038797 M S. 10.1-83
- FOTO 10.1-67: PADRÃO DE RELEVO CONSTITUÍDO POR UMA ASSOCIAÇÃO DE MORROTOS BAIXOS (AO FUNDO DA FOTOGRAFIA), ONDE PREDOMINAM VERTENTES DE PERFIL CONTÍNUO, RETILÍNEAS A CONVEXAS, DE TOPO ALONGADO, CARACTERIZADO NA REGIÃO DE QUATI, ZONA RURAL DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 717195 M E 7073212 M S..... 10.1-84
- FOTO 10.1-68: RELEVO DE MORROS BAIXOS (LOCALMENTE ALTOS) ASSOCIADO ÀS PLANÍCIES E TERRAÇOS FLUVIAIS, ONDE APARECEM ENCOSTAS CONVEXAS SUAVIZADAS E TOPOS AMPLOS, COM PERFIL DE VERTENTES CONTÍNUAS COM SEGMENTOS CONVEXOS, OBSERVADOS NA REGIÃO DE SOROCABA, MUNICÍPIO DE CANELINHA/SC. COORD.: 22 J 716688 M E 6989226 M S .. 10.1-85
- FOTO 10.1-69: PADRÃO DE RELEVO REPRESENTADO POR UMA ASSOCIAÇÃO DE MORROTOS E MORROTOS BAIXOS, ONDE PREDOMINAM VERTENTES DE PERFIL CONTÍNUO, RETILÍNEAS E CONVEXAS, DE TOPO LIGEIRAMENTE ALONGADO, CARACTERIZADO NA REGIÃO POÇO D'ANTA, MUNICÍPIO DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 680985 M E 7073933 M S..... 10.1-85
- FOTO 10.1-70: RELEVO DE MORROS ALTOS, ONDE APARECEM ENCOSTAS CONVEXAS A RETILÍNEAS, TOPOS AMPLOS, COM PERFIL DE VERTENTES COM SEGMENTOS CONVEXOS. A AMPLITUDE DO RELEVO ALTERNA DE 125 A 200 M E A DECLIVIDADE VARIA ENTRE 12 E 35%. REGISTRO NA LOCALIDADE DUAS MANAS, MUNICÍPIO DE SCHROEDER/SC. COORD.: 22 J 693204 M E 7083145 M S..... 10.1-86
- FOTO 10.1-71: MORROS ALTOS – SLC ASSOCIADOS A ROCHAS DO TIPO ORTOGNAISSES E GRANULITOS, PRESENTES NA REGIÃO DE MASSARANDUBA DE BAIXO, MUNICÍPIO DE MASSARANDUBA/SC. COORD.: 22 J 706475 M E 7059175 M S. 10.1-87
- FOTO 10.1-72: CONJUNTO DE SERRAS E MORROS COM VALES PROFUNDOS, ONDE AS ENCOSTAS MOSTRAM FORMAS RETILÍNEAS E CÔNCAVAS, COM ANFITEATROS DE CABECEIRAS DE DRENAGENS ABRUPTOS. REGISTRADO NA REGIÃO DO RIO BRACINHO, MUNICÍPIO DE SCHROEDER/SC. COORD.: 22 J 688869 M E 7085201 M S. 10.1-88
- FOTO 10.1-73: CONJUNTO DE SERRAS E MORROS, POR VEZES ALCANTILADOS, VALES PROFUNDOS COM ENCOSTAS ABRUPTAS. REGISTRO NO ENTORNO DA REGIÃO DE PINHEIRO, MUNICÍPIO DE SÃO BENTO DO SUL/SC. COORD.: 22 J 678113 M E 7090647 M S..... 10.1-89
- FOTO 10.1-74: CONJUNTO DE SERRAS E MORROS ALCANTILADOS, COM VALES PROFUNDOS CUJAS ENCOSTAS MOSTRAM-SE ABRUPTAS (ONDE SE OBSERVA A PRESENÇA DE AFLORAMENTOS ROCHOSOS), OBSERVADO, AO FUNDO DA FOTOGRAFIA. REGISTRO NA REGIÃO DE PUTANGA, MUNICÍPIO DE GUARAMIRIM/SC. COORD.: 22 J 704214 M E 7061490 M S..... 10.1-90
- FOTO 10.1-75: MODELADO DE DISSECAÇÃO, CUJA AÇÃO FLUVIAL É O MAIOR AGENTE EROSIVO, ONDE A DENSIDADE DE DRENAGEM É CLASSIFICADA COMO FINA E O SEU APROFUNDAMENTO VARIA DE 97 A 178 M, ESTANDO ASSOCIADO A ROCHAS GRANULITOS E GNAISSES ORTODERIVADOS. REGISTRO NA REGIÃO ALTO SERRO, MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL/SC. COORD.: 22 J 688041 M E 7057321 M S. 10.1-90
- FOTO 10.1-76: DETALHE DE ENCOSTA CORRELACIONADA A ESTE PADRÃO DE RELEVO, COM AMPLITUDE DE 170 M, DECLIVIDADES ENTRE 15 E 35% E COMPRIMENTO DE RAMPA DE 550 M, ASSOCIADO A ROCHAS GRANÍTICAS, GNÁISSICAS E PROTOMILONÍTICAS, ONDE SE DESENVOLVE PROCESSOS EROSIVO. OBSERVADO NA REGIÃO DE SOROCABA, MUNICÍPIO DE CANELINHA/SC. COORD.: 22 J 716688 M E 6989226 M S 10.1-90
- FOTO 10.1-77: DETALHE DA ÁREA SERRANA, CARACTERIZADA POR UM CONJUNTO DE SERRAS E MORROS ALCANTILADOS, COM VALES PROFUNDO, DE ENCOSTAS CONVEXAS E RETILÍNEAS, ONDE PREDOMINAM AMPLITUDE ENTRE DE 156 A 445 M E DECLIVIDADES

- ENTRE 20 E 50%. CARACTERIZADO NA REGIÃO DO RIBEIRÃO DOS CAVALOS, MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL/SC. COORD.: 22 J 681080 M E 7070615 M S..... 10.1-90
- FOTO 10.1-78: DETALHE DA ÁREA DE MANGUE, CUJO SEDIMENTO TEM POUCA CAPACIDADE DE SUPORTE, SENDO TAMBÉM SUJEITO A INUNDAÇÕES DIÁRIAS EM FUNÇÃO DAS MARÉS. REGISTRO NO BAIRRO BELA VISTA, MUNICÍPIO DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 717227 M E 7088188 M S..... 10.1-106
- FOTO 10.1-79: CARACTERIZAÇÃO DE UMA ÁREA PASSÍVEL DE INUNDAÇÃO COM PRESENÇA DE UMA PORÇÃO MAIS REBAIXADA, EXPOSTA A UMA VARIAÇÃO PEQUENA DO NÍVEL DA DRENAGEM LOCAL, CARACTERIZANDO RISCO III PARA INUNDAÇÃO. NA PORÇÃO SUPERIOR DO TERRENO LOCAL, COMPONDO UM TERRAÇO ALUVIONAR, A POSSIBILIDADE DE INUNDAÇÃO É MENOR, SENDO CLASSIFICADA COMO II. SITUAÇÃO OBSERVADA NA REGIÃO DA VILA DOZE DE OUTUBRO, MUNICÍPIO DE ANTÔNIO CARLOS/SC. COORD.: 22 J 716108 M E 6963004 M S. 10.1-108
- FOTO 10.1-80: DETALHE DE ÁREA APLAINADA ASSOCIADA ÀS PLANÍCIES E TERRAÇOS ALUVIONARES; TERRENOS COM LENÇOL FREÁTICO ELEVADO (VER ACÚMULO DE ÁGUA NA SUPERFÍCIE DO TERRENO), HETEROGÊNEOS, DE BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE, SUJEITOS A INUNDAÇÕES PERIÓDICAS, CLASSIFICADO COMO III (RISCO ALTO) PARA INUNDAÇÃO, PRESENTE NA REGIÃO DE QUATI, MUNICÍPIO DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 707140 M E 7074757 M S. 10.1-108
- FOTO 10.1-81: DETALHE DE PROCESSO EROSIVO LINEAR RASO, AGINDO SOBRE ROCHA SAPROLÍTICA EM COLINA SUAVE, CONDIÇÃO DECORRENTE DA AÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL CONCENTRADA EM TERRENO DECAPEADO. RISCO LOCAL À EROSIÃO BAIXO, MAS COMPROMETIDO PELA AÇÃO ANTRÓPICA. SITUAÇÃO OBSERVADA NA REGIÃO DE DEDO GROSSO, MUNICÍPIO DE JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 707661 M E 7080451 M S. 10.1-109
- FOTO 10.1-82: EVIDÊNCIA DE EROSIÃO RASA PASSANDO A PROFUNDA EM TERRENO DE BAIXA DECLIVIDADE NATURAL, CONDIÇÃO FAVORECIDA PELA REMOÇÃO DA CAPA DE SOLO SUPERFICIAL (AÇÃO ANTRÓPICA), EXPOSIÇÃO DA ROCHA SAPROLÍTICA FRÁGIL E CONCENTRAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS SOBRE O TERRENO. REGISTRO REALIZADO NA REGIÃO DE CORTICEIRA, MUNICÍPIO DE GUARAMIRIAM/SC. 22 J 704895 M E 7073868 M S. 10.1-111
- FOTO 10.1-83: DETALHE DE ESCORREGAMENTO CIRCULAR, COM MOVIMENTAÇÃO DE SOLO E ROCHA SAPROLÍTICA (VER VOLUME ACUMULADO AO PÉ DO TALUDE).SITUAÇÃO DECORRENTE DA EXPOSIÇÃO DO MATERIAL EM TALUDE DE CORTE SUBVERTICAL (MODIFICANDO A CONDIÇÃO NATURAL), OBSERVADO NA REGIÃO DE SÃO BRÁS, MUNICÍPIO DE NAVEGANTES/SC. 22 J 717762 M E 7038797 M S..... 10.1-111
- FOTO 10.1-84: DETALHE DE ESCORREGAMENTO CIRCULAR ENVOLVENDO SOLO SUPERFICIAL (ARGISSOLO) E ROCHA SAPROLÍTICA, EM FUNÇÃO DE CORTE SUBVERTICAL EFETUADO NO TERRENO, ASSOCIADO A MORRO BAIXO, NA REGIÃO DE PEDRA DE AMOLAR, MUNICÍPIO DE CORUPÁ/SC. COORD.: 22 J 676683 M E 7073999 M S. 10.1-113
- FOTO 10.1-85: CARACTERIZAÇÃO DE EROSIÃO LINEAR RASA, ASSOCIADA A UM TERRENO EXPOSTO POR DECAPEAMENTO SUPERFICIAL DO SOLO, COMPROMETIDO PELA DECLIVIDADE E FRAGILIDADE DO MATERIAL EXPOSTO. CARACTERIZA UMA CONDIÇÃO DE RISCO GEOTÉCNICO BAIXO, AGRAVADA PELA AÇÃO ANTRÓPICA, NA REGIÃO DO RIBEIRÃO DOS CANELAS, MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL/SC. COORD.: 22 J 681080 M E 7070615 M S. 10.1-113
- FOTO 10.1-86: DETALHE DE ESCORREGAMENTOS PLANARES SOBRE ROCHA ARENÍTICA, CUJAS ESTRUTURAS PLANARES ESTÃO COM A DIREÇÃO DO CAIMENTO SEGUNDO A DIREÇÃO DO TALUDE DE CORTE, FATO QUE CONDICIONA A INSTABILIZAÇÃO DE CUNHAS E PORÇÕES DO MACIÇO, EVIDENCIANDO ESCORREGAMENTOS PLANARES SOBRE ROCHAS SEDIMENTARES. REGISTRO EM TALUDE DE CORTE JUNTO A BR-470 NA REGIÃO DE CAIEIRA, MUNICÍPIO DE NAVEGANTES/SC. COORD.: 22 J 722245 M E 7029590 M S. 10.1-115
- FOTO 10.1-87: DETALHE DE ROCHA FRESCA INCORPORADA A MACIÇO SAPROLITIZADO, CONDIÇÃO QUE DIFICULTA A ESCAVAÇÃO DO MACIÇO E POSSIBILITA A QUEDA E ROLAMENTO DESTES BLOCOS, OBSERVADO NA REGIÃO DO RIBEIRÃO MANSO, MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL/SC DIVISA COM JOINVILLE/SC. COORD.: 22 J 683886 M E 7088094 M S. 10.1-116
- FOTO 10.1-88: DETALHE DE MOVIMENTO DE MASSA ASSOCIADO A QUEDA DE BLOCOS (INCORPORANDO NEOSSOLO LITÓLICO), DERIVADO DE MOVIMENTAÇÃO DE PARTE DO MACIÇO ROCHOSO, EXPOSTO EM ENCOSTA COM DECLIVIDADE DA ORDEM DE 60%, PRESENTE NA REGIÃO DE GROTA FUNDA, MUNICÍPIO DE SCHROEDER/SC, NO ENTORNO DO RIO ITAPOCUZINHO. COORD.: 22 J 686404 M E 7084957 M S..... 10.1-116

- FOTO 10.1-89: VOÇOROCA SOBRE TERRENOS XISTOSOS SAPROLITIZADOS, EXPOSTOS EM UMA ENCOSTA DE DECLIVIDADE MÉDIA 30%, ONDE A CONCENTRAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL CONDICIONOU A EVOLUÇÃO DA EROÇÃO PROFUNDA, COMPROMETENDO TODO O ENTORNO DESTA FEIÇÃO. SITUAÇÃO REGISTRADA NA REGIÃO DE SOROCABA, MUNICÍPIO DE CANELINHA/SC. COORD.: 22 J 716688 M E 6989226 M S..... 10.1-119
- FOTO 10.1-90: EROÇÃO LINEAR PROFUNDA (RAVINAMENTO) SOBRE TALUDE DE CORTE, ENVOLVENDO ARGISSOLO E ROCHA SAPROLÍTICA, EXPOSTOS NA REGIÃO DE AZAMBUJA, MUNICÍPIO DE BRUSQUE/SC. COORD.: 22 J 714421 M E 7000765 M S. 10.1-119
- FOTO 10.1-91: DETALHE DA EVOLUÇÃO DE EROÇÃO LINEAR AO LONGO DA MARGEM DE UMA VIA LOCAL, CUJA CONDIÇÃO É AGRAVADA PELA CONCENTRAÇÃO DE ÁGUA NA ESTRADA, PELA INCLINAÇÃO DO TERRENO E PELO TIPO DE MATERIAL SAPROLÍTICO, POR SOBRE O QUAL O PROCESSO VEM EVOLUINDO. OBSERVADO EM VIA DE ACESSO NA REGIÃO DE NOVA ITÁLIA, MUNICÍPIO DE BRUSQUE/SC. COORD.: 22 J 715157 M E 6998748 M S. 10.1-119
- FOTO 10.1-92: DETALHE DE ESCORREGAMENTO CIRCULAR ENVOLVENDO MASSA SAPROLITIZADA E CAMBISSOLO, CONDICIONADA PELA EXPOSIÇÃO DO MATERIAL SOBRE UM TALUDE DE INCLINAÇÃO ACENTUADO, ONDE O MATERIAL SUPERFICIAL COMPROMETIDO PELO ACÚMULO DE ÁGUA PLUVIAL VEIO A INSTABILIZAR. SITUAÇÃO PRESENTE NA REGIÃO DA VILA DOSE DE OUTUBRO, MUNICÍPIO DE ANTÔNIO CARLOS/SC. COORD.: 22 J 715199 M E 6967724 M S. 10.1-119
- FOTO 10.1-93: ÁREA DE PASTAGEM NA BACIA SEDIMENTAR DO RIO DONA CRISTINA, NO EIXO DO SECC LT 525 kV CURITIBA - BLUMENAU C1 PARA SE JOINVILLE SUL E SECC LT 525 kV CURITIBA LESTE - BLUMENAU C1 PARA SE JOINVILLE SUL, NO LIMITE ENTRE OS MUNICÍPIOS DE JOINVILLE E GUARAMIRIM. COORD.: 22J 707202.64 M E 7080790.51 M S..... 10.1-132
- FOTO 10.1-94: ÁREA DE PLANTIO NO AI DA ESPELEOLOGIA DA LT 525 kV JOINVILLE SUL - ITAJAÍ II, NO MUNICÍPIO DE GUARAMIRIM. COORD.: 22J 707152.98 M E 7074505.72 M S. 10.1-132
- FOTO 10.1-95: ATIVIDADE DE MINERAÇÃO PRÓXIMA AO EIXO DA LT 525 kV JOINVILLE SUL - ITAJAÍ II, EM GUARAMIRIM. COORD.: 22J 705354.31 M E 7071098.68 M S. 10.1-132
- FOTO 10.1-96: ÁREA DE PLANTIO NA AI DA ESPELEOLOGIA RELACIONADA AO SECC LT 230 kV BLUMENAU - JOINVILLE C1 PARA A SE JARAGUÁ DO SUL, AO FUNDO ENCOSTAS QUE SERÃO INTERCEPTADAS PELA LT. MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL. COORD.: 22J 685087.28 M E 7061044.71 M S. 10.1-132
- FOTO 10.1-97: ASPECTO DE ENCOSTAS NA AI DA ESPELEOLOGIA QUE ENVOLVE O SECC LT 230 kV BLUMENAU - JOINVILLE C1 PARA A SE JARAGUÁ DO SUL, NO MUNICÍPIO DE MASSARANDUBA. COORD.: 22J 691425.50 M E 7057645.81 M S..... 10.1-132
- FOTO 10.1-98: VISTA DA FAIXA DA AI DA ESPELEOLOGIA QUE ENVOLVE A LT 230 kV BLUMENAU - JOINVILLE C1 PARA A SE JARAGUÁ DO SUL, NO MUNICÍPIO DE GUARAMIRIM. COORD.: 22J 704350.61 M E 7061244.83 M S. 10.1-132
- FOTO 10.1-99: ASPECTO DE ENCOSTAS INTERCEPTADAS PELA LT 525 kV JOINVILLE SUL - ITAJAÍ II NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO ITAPERIU. COORD.: 22J 716875.23 M E 7054036.15 M S. 10.1-133
- FOTO 10.1-100: ÁREA DE PLANTIO E ENCOSTAS INTERCEPTADAS PELA LT 525 kV JOINVILLE SUL - ITAJAÍ II, NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO ITAPERIU. COORD.: 22J 719546.00 M E 7047911.16 M S. 10.1-133
- FOTO 10.1-101: VISTA A PARTIR DO EIXO PREFERENCIAL DA LT 525 kV JOINVILLE SUL - ITAJAÍ II, NO LIMITE ENTRE OS MUNICÍPIOS DE PIÇARRAS, BARRA VELHA E LUIZ ALVES. COORD.: 22J 718782.59 M E 7043435.36 M S. 10.1-133
- FOTO 10.1-102: ASPECTO DO RELEVO NO LOCAL DE INSTALAÇÃO DA SE ITAJAÍ II, NO MUNICÍPIO DE ITAJAÍ. COORD.: 22J 728833.33 M E 7015167.01 M S. 10.1-133

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 10.1-1: NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE INDAIAL - SC, NO PERÍODO 1981-2010, PARA OS PARÂMETROS TEMPERATURA E PLUVIOSIDADE.....	10.1-5
GRÁFICO 10.1-2: NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS - SC, NO PERÍODO 1981-2010, PARA OS PARÂMETROS TEMPERATURA E PLUVIOSIDADE.....	10.1-6
GRÁFICO 10.1-3: INTENSIDADE DOS VENTOS EM INDAIAL E FLORIANÓPOLIS ENTRE 1981-2010.....	10.1-7

LISTA DE QUADROS

QUADRO 10.1-1: ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS UTILIZADAS.....	10.1-4
QUADRO 10.1-2: NORMAIS CLIMATOLÓGICAS -1981 A 2010 – ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE INDAIAL E DE FLORIANÓPOLIS (SC) – PARÂMETROS TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO.	10.1-4
QUADRO 10.1-3: NORMAIS PARA O PARÂMETRO INTENSIDADE DO VENTO (M/S). NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DE 1981 A 2010, PARA AS ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS DE INDAIAL E FLORIANÓPOLIS - SC.....	10.1-6
QUADRO 10.1-4: DENSIDADE DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS NAS CIDADES DO ENTORNO DA LINHA DE TRANSMISSÃO.....	10.1-8
QUADRO 10.1-5: NOMENCLATURA DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS INSERIDAS NA ÁREA DE ESTUDO.	10.1-11
QUADRO 10.1-6: PRINCIPAIS CURSOS D'ÁGUA INTERCEPTADOS PELO EMPREENDIMENTO NO TERRITÓRIO DA SUB-BACIA DO RIO ITAPOCU.	10.1-13
QUADRO 10.1-7: RIOS INTERCEPTADOS PELO EMPREENDIMENTO NA RH 7 – VALE DO ITAJAÍ.	10.1-16
QUADRO 10.1-8: PRINCIPAIS RIOS INTERCEPTADOS PELO EMPREENDIMENTO NA RH 8 - LITORAL CENTRO.	10.1-17
QUADRO 10.1-9: UNIDADES GEOLÓGICAS PRESENTES NA AI.	10.1-21
QUADRO 10.1-10: CLASSES DE SOLOS, CORRELAÇÕES GEOLÓGICAS E ASPECTOS GERAIS	10.1-51
QUADRO 10.1-11: CLASSES DE SOLO INTERCEPTADOS PELA LT 525/230/138 KV JOINVILLE SUL – ITAJAÍ II - BIGUAÇU, SUBESTAÇÕES E SECCIONAMENTOS ASSOCIADOS E SEUS RESPECTIVOS VALORES EM HECTARES E PORCENTAGENS DE OCORRÊNCIA NA AID E AI.	10.1-52
QUADRO 10.1-12: CONJUNTOS DE FORMAS DE RELEVO AO LONGO DA AID.....	10.1-66
QUADRO 10.1-13: CLASSIFICAÇÃO DE FORMAS E PADRÕES DE RELEVO.	10.1-77
QUADRO 10.1-14: ATRIBUIÇÃO DE PESOS AOS HORIZONTES DIAGNÓSTICOS DE SUPERFÍCIE.....	10.1-91
QUADRO 10.1-15: ATRIBUIÇÃO DE PESOS CONSIDERANDO A TEXTURA DOS SOLOS.	10.1-91
QUADRO 10.1-16: MATRIZ DE TABULAÇÃO DO CRUZAMENTO ENTRE OS SOLOS E A TEXTURA.	10.1-92
QUADRO 10.1-17: CLASSIFICAÇÃO DOS AGRUPAMENTOS DE VULNERABILIDADE EM FUNÇÃO DOS TIPOS DE SOLOS E TEXTURAS. ..	10.1-92
QUADRO 10.1-18: ATRIBUIÇÃO DE PESOS POR CLASSE DE DECLIVIDADE	10.1-92
QUADRO 10.1-19: MATRIZ DE TABULAÇÃO DO CRUZAMENTO ENTRE A DECLIVIDADE E O AGRUPAMENTO SOLO/TEXTURA.....	10.1-93
QUADRO 10.1-20: CLASSIFICAÇÃO DOS AGRUPAMENTOS DE VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA.....	10.1-93
QUADRO 10.1-21: CLASSIFICAÇÃO DA VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA, SEGUNDO OS PADRÕES DE RELEVO IDENTIFICADOS NA ÁREA DE ESTUDO.	10.1-100
QUADRO 10.1-22: POTENCIALIDADE ESPELEOLÓGICA A PARTIR DOS LITOTIPOS.....	10.1-123
QUADRO 10.1-23: UNIDADES GEOLÓGICAS INTERCEPTADAS PELA FAIXA DE 250M DA LT E SUA CLASSIFICAÇÃO DE POTENCIALIDADE PARA OCORRÊNCIA DE CAVIDADES.	10.1-124
QUADRO 10.1-24: TREMORES DE MAGNITUDE ACIMA DE 2 GRAUS NA ESCALA RICHTER EM SANTA CATARINA.	10.1-136
QUADRO 10.1-25: JAZIDAS MINERAIS REGISTRADAS NA ANM PRESENTES NA FAIXA INTERCEPTADA PELO EMPREENDIMENTO LT 525/230/138 KV JOINVILLE SUL – ITAJAÍ II - BIGUAÇU, SUBESTAÇÕES E SECCIONAMENTOS ASSOCIADOS.....	10.1-141
QUADRO 10.1-26: NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO NCA PARA AMBIENTES EXTERNOS EM dB(A), BASEADO NOS ESTUDOS “FAIXA DE PASSAGEM E DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA” DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO DO LOTE 21 LEILÃO DA ANEEL 005/2016 REALIZADO EM 2018. FONTE: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DO LOTE 21 DO LEILÃO DA ANEEL 005/2016 ELABORADO NO ANO DE 2018.	10.1-149

10 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

10.1 MEIO FÍSICO

10.1.1 Apresentação

Este capítulo trata do diagnóstico ambiental do Meio Físico para área de influência do empreendimento de transmissão de energia elétrica formado pelas estruturas: LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II; LT 230 kV Itajaí – Itajaí II C1 e C2; SECC LT 230 kV – Joinville Norte – Joinville para a SE Joinville Sul; SECC LT 525 kV Curitiba – Blumenau C1 para SE Joinville Sul; SECC LT 525 kV Curitiba Leste – Blumenau C1 para SE Joinville Sul; SECC LT 230 kV Blumenau – Joinville Norte C1 para a SE Joinville Sul; SECC LT 230 kV Blumenau – Joinville C1 para a SE Joinville Sul; SECC LT 230 kV Blumenau – Joinville Norte C1 para a SE Jaraguá do Sul; SECC LT 230 kV Blumenau – Joinville C1 para a SE Jaraguá do Sul; SECC LT 138 kV SE Itajaí II e a LT Camboriú Morro do Boi – Itajaí; SECC LT 138 kV SE Itajaí II e a LT Itajaí Fazenda, neste trabalho, denominado simplesmente LT 525/230/138 KV Joinville Sul – Itajaí II – Biguaçu, Subestações e Seccionamentos Associados, localizadas no estado de Santa Catarina, em 16 municípios: Balneário Piçarras, Barra Velha, Biguaçu, Camboriú, Corupá, Guaramirim, Ilhota, Itajaí, Jaraguá do Sul, Joinville, Luiz Alves, Massaranduba, Navegantes, São João do Itaperiú, Schroeder e Tijucas.

Seu conteúdo traz informações a respeito dos seguintes temas: meteorologia e climatologia, recursos hídricos, geologia, geomorfologia e padrões de relevo, pedologia, vulnerabilidade geotécnica, sismicidade, espeleologia, paleontologia, recursos minerais, qualidade do ar e ruídos.

Os levantamentos foram realizados na Área de Influência Indireta da LT para o Meio Físico, definida como as subbacias interceptadas pelo empreendimento, considerando uma distância mínima de 2 km do eixo preferencial das linhas de transmissão que compõem o empreendimento.

Para sua execução, foi realizada pesquisa bibliográfica direcionada, com consulta a livros, documentos técnicos, estudos elaborados para fins de licenciamento, artigos e outros trabalhos científicos, além de bancos de dados online sobre a região interceptada pelo empreendimento, sempre buscando o uso de informações atualizadas e de fontes oficiais ou científicas.

Além dos levantamentos secundários, o estudo contou com trabalhos de campo realizados durante o período de 28 de março à 03 de abril de 2019 e uma campanha complementar no período de 28 à 31 de agosto, devido a alterações no traçado, o que permitiu o refinamento das informações e o registro fotográfico, além de identificação dos litotipos em escala local, coleta de amostras de rocha, identificação de focos erosivos, registro dos principais cursos hídricos interceptados, dentre outras informações relevantes.

Ao final do levantamento de campo, foi percorrida toda a extensão da LT e vistoriados 84 pontos de controle ao longo da área de estudo, previamente selecionados na etapa de planejamento ou agregados em campo, conforme a observação de sua relevância no contexto do Meio Físico da área de estudo.

10.1.2 Meteorologia e Climatologia

O conhecimento meteorológico e climatológico de uma região é fundamental para os estudos de caráter ambiental, devido à influência que o clima exerce sobre o comportamento do ciclo hidrológico e, conseqüentemente, sobre as condições físicas e biológicas dos meios. Os diversos sistemas meteorológicos e os parâmetros climáticos são elementos chave para a compreensão dos fenômenos naturais em escala local e avaliação das interações entre o meio e um determinado empreendimento.

Buscou-se compreender o clima na Área de Influência Direta da LT 525/230/138 KV Joinville Sul – Itajaí II – Biguaçu, subestações e seccionamentos associados, por meio da caracterização dos sistemas meteorológicos atuantes na região e do levantamento de dados climáticos em estações climatológicas localizadas o mais próximo possível do empreendimento.

10.1.2.1 Sistemas Meteorológicos

O clima em Santa Catarina é marcado por estações distintas em termos de temperatura, com verões quentes, invernos frios e climas transicionais durante a primavera e outono, apresentando temperaturas amenas nestas estações. A precipitação pluviométrica, por outro lado, tem uma boa distribuição anual, sendo que, durante o inverno, nas áreas de maiores altitudes podem ocorrer geadas e precipitações de neve.

Para MONTEIRO, 2001, a localização geográfica do estado favorece uma melhor distribuição de precipitação pluviométrica durante o ano, cujos principais sistemas meteorológicos responsáveis pelas chuvas no estado são: as frentes frias, os vórtices ciclônicos, os cavados de níveis médios, a convecção tropical, a ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) e a circulação marítima.

MONTEIRO e SILVA, 2016, destacam que, “em razão de sua posição latitudinal, Santa Catarina está submetida a vários sistemas atmosféricos que atuam sobre o Brasil no decorrer do ano e que podem, em determinados casos, ser observados em um mesmo dia”. Devido a essa grande variabilidade de sistemas atuantes, o clima no estado é compreendido mais facilmente em função das estações do ano.

Conforme explica MONTEIRO, 2001, o verão catarinense, entre os meses de dezembro e fevereiro, é caracterizado por altas temperaturas, com pancadas de chuvas convectivas no final da tarde, originadas de nuvens cumulonimbus que se formam pela combinação do calor intenso a altos índices de umidade. Quando ocorre a passagem de frentes frias ou a influência da ZCAS, as precipitações podem tomar a dimensão de tempestades, com chuvas intensas, descargas elétricas, rajadas de vento e granizo. Segundo MONTEIRO e SILVA, 2016, durante o verão, os totais pluviométricos variam entre 440 mm e 700 mm, em média; a maior parte associada às chuvas convectivas. No Vale do Itajaí, a pluviosidade se relaciona com a circulação marítima e as chuvas tendem a ser mais amenas. Já nas encostas das serras, devido ao efeito orográfico, as chuvas convectivas ganham intensidade, provocando altos índices pluviométricos.

Durante o outono, os processos convectivos perdem força e a precipitação no estado passa a ser mais associada à passagem de frentes frias em seu território, com índices variando entre 260 mm e 580 mm. Conforme MONTEIRO, 2001, esse é um período de estabilidade, onde os bloqueios atmosféricos se tornam frequentes, inibindo a ação de frentes frias sobre o estado, sendo, em geral, desviadas para o atlântico.

MONTEIRO e SILVA, 2016, apontam que o Vale do Itajaí é uma das regiões que apresentam menor média de precipitação para o trimestre correspondente à estação (março, abril e maio), pois o efeito

das frentes frias perde intensidade na região. No litoral Norte, o tempo pode ficar instável e chuvoso, porque a Serra do Mar retém a maior parte da umidade vinda do oceano.

O inverno catarinense, delimitado nos meses de junho, julho e agosto, é marcado pela atuação das massas polares, que provocam a queda de temperatura, tempo mais seco e ensolarado e estabilidade pluviométrica. De acordo com MONTEIRO e SILVA, 2016, os totais pluviométricos variam entre 280 e 480 mm e as chuvas neste período se associam, quase que totalmente, a frentes frias, que podem ser intensificadas por influência de jatos em médios e altos níveis da atmosfera e dos vórtices ciclônicos.

Esta é uma estação típica de nevoeiros em todo o estado, especialmente no Vale do Itajaí, o que também ocorre no outono, mais com mais intensidade no inverno. Em áreas com maiores altitudes, como nas Serras do Leste, podem ocorrer precipitações de neve. Chuvas de circulação ocorrem com certa frequência, podendo se intensificar quando ventos sopram de alto mar, trazendo umidade para a costa, o que deixa o tempo instável, com chuva fraca a moderada, de maneira persistente, principalmente no litoral e Vale do Itajaí.

De setembro a novembro, a primavera marca o aumento da instabilidade no estado; cuja origem, segundo MONTEIRO, 2001, se associa principalmente aos “Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), fenômenos que se formam, em sua maioria, sobre o norte da Argentina durante a madrugada e deslocam-se rapidamente para leste, atingindo o Estado de Santa Catarina entre a madrugada e início da manhã, favorecendo a ocorrência de pancadas de chuva forte com trovoadas e granizo isolado”. No entanto, os temporais mais intensos se concentram no oeste do estado.

Conforme MONTEIRO e SILVA, 2016, a primavera apresenta índices pluviométricos entre 360 e 580 mm. Nos meses de setembro, outubro e metade de novembro, “os dias são muito nublados e úmidos, devido à constante formação de cavados invertidos e baixas pressões sobre o continente”.

10.1.2.2 Dados Climatológicos

Segundo a classificação de Köppen o estado de Santa Catarina se enquadra no clima do Grupo “C” (mesotérmico, com temperaturas médias no mês mais frio entre 3°C e 18 °C), pertencente ao tipo “f” (sem estação seca definida), subdividido em função de fatores altimétricas nos subtipos “Cfa” (Clima mesotérmico úmido com chuvas bem distribuídas, verões quentes e invernos brandos, atuando em todo o litoral e na Planície do Rio Uruguai) e “Cfb” (Clima mesotérmico úmido com chuvas bem distribuídas, verões brandos e invernos rigorosos atuando em todo o planalto serrano e na porção norte da região oeste do estado), conforme PANDOLFO et al, 2002.

Com fins de melhor compreender o clima na região, buscou-se a caracterização climática a partir da pesquisa dos principais parâmetros meteorológicos para a área de influência do empreendimento, considerando-se os dados das normais climatológicas disponíveis.

Segundo o INMET (2019), as normais climatológicas são obtidas por meio do cálculo das médias de parâmetros meteorológicos, em períodos padronizados de 30 anos, obedecendo a critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM).

Para a análise das normais climatológicas, foram utilizadas as normais mais recentes disponibilizadas pelo INMET (2019), correspondente ao período de 1981-2010. Primeiramente foram pesquisados os dados das estações localizadas nos municípios interceptados pela linha de transmissão ou pela ALL, não sendo obtidos resultados. Diante disso, se buscou as estações mais próximas, obtendo-se resultados para Florianópolis e Indaial. A localização destas estações climatológicas contempla as porções sul e

intermediária/oeste do empreendimento, portanto, apresentam uma boa representatividade da AII, conforme observado na Figura 10.1-1. As coordenadas geográficas e os demais dados referentes a cada estação estão enumerados no Quadro 10.1-1.

Quadro 10.1-1: Estações Climatológicas utilizadas.

CÓDIGO	MUNICÍPIO	COORDENADAS (UTM – 22 S)		ALTITUDE (m)	DISTÂNCIA DO EIXO (km)
83872	Indaial	671989.44 m E	7021945.85 m S	86,13	40
83897	Florianópolis	734872.05 m E	734872.05 m E	1,8	20

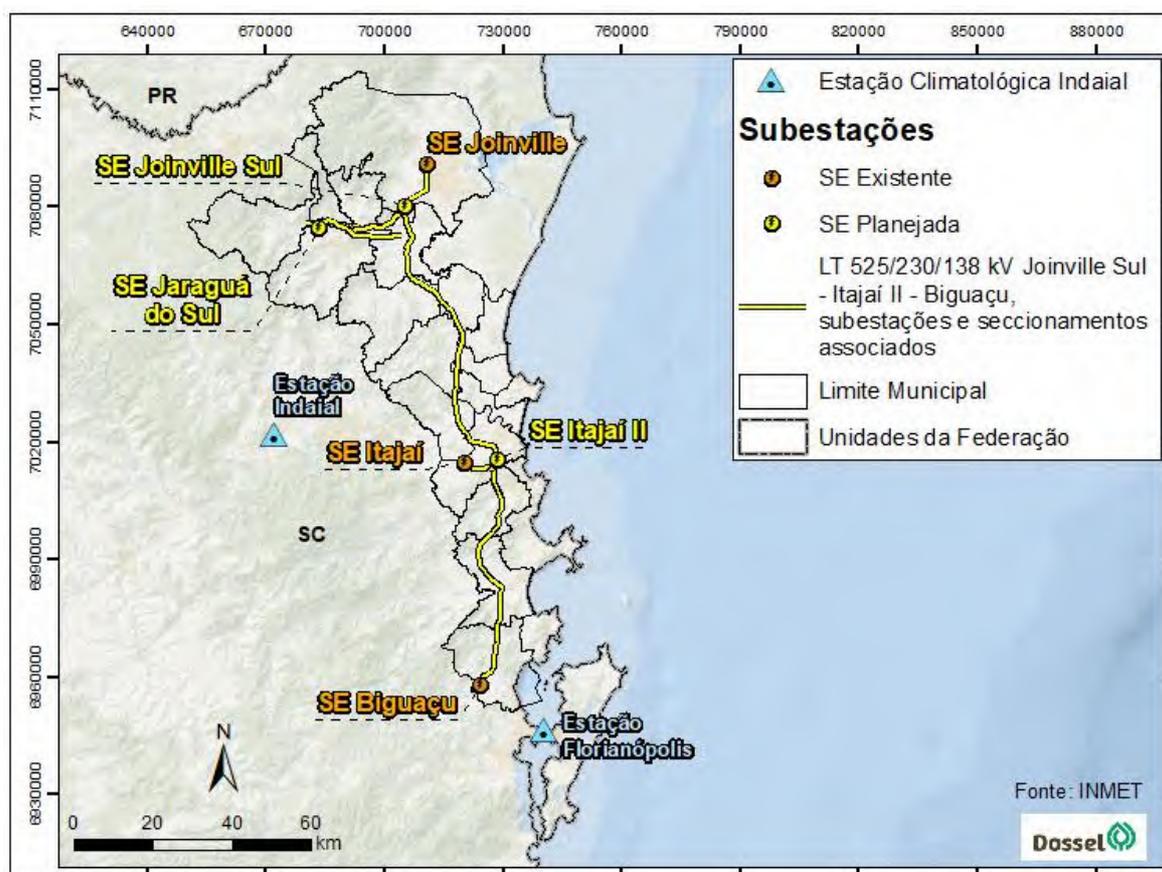


Figura 10.1-1: Localização geográfica das estações climatológicas utilizadas na caracterização climática da área de estudo. Fonte: elaborado pelos autores, 2019.

Os parâmetros selecionados na pesquisa foram: temperatura, pluviosidade e intensidade dos ventos. Os dados relativos aos dois primeiros parâmetros foram agrupados e enumerados no Quadro 10.1-2 e depois foram gerados gráficos comparativos para cada parâmetro (ver Gráfico 10.1-1 e Gráfico 10.1-2) em seguida, apresentou-se a análise e interpretação desses dados. O parâmetro relacionado aos ventos é analisado na sequência.

Quadro 10.1-2: Normais climatológicas -1981 a 2010 – Estação climatológica de Indaial e de Florianópolis (SC) – Parâmetros temperatura e precipitação.

INDAIAL													
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
T min (°C)	20,70	20,90	20,10	17,80	14,30	12,90	12,20	13,10	14,90	17,00	18,30	19,70	16,80
T média (°C)	24,70	24,70	24,00	21,60	17,90	16,30	15,70	17,00	18,30	20,40	22,30	23,90	20,60

T max(°C)	31,10	31,30	30,50	27,90	24,40	22,30	21,50	23,30	23,70	25,90	28,50	30,40	26,70
Precipitação (mm)	243,3	179,2	126,6	109,1	105,8	106,3	125,4	90,6	161,3	167,4	156,4	165,6	1737,0
FLORIANÓPOLIS													
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
T min (°C)	21,40	21,60	20,80	18,50	15,30	13,50	12,90	13,40	15,20	17,20	18,60	20,30	17,40
T média (°C)	24,90	25,10	24,50	22,20	19,20	17,20	16,40	17,00	18,30	20,30	22,20	24,00	20,90
T max(°C)	28,90	29,30	28,70	26,60	23,90	21,90	21,00	21,50	22,00	23,90	26,00	28,00	25,10
Precipitação (mm)	250,6	201,6	179,7	123,5	132,5	75,7	118,0	74,0	141,0	148,9	150,6	172,5	1768,6

Fonte: INMET, 2019.

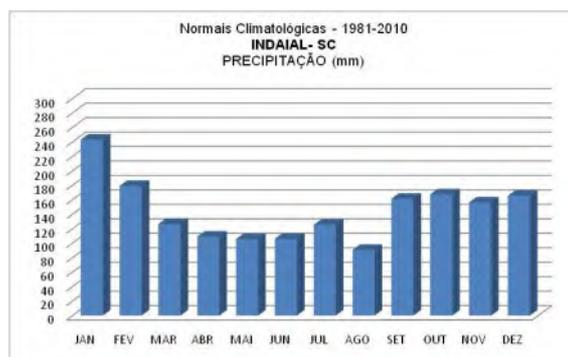
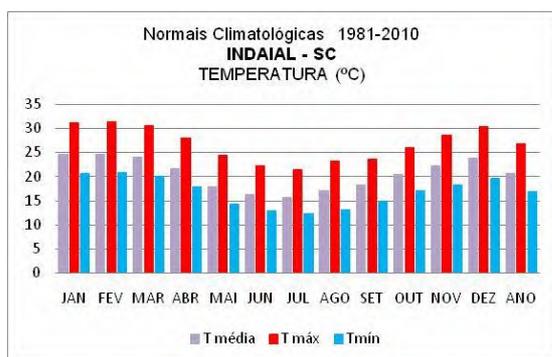


Gráfico 10.1-1: Normais climatológicas do município de Indaial - SC, no período 1981-2010, para os parâmetros temperatura e pluviosidade.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do INMET, 2019.

Conforme se observa nos dados e gráficos apresentados, na região de Indaial, as temperaturas são quentes no final da primavera até o início do outono, entre os meses de novembro e março, especialmente em janeiro e fevereiro, com máximas apresentando médias superiores a 20°C. As menores temperaturas são registradas nos meses de junho, julho e agosto, correspondentes ao inverno, com mínimas em torno dos 12° e 13°C. O município não registra grandes amplitudes térmicas, sendo a diferença entre as médias das temperaturas máxima e mínima, mais ou menos constantes o ano todo, variando entre 8,8° e 10,7°, com maior resultado para o mês de dezembro. Isso demonstra que as temperaturas máximas e mínimas aumentam e decrescem proporcionalmente ao longo do ano, devido, principalmente, à umidade característica do clima regional. A temperatura média anual é de 20,6°C.

O índice pluviométrico anual na estação de Indaial é de 1.735 mm, não ocorrendo período caracteristicamente seco durante o ano. No entanto, há o predomínio de um período cujos índices pluviométricos são maiores, correspondente à primavera e ao verão, com maiores acumulados registrados nos meses de janeiro e fevereiro, período em que prevalecem, no estado, as chuvas convectivas, sob influência de frentes frias e da ZCAS, bem como da circulação marítima. No inverno, a precipitação reduz um pouco, mas apresentando ainda bons índices, em torno dos 100 mm, sendo o menor registro em agosto, cuja normal é de 90,6mm.

O clima na região de Indaial representa aquele predominante na porção mais continental do empreendimento, estando o município localizado a cerca de 40 km do eixo da LT, ao oeste desta; e a 52 km da futura SE Itajaí II.

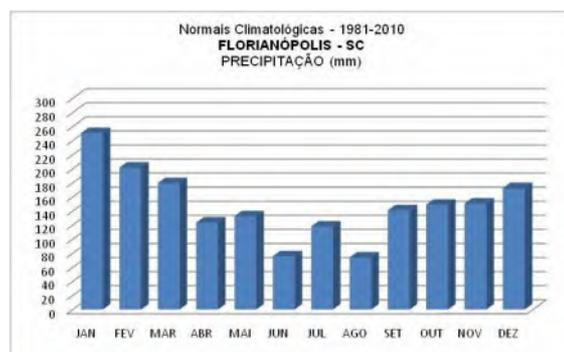
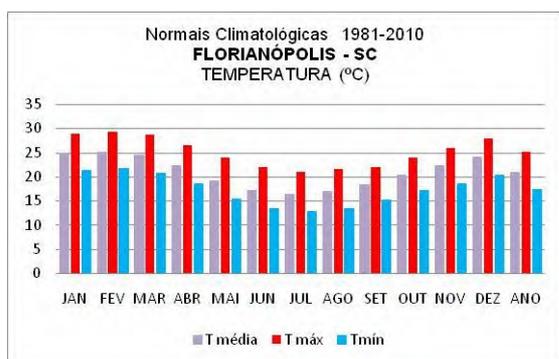


Gráfico 10.1-2: Normais climatológicas do município de Florianópolis - SC, no período 1981-2010, para os parâmetros temperatura e pluviosidade.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do INMET, 2019.

O clima na região de Florianópolis se assemelha bastante com o de Indaial, com temperatura média anual de 20,9°C, bem próxima daquela registrada no município mais continental. As temperaturas mais altas ocorrem no verão, com médias mensais para as temperaturas máximas em torno dos 29°C, no ápice desta estação, nos meses de janeiro e fevereiro. As médias mensais para temperatura mínima variam um pouco mais, registrando 21,6°C no mês de fevereiro e 12,9°C, no mês de julho, durante o período mais frio no estado catarinense, mas relativamente altas, quando comparadas às áreas serranas, onde as temperaturas podem atingir índices negativos. As maiores amplitudes térmicas são registradas no inverno, com índices em torno dos 8° nos meses de abril (meados do outono) a agosto (final do inverno).

O índice de precipitação anual em Florianópolis também é bem próximo ao de Indaial, registrando 1.768,6 mm, porém com variação um pouco maior ao longo do ano. Apesar de variar mais, a precipitação também se mostra bem distribuída, sem caracterização de estação seca, conforme se observa no Gráfico 10.1-2: .

Os índices mais significativos ocorrem nos meses de janeiro a março, durante o verão, mas com níveis consideráveis ocorrendo também na primavera. Neste período, a região está sob influência de eventos convectivos, especialmente os Complexos Convectivos de Mesoescala, e apresenta ocorrência de chuvas quase diárias. Conforme ressalta MONTEIRO e SILVA, 2016, as chuvas convectivas são mais intensas em algumas regiões, como a Grande Florianópolis, devido à influência do relevo, neste caso a Serra do Tabuleiro.

Os menores níveis ocorrem em junho e agosto, representando o início e o final do inverno, quando atuam na região as massas polares, deixando o clima mais seco. O leve aumento no índice pluviométrico registrado no mês de junho pode estar associado a chuvas de circulação intensificadas por ventos que sopram de alto mar, transportando grande volume de umidade para a costa catarinense, conforme apontado por MONTEIRO e SILVA, 2016.

O clima na região de Florianópolis representa aquele predominante na porção mais litorânea do empreendimento, estando o município localizado a cerca de 20 km ao sul do eixo da LT e da SE Biguaçu.

Em relação ao regime de ventos na região, foram levantadas as informações sobre intensidade nas estações de Indaial e Florianópolis, também utilizando-se as normais 1981-2010, segundo dados do INMET, 2019 (Quadro 10.1-3).

Quadro 10.1-3: Normais para o parâmetro intensidade do vento (m/s). Normais climatológicas de 1981 a 2010, para as estações climatológicas de Indaial e Florianópolis - SC.

MUNICÍPIO/MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Indaial	1,7	1,6	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,7
Florianópolis	3,6	3,5	3,4	3,1	2,9	2,9	3,0	3,3	3,8	4,0	4,0	3,9	3,5

Fonte: INMET, 2019.

As normais para esse parâmetro em Indaial mostram uma intensidade baixa e uniforme durante o ano, com variação máxima (diferença entre o maior índice e o menor) de apenas 0,2 m/s. A média anual é de 1,7 m/s, classificada na Escala de Beaufort como brisa leve, suficiente para mover as folhas das árvores, acionar os moinhos e formar ligeira ondulação na água.

Em Florianópolis, os ventos são um pouco mais intensos, cujos índices são, possivelmente, influenciados pelo efeito convectivo das brisas marítimas. A média anual é de 3,5 m/s, classificada como brisa fraca na Escala de Beaufort, capaz de formar ondulações de até 60 cm no mar e agitar as folhas das árvores e as bandeiras. Os maiores índices são registrados durante a primavera e o verão. O Gráfico 10.1-3 ilustra a intensidade do vento nas duas estações trabalhadas e a relação entre si.

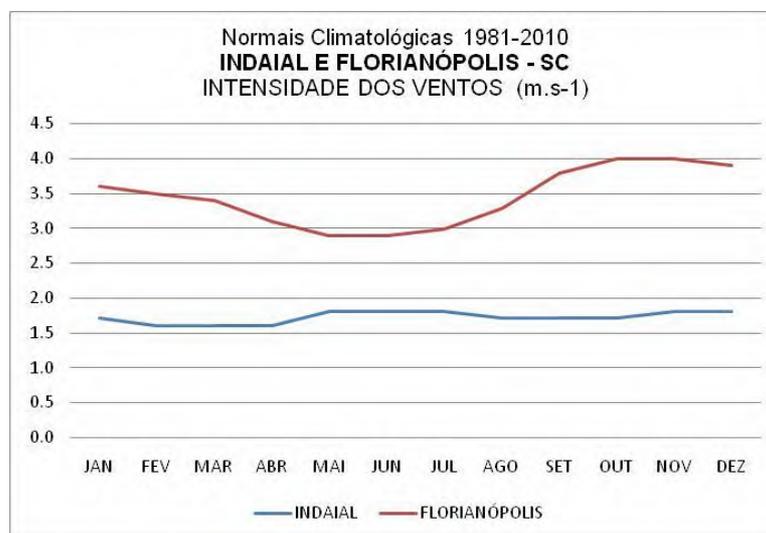


Gráfico 10.1-3: Intensidade dos ventos em Indaial e Florianópolis entre 1981-2010.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do INMET, 2019.

MONTEIRO e SILVA, 2016, ressaltam que na primavera ocorrem ventos fortes no estado de Santa Catarina, “devido à intensificação do gradiente de pressão existente entre os sistemas atmosféricos que atuam no Sul do Brasil”, porém essa situação não é registrada pelas normais climatológicas para a estação de Indaial. Na estação de Florianópolis a intensificação do vento é registrada no período citado, conforme se observa no gráfico, mas sem grandes magnitudes.

Ressalta-se que os índices apresentados nas Normais Climatológicas para o parâmetro vento são baseados em medições a 10 m de altura, cujos índices podem aumentar significativamente, em medições a alturas maiores, como 30 m, por exemplo.

10.1.2.3 Eventos Extremos

Em termos de eventos extremos, no período das normais climatológicas, aqui considerado (1981 a 2010), a menor temperatura absoluta registrada na estação de Indaial foi em julho de 2000, de 1,2°C negativos; a maior temperatura absoluta foi em fevereiro de 2010, de 40,6°C; e o maior acumulado de precipitação num período de 24 h, foi registrado em fevereiro de 1982, com 147 mm.

Na estação de Florianópolis, a menor temperatura absoluta registrada foi de 1,7°C em junho de 1994; a maior temperatura absoluta foi em dezembro de 1997, com a marca de 38,2°C; e o maior acumulado de precipitação num período de 24 h, foi de 253 mm, registrado em maio de 2010, muito superior à média para o mês que é de 132,5 mm.

Em março de 2004, conforme descrevem MONTEIRO e SILVA, 2016, foi registrado o primeiro ciclone tropical no oceano Atlântico Sul, denominado furacão Catarina, o qual incidiu mais aproximadamente no litoral sul catarinense, sem alcançar áreas mais continentais. “Esse ciclone tropical teve diâmetro de 650 km, incluindo a área de influência indireta de 150 km e o núcleo de 50 km, alcançando a velocidade aproximada de 180 km/h” (MONTEIRO & SILVA, 2016).

Dos fenômenos extremos de maior importância no contexto do empreendimento, estão as inundações e os deslizamentos ocorridos durante a primavera de 2008, no Vale do Itajaí. Segundo Monteiro e Silva, 2016, as chuvas foram “provenientes principalmente de sucessivas frentes frias e cavados, com influência persistente de circulação marítima atingindo principalmente o Baixo e o Médio Vale.”

Em novembro, um vórtice ciclônico reforçou a instabilidade e as chuvas na região, provocando acumulados de chuva muito superiores às médias, ultrapassando, inclusive recordes históricos. Essa situação “provocou o aumento considerável no nível do rio Itajaí- Açú, alagando vários municípios. Além disso, o elevado volume de água no solo, associado à forte declividade da região, aos desmatamentos e à ocupação desordenada, contribuíram para a ocorrência de deslizamentos e enxurradas generalizadas.” (MONTEIRO & SILVA, 2016).

10.1.2.4 Descargas Atmosféricas

As descargas atmosféricas são responsáveis por desligamentos repentinos das redes de distribuição, causadores de danos ao sistema elétrico. Por isso, nos empreendimentos ligados ao setor, como as linhas de transmissão, os dados referentes às descargas atmosféricas são de extrema importância.

Desta forma, foi realizado o levantamento da densidade de descargas atmosféricas nas cidades próximas ao empreendimento, segundo dados dos INPE/ELAT – Instituto Nacional de Pesquisa Espacial/ Grupo de Eletricidade Atmosférica, cujos resultados estão enumerados no Quadro 10.1-4.

Quadro 10.1-4: Densidade de Descargas Atmosféricas nas cidades do entorno da linha de transmissão.

CIDADE	DENSIDADE DE DESCARGAS (DESCARGAS/KM ² .ANO)	RANKING BRASIL	RANKING NO ESTADO
Guaramirim	8,92	726	1
Massaranduba	8,26	798	2
Schroeder	7,50	890	3
Jaraguá do Sul	7,33	910	4
São João do Itaperiú	6,92	956	6
Barra Velha	6,66	998	9
Joinville	6,41	1.050	10
Luis Alves	6,21	1.087	13
Ilhota	5,75	1.188	19
Itajaí	5,48	1.291	32

Navegantes	5,00	1.566	59
São Bento do Sul	4,26	2.197	135

Fonte: INPE/ELAT, 2019.

Alguns dos municípios interceptados pelo empreendimento apresentam densidade de descargas relativamente alta, com índices acima de 7 descargas/km² ao ano; sendo que, os mais atingidos aproximam-se das cidades brasileiras com maior densidade de raios, cujos índices estão em torno de 10 descargas/km² ao ano. No ranking nacional, as cidades com maiores índices na região do empreendimento ocupam posições não muito modestas, considerando que o Brasil possui atualmente 5.570 municípios e essas cidades com alto índice ocupam posições entre 700 e 900.

Importante salientar que a região do empreendimento concentra as cidades com maiores índices do estado, com destaque para Guaramirim, Massaranduba, Schroeder e Jaraguá do Sul, que ocupam o 1º, 2º, 3º e 4º lugar no ranking estadual, com índices de 8,92; 8,26; 7,50 e 7,33 descargas/Km².ano; respectivamente. Essas cidades estão localizadas na porção noroeste da AII, envolvendo as faixas relacionadas aos seccionamentos: Curitiba – Blumenau C1 para SE Joinville Sul; Curitiba Leste – Blumenau C1 para SE Joinville Sul; Blumenau – Joinville Norte C1 para a SE Jaraguá do Sul; Blumenau – Joinville C1 para a SE Jaraguá do Sul; Blumenau – Joinville C1 para a SE Joinville Sul; e Blumenau – Joinville Norte C1 para a SE Joinville Sul; além da porção norte da LT Joinville Sul – Itajaí II, o que exige atenção especial para essa área.

10.1.2.5 Considerações

Diante do exposto, é possível compreender que a pluviosidade se mostra bem distribuída no estado de Santa Catarina, tanto em termos espaciais, quanto ao longo do ano, o que foi demonstrado também no levantamento das normais climatológicas para a região de estudo.

No entanto, a precipitação no estado é influenciada pelas condições do relevo e por uma variedade de sistemas atmosféricos, o que se traduz em uma intensificação dos eventos, temporalmente, nos meses correspondentes à primavera e ao verão (de setembro à primeira metade de maio) e, espacialmente, nas encostas das serras, devido ao efeito orográfico. Neste período é mais frequente a formação de chuvas intensas, acompanhadas de descargas elétricas, ventos fortes e granizo; o que pode ocorrer, no entanto, em qualquer época do ano, conforme a combinação de sistemas atmosféricos atuantes na região.

Eventos pluviométricos intensos, especialmente quando precedidos de um período mais longo de chuvas amenas, podem provocar alagamentos repentinos e deslizamentos; sendo que, na região de estudo, o primeiro é favorecido pelas longas faixas de planícies contíguas aos cursos d'água; e o segundo é favorecido pela combinação entre a composição litológica e a forte declividade das encostas nas faixas serranas.

É preciso chamar a atenção também, que, no atual processo de mudanças climáticas, os eventos extremos são cada vez mais comuns e intensos, o que, para muitos especialistas já deve ser tratado como uma nova normalidade, exigindo rápida adaptação e para os quais devem ser tomadas sérias medidas de prevenção, de modo a evitar acidentes e desastres.

10.1.3 Recursos Hídricos

A Área de Influência Direta do empreendimento LT 525/230/138 KV Joinville Sul – Itajaí II – Biguaçu, subestações e seccionamentos associados está inteiramente inserida na Região Hidrográfica Atlântico Sul, instituída pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, como parte integrante da Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH.

Essa Região Hidrográfica – RH limita a leste com o Oceano Atlântico, ao sul com a República Oriental do Uruguai e a oeste com a Região Hidrográfica Uruguai. Ocupa uma área correspondente a 2,2% do território brasileiro, equivalente a 187.552 km², abrangendo parte dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (ANA, 2015). A Figura 10.1-2 apresenta a localização do empreendimento em relação as Regiões Hidrográficas brasileiras.

A população total da RH Atlântico Sul é de aproximadamente 13 milhões de habitantes, equivalente a 6,81% da população brasileira (IBGE *apud* ANA, 2015), enquanto a densidade demográfica média alcança 70 hab/km², três vezes maior que a média nacional.

A vazão média na RH é de 4.055 m³/s, correspondendo a aproximadamente 3% da vazão média nacional. O volume máximo de reservação per capita é de 11.034 m³/hab, superior a três vezes o volume de acumulação médio per capita no país, enquanto a demanda é a segunda maior entre as doze Regiões Hidrográficas, com vazão de retirada na ordem de 295,4 m³/s (ANA, 2015).

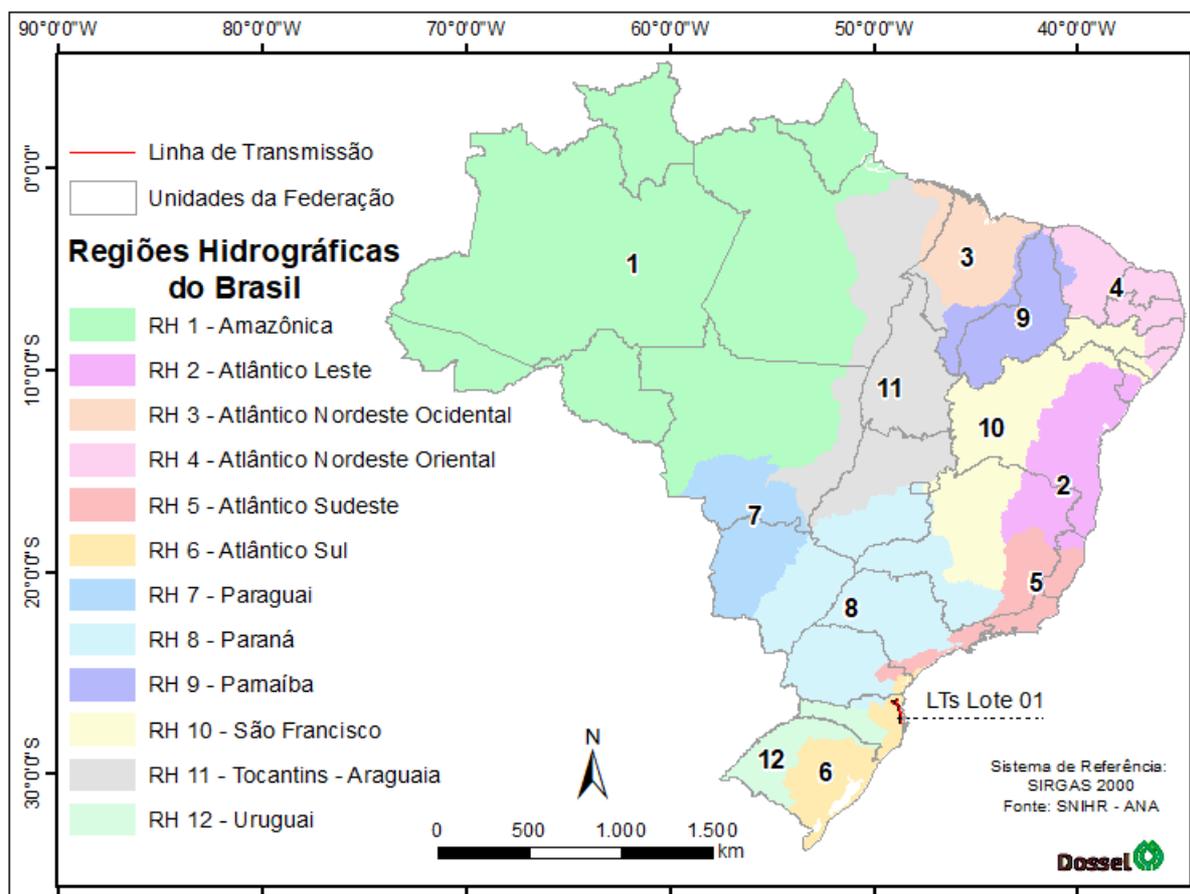


Figura10.1-2: Regiões Hidrográficas do Brasil.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019; com referência Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) da Agência Nacional de Águas (ANA).

A RH Atlântico Sul é composta por bacias exorréicas independentes. Os rios são de porte variável, sendo que os principais são o Itajaí e o Capivari em Santa Catarina, Taquari-Antas, Jacuí, Vacacaí e Camaquã, no Rio Grande do Sul.

Para fins de gerenciamento dos recursos hídricos, a RH foi dividida pela Agência Nacional de Águas (ANA) em três unidades hidrográficas: Guaíba, Litorânea RS e Litorânea SC - PR - SP. Essas, por sua vez, foram subdivididas em um total de 21 unidades (ANA, 2015).

Nesse contexto, a Área de Influência do empreendimento está inserida na Unidade Litorânea SC - PR - SP. Abrangendo as unidades: Litoral Norte SC 01 e Itajaí.

No âmbito estadual, as unidades hidrográficas recebem nomenclaturas diferentes das adotadas na PNRH. Dessa forma, por tratar-se de um empreendimento de nível estadual, será utilizada, nesse trabalho, a nomenclatura proposta no estudo das “Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina – Diagnóstico Geral”, de 1997, conforme explanado no Quadro 10.1-5. A LT 525/230/138 KV Joinville Sul – Itajaí II – Biguaçu, subestações e seccionamentos associados interceptam as RH 6 Baixa Norte, RH 7 Vale do Itajaí e RH 8 Litoral Centro, as quais serão descritas a seguir. A localização do empreendimento em relação às unidades de planejamento hídrico abrangentes foi ilustrada na Figura10.1-3.

As RHs, suas respectivas Bacias, principais rios e demais cursos d’água se encontram representados no MAPA 05 – Mapa de Recursos Hídricos, presente no Apêndice IV – Caderno de Mapas deste EIA.

Quadro 10.1-5: Nomenclatura das regiões hidrográficas inseridas na área de estudo.

DIVISÃO HIDROGRÁFICA SEGUNDO A PNRH	DIVISÃO HIDROGRÁFICA SEGUNDO O ESTUDO BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA – DIAGNÓSTICO GERAL
Litoral Norte SC 01	RH 6 - Baixada Norte
Itajaí	RH 7 - Vale do Itajaí
Litoral RS SC 01	RH 8 - Litoral Centro

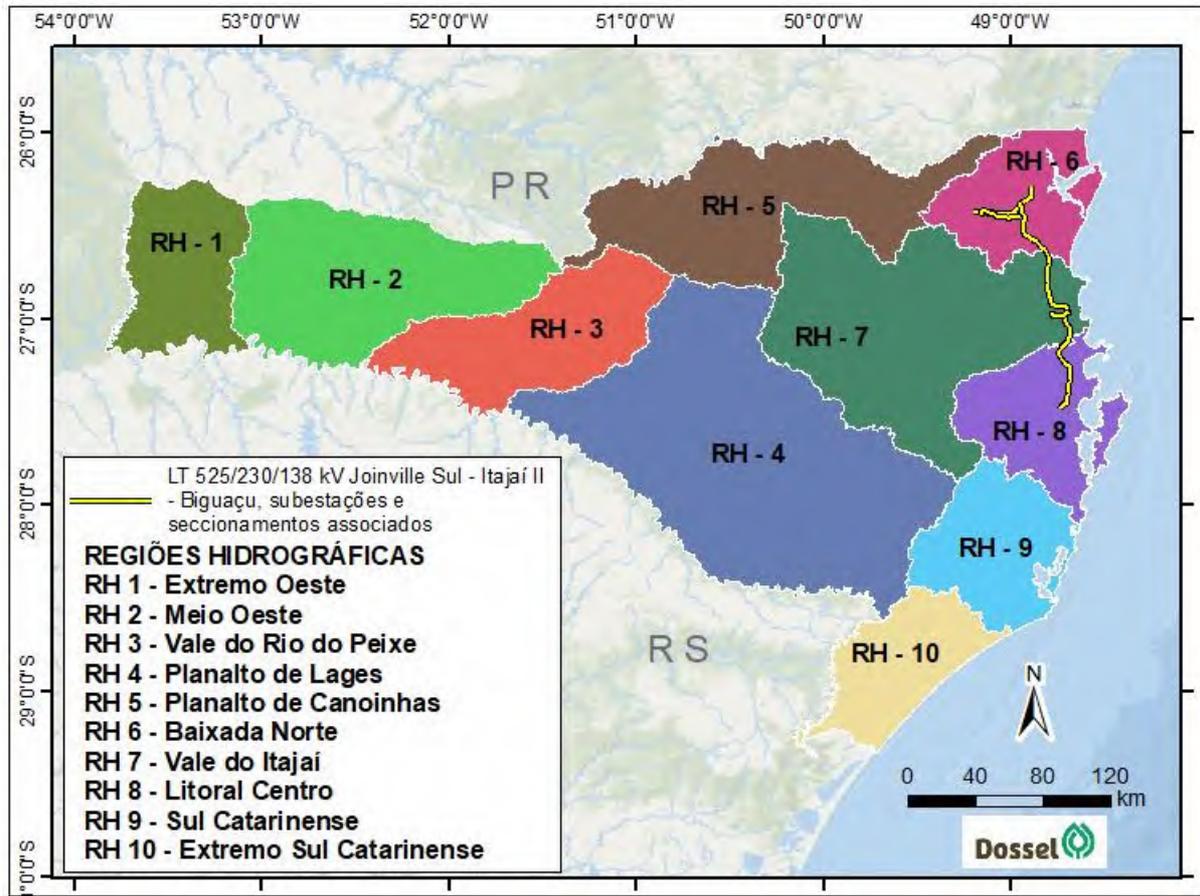


Figura10.1-3: Recursos Hídricos: Unidades de Planejamento Inseridas na Área de Influência.
 Fonte: Elaborado pelos autores, 2019; com referência em CNRH, ANA e Governo do Estado de Santa Catarina.

10.1.3.1 Regiões Hidrográficas Interceptadas pelo Empreendimento

10.1.3.1.1 RH 6 - Baixada Norte

Possui área total de aproximadamente 5.216 km², abrangendo 16 municípios catarinenses com população total de 870.846 habitantes (IBGE, 2010 apud PERH/SC, 2017). São integrantes da RH as bacias hidrográficas dos rios Itapocú, Cubatão do Norte, Cachoeira e bacias contíguas com sistemas de drenagem independente. Limita ao norte com o Estado do Paraná, a leste com o Oceano Atlântico, a oeste com a RH5 Planalto de Canoinhas e ao sul com a RH7 Vale do Itajaí. Nessa RH, o empreendimento abrange apenas cursos d'água inseridos na bacia do rio Itapocú.

A área da bacia hidrográfica do Rio Itapocu é de 2.920 km², equivalente a aproximadamente 56% da área total da RH 6 - Baixada Norte, sendo, o Rio Itapocu, o maior rio dessa RH. Recebe este nome a partir da confluência dos rios Novo e Humboldt, na área urbana da cidade de Corupá-SC. Suas nascentes localizam-se na Serra do Mar, no município de Corupá-SC; e sua foz, no Oceano Atlântico, encontra-se entre os municípios de Araquari-SC e Barra Velha-SC.

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu possui vazão média anual na ordem de 1.894,60 l/s. Abrange 12 municípios, sendo 4 totalmente inseridos na bacia e 08 parcialmente. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – PERH – SC, 2017, o Rio Itapocu e seus afluentes possuem comprimento total de 6.103 km, o que resulta em um adensamento de drenagem de 2,09 km/km².

Seus principais afluentes são o rio Pitanga pela margem direita e Rio Piraí pela margem esquerda. Os cursos d'água de maior relevância da RH-6 - Baixada Norte que serão interceptados pelo empreendimento foram relacionados no Quadro 10.1-6.

Quadro 10.1-6: Principais cursos d'água interceptados pelo empreendimento no território da sub-bacia do Rio Itapocu.

BACIA	CURSO D'ÁGUA INTERCEPTADO PELA LT	COMPOSIÇÃO NO SISTEMA HÍDRICO		LT INTERCEPTADA
Bacia do Rio Itapocu	Rio Mutuca	Contribuinte do Rio Piraizinho, afluente do Rio Piraí.		SECC LT 230 kV Joinville – Joinville Norte para SE Joinville
	Rio Piraizinho	Contribuinte do Rio Piraí, Afluente do Rio Itapocu		
	Rio Piraí	Afluente direto do Rio Itapocu		
	Rio Dona Cristina	Contribuinte do Rio Piraí, Afluente do Rio Itapocu		SECC LT 525 kV Curitiba – Blumenau C1 para SE Joinville Sul / SECC LT 525 kV Curitiba Leste – Blumenau C1 para SE Joinville Sul / SECC LT 230 kV Blumenau – Joinville C1 para SE Joinville Sul
	Rio Jacu	Contribuinte do Rio Dona Cristina, Afluente do Rio Piraí		
	Rio Itapocuzinho	Afluente direto do Rio Itapocu		
	Rio Ano Bom	Afluente direto do Rio Humboldt		
	Rio Quati	Contribuinte do Rio Piraí, Afluente direto do Rio Itapocu		
	Rio Itapocu	Curso d'água principal		LT 525kV Joinville Sul – Itajaí II
	Rio Comprida	Ponta Afluente direto do Rio Itapocu	Margem direita do Rio Itapocu	

BACIA	CURSO D'ÁGUA INTERCEPTADO PELA LT	COMPOSIÇÃO NO SISTEMA HÍDRICO	LT INTERCEPTADA
	Rio Putanga		
	Ribeirão Massarandubinha	Contribuinte do Rio Putanga, Afluente direto do Rio Itapocu	
	Ribeirão da Lagoa	Contribuinte do Rio do Salto, Afluente direto do Rio Itapocu	
	Rio do Salto	Afluente direto do Rio Itapocu	

Entre os anos de 2003 e 2015 não foi registrado nenhum evento de seca na Bacia do Rio Itapocu; enquanto, no mesmo período, foram registradas 34 ocorrências de inundações (SNIRH/ANA, 2016, apud PERH SC, 2017), sendo Joinville-SC, o município mais afetado por esses eventos.

A qualidade da água na bacia foi analisada no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu (2017) a partir do levantamento de dados dos trabalhos realizados e relatórios disponíveis sobre esse tema anteriores ao plano. As informações foram confrontadas com os parâmetros de qualidade estabelecidos para corpos hídricos de água doce de Classe 2, no qual os rios da bacia foram enquadrados.

O cruzamento dos dados apontou que os parâmetros pH, coliformes totais, DQO, cor, determinação de escherichia coli, coliformes totais e oxigênio dissolvido foram os que mais vezes não atenderam às normas estabelecidas para corpos hídricos de Classe 2.

Devido à insuficiência de dados sobre alguns parâmetros, o índice de qualidade da água – IQA, um importante parâmetro na classificação dos corpos hídricos para o abastecimento público, foi calculado no Plano de Recursos Hídricos da Bacia apenas no Rio Pirai (afluente do Rio Itapocu), em dois pontos de amostragem. O IQA varia de 0 a 100, nesse sentido, em um dos pontos de amostragem o IQA obtido foi de 78,13, enquanto no outro ponto alcançou 77,36. De acordo com a relação de enquadramento do IQA para águas interiores, esses valores estão no limite entre bom e ótimo padrão de potabilidade. Porém, vale ressaltar que são referentes a apenas dois pontos de coleta e não representam o IQA predominante da bacia.



Foto 10.1-1: Rio Dona Cristina, próximo a SE Joinville Sul, na divisa entre os municípios de Joinville e Guaramirim. Coord.: 22J 707220.91 m E 7080627.56 m S.



Foto 10.1-2: Rio Itapocuzinho, limite entre os municípios de Jaraguá do Sul e Joinville, interceptado pelo SECC LT 525 kV Curitiba – Blumenau C1 para SE Joinville Sul e pelo SECC LT 525 kV Curitiba Leste – Blumenau C1 para SE Joinville Sul. Coord.: 22J 686797.17 m E 7084206.55 m S.



Foto 10.1-3: Rio Itapocu, nas proximidades da SE Jaraguá do Sul, em Jaraguá do Sul. Coord.: 22J 680988.27 m E 7073935.64 m S.



Foto 10.1-4: Rio Quati, próximo ao local de interceptação pela LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II, no município de Guaramirim. Coord.: 22J 707150.68 m E 7074517.65 m S.

Foto 10.1-5: Rio Putanga, na divisa entre os municípios de Guaramirim e Massaranduba. Próximo ao eixo do SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville C1 para a SE Jaraguá do Sul e do SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte C1 para a SE Jaraguá do Sul. Coord.: 22J 704364.12 m E 7061227.15 m S.

10.1.3.1.2 RH 7 - Vale do Itajaí

A RH Vale do Itajaí possui área aproximada de 15.310 km², dos quais 15.089 km² (98,5%) estão inseridos na Bacia do Rio Itajaí-Açu, maior rio do estado de Santa Catarina. A outra bacia integrante da RH é a Bacia do Rio Camboriú, com área total de 221 km². A RH abrange um total de 60 municípios catarinenses com população, segundo o censo de 2010, de 1.434.327 habitantes (IBGE, 2010 apud PERH/SC, 2017).

Limita-se, a leste, com o oceano Atlântico e RH 8 - Litoral Centro; ao norte, com a RH6 Baixada Norte e RH5 Planalto de Canoinhas; a oeste com a RH 5 - Planalto de Canoinhas e RH 4 - Planalto de Lages; ao sul com a RH 9 - Sul Catarinense e RH 4 - Planalto de Lages.

A Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú possui uma área de drenagem de aproximadamente 199 Km². O rio principal que dá o nome a bacia, Rio Camboriú, possui cerca de 32 km de extensão e corta os municípios de Camboriú e Balneário Camboriú. Seus principais afluentes são o ribeirão dos Macacos, o rio do Salto, o rio do Braço, o rio Canoas e rio Pequeno. A LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu atravessa os rios do Braço e Camboriú, não sendo atravessado pelas demais LTs e seccionamentos.

O Rio Itajaí-Açu é formado a partir da confluência entre os rios Itajaí do Oeste e Itajaí do Sul, no município de Rio do Sul-SC. Suas principais nascentes localizam-se na Serra do Espigão, e sua foz no Oceano Atlântico, entre os municípios de Itajaí-SC e Navegantes-SC.

No trajeto entre as principais nascentes e a foz, o rio percorre uma extensão de 320 km. Possui vazão média de aproximadamente 504.570,55 l/s, de acordo com o PERH – SC (2017). Ainda segundo o Plano, os cursos d’água da bacia Itajaí-Açu possuem comprimento total de 40.373 km, resultando numa densidade de drenagem de 2,68 km/km².

Os principais afluentes são os rios Itajaí do Norte (também conhecido como Rio Hercílio), Benedito e Luís Alves, pela margem esquerda. Pela margem direita, o principal afluente é o Itajaí Mirim. Os cursos d’água mais relevantes interceptados pelo empreendimento, na Bacia do Rio Itajaí-Açu, estão relacionados no Quadro 10.1-7.

Quadro 10.1-7: Rios interceptados pelo empreendimento na RH 7 – Vale do Itajaí.

BACIAS	CURSO D'ÁGUA INTERCEPTADO PELA LT	COMPOSIÇÃO NO SISTEMA HÍDRICO		LT INTERCEPTADA
Rio Itajaí - Açu	Rio Itajaí-Açu	Curso d’água principal		LT 525kV Joinville Sul – Itajaí II
	Rio Luís Alves	Afluente direto do Rio Itajaí-Açu	Margem esquerda do Rio Itajaí-Açu	
	Rio Piaba	Contribuinte do Rio Novo, afluente do Rio Luís Alves		
	Rio Novo	Contribuinte do Rio Luís Alves, afluente direto do Rio Itajaí-Açu		
	Rio Itajaí-Mirim	Afluente direto do Rio Itajaí Açu	Margem direita do Rio Itajaí Açu	LT 525kV Joinville Sul – Itajaí II / LT 230kV Itajaí – Itajaí II C1 / LT 230 kV Itajaí – Itajaí II C2 / SECC LT 138 kV SE Itajaí II e a LT Camboriú Morro do Boi - Itajaí
	Rio do Meio	Contribuinte do Rio Itajaí Mirim, afluente direto do Rio Itajaí-Açu		
	Rio Canhanduba	Contribuinte do Rio do Meio, afluente do Rio Itajaí Mirim		LT 230kV Itajaí – Itajaí II C1 / LT 230 kV Itajaí – Itajaí II C2 / SECC LT 138 kV SE Itajaí II e a LT Camboriú Morro do Boi – Itajaí / SECC LT 138 kV SE Itajaí e a LT Itajaí Fazenda
Rio Camboriú	Rio do Braço	Afluente direto do Rio Camboriú	Margem esquerda do Rio Biguaçu	LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu
	Rio Camboriú	Curso d’água principal		

As inundações são frequentes na região, com a maior parte dos eventos ocorrendo no município de José Boiteux. Entre os anos de 2003 e 2015, foram registrados na Bacia do Rio Itajaí-Açu 291 ocorrências de inundações e 89 de secas (SNIRH/ANA, 2016, apud PERH SC, 2017).

Em relação à qualidade das águas nesta bacia, segundo AHN (2013), após analisar dados de parâmetros da qualidade da água do Rio Itajaí-Açu, coletados no período de 2004 a 2011, entre o alto estuário, a partir de Blumenau e o médio e baixo estuário, próximo à foz, comparou os resultados obtidos com os limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de Classe 2. No alto estuário e no médio e baixo estuário, comparou os resultados com os limites estabelecidos para águas salobras de classe 1.

Em sua análise, a AHN concluiu que no alto estuário o pH e os Coliformes Fecais apresentaram valores fora do padrão estabelecidos. Esses parâmetros estão relacionados ao lançamento de efluentes no curso d'água. No médio e baixo estuário, a maioria dos parâmetros esteve fora dos padrões estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/2005; um indício que a ação antrópica (efluentes domésticos, industriais e agricultura), ao longo da bacia, ocasiona a degradação na porção final.

Diante do cenário de degradação, o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Itajaí-Açu (2010) estabeleceu metas a serem cumpridas em vinte anos, com o objetivo de melhorar a qualidade da água na bacia, que passa a contar, conforme anunciado pelo governo do estado de Santa Catarina, em Janeiro/2019, com um programa de monitoramento da qualidade das águas.



Foto 10.1-6: Córrego Fruteira, afluente do Rio Luís Alves, próximo ao eixo da LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II, no município de Ilhota. Coord.: 22J 717321.96 m E 7027215.00 m S.

10.1.3.1.3 RH 8 - Litoral Centro

A RH possui área total de aproximadamente 5.299 km², abrangendo 22 municípios catarinenses, inclusive Florianópolis, capital do estado. A população total, segundo o último censo demográfico brasileiro, é de 1.071.159 habitantes (IBGE, 2010 apud PERH/SC, 2017). Possui os seguintes limites: ao leste, com o Oceano Atlântico; ao norte e oeste, com a RH7 Vale do Itajaí; e ao sul, com a RH 9 - Sul Catarinense.

Nessa RH, estão inseridas as Bacias dos Rios Biguaçu, Inferninho, Cubatão do Sul, Tijucas e da Madre, que engloba ainda a Ilha de Florianópolis e bacias contíguas com sistemas de drenagem independente, totalizando seis unidades integrantes da RH. O empreendimento abrange nessa RH apenas as bacias dos Rios Tijucas, Inferninho e Biguaçu.

A Bacia do Rio Tijucas possui a maior área entre as demais da RH, ocupando aproximadamente 2.371 km², equivalente a 45% da área total. Possui vazão média de 48,10 m³/s. Os cursos d'água, nessa bacia, somam 6.907 km de extensão, que, divididos pela área da bacia, resultam numa densidade de drenagem de 2,91 km/km² (PERH - SC, 2017).

Suas principais nascentes encontram-se nos municípios de Angelina, Leoberto Leal, Major Gercino e Rancho Queimado. Deságua no Oceano Atlântico, no município homônimo ao rio, após percorrer um trajeto de 133 km, abrangendo 8 municípios. Seus principais afluentes são os rios Cachoeiras e Cachoeiras do Sul, ambos na margem esquerda. Os cursos d'água mais relevantes interceptados pelo empreendimento, na RH8 Litoral Centro, foram relacionados no Quadro 10.1-8.

Quadro 10.1-8: Principais rios interceptados pelo empreendimento na RH 8 - Litoral Centro.

BACIAS	CURSO D'ÁGUA INTERCEPTADO PELA LT	COMPOSIÇÃO NO SISTEMA HÍDRICO		LT INTERCEPTADA
Rio Tijucas	Rio Tijucas	Curso d'água principal		LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu
	Rio do Oliveira	Afluente direto do Rio Tijucas	Margem esquerda do Rio Tijucas	
	Rio Campo Novo	Tributário do Rio do Oliveira		
	Rio Teles	Tributário do Rio do Oliveira		
	Rio Itinga	Tributário do Rio do Oliveira		
	Rio Inferninho	Curso d'água independente		
Rio Biguaçu	Rio da Saudade	Afluente direto do Rio Biguaçu	Margem esquerda do Rio Biguaçu	
	Rio dos Três Riachos	Afluente direto do Rio Biguaçu	Margem esquerda do Rio Biguaçu	

Dentre as bacias integrantes da RH 8 - Litoral Centro, a Bacia do Rio Tijucas é a mais propensa a ocorrência de inundações. Foram registrados 41 eventos no período entre 2003 e 2015. Essa bacia também registrou a maior quantidade de secas no período citado, sendo 3 no total. (SNIRH/ANA, 2016, apud PERH SC, 2017).

A Bacia do Rio Biguaçu ocupa uma área de aproximadamente 388 km². A extensão total do rio principal é de, aproximadamente, 41 km. A soma dos cursos d'água integrantes da bacia alcança 1.085 km de extensão, resultando em uma densidade de drenagem de 2,80 km/km² (PERH – SC, 2017). A LT 525/230/138 KV Joinville Sul – Itajaí II – Biguaçu, subestações e seccionamentos associados intercepta os rios Três Riachos e da Saudade, ambos afluentes diretos do Rio Biguaçu.

Suas principais nascentes encontram-se no município de Antônio Carlos, e sua foz localiza-se na Baía Norte, no município de Biguaçu. Os principais afluentes são o Rio Rachadel e o Rio dos Três Riachos, na margem direita.

Entre 2003 e 2015, foram registrados na Bacia do Rio Biguaçu 10 eventos de inundação e 1 seca (SNIRH/ANA, 2016, apud PERH SC, 2017).



Foto 10-7: Rio Tijucas a montante do eixo da LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu, no município de São João Batista. Coord.: 22J 716190.43 m E 6982043.24 m S.



Foto 10-8: Rio Tijucas a montante da área urbana de São João Batista. Coord.: 22J 711663.40 m E 6978844.92 m S.

10.1.4 Geologia

Neste trabalho, a nomenclatura proposta para a carta geológica faz uma mesclagem daquelas adotadas nas diferentes cartas geológicas de referência, incorporando as distintas classificações dessas folhas e uniformizando-as numa nomenclatura que se adapte à realidade do estudo.

Esse trabalho foi complementado por meio de levantamento de campo que contou com 84 pontos de controle amostral ao longo dos percursos da LT 525/230/138 KV Joinville Sul – Itajaí II – Biguaçu, subestações e seccionamentos associados, posicionada sobre rochas da Cobertura Vulcanossedimentar das Bacias do Itajaí e de Campo Alegre, predominantemente de material siliciclástico, como arenitos, pelitos e conglomerados, apresentando intercalações de rochas vulcânicas.

Na área do empreendimento também afloram rochas cristalinas de idade pré-cambriana (2,7 e 2 bilhões de anos) correspondendo o embasamento cristalino da região, compostos principalmente por gnaisses, granitos, meta granito e migmatitos do Terreno Luís Alves.

Já o material mais recente corresponde a depósitos colúvio-aluvionares, provenientes da deposição de sedimentos dos rios atuais, composto a depósitos de pé de encostas e aluviões, onde há uma alternância de níveis e lentes arenosas e argilosas. A Figura 10.1-4 ilustra uma parte do Mapa Geológico Simplificado do Estado de Santa Catarina, contendo os terrenos e domínios tectono-geológicos, segundo WILDNER et al (2014).

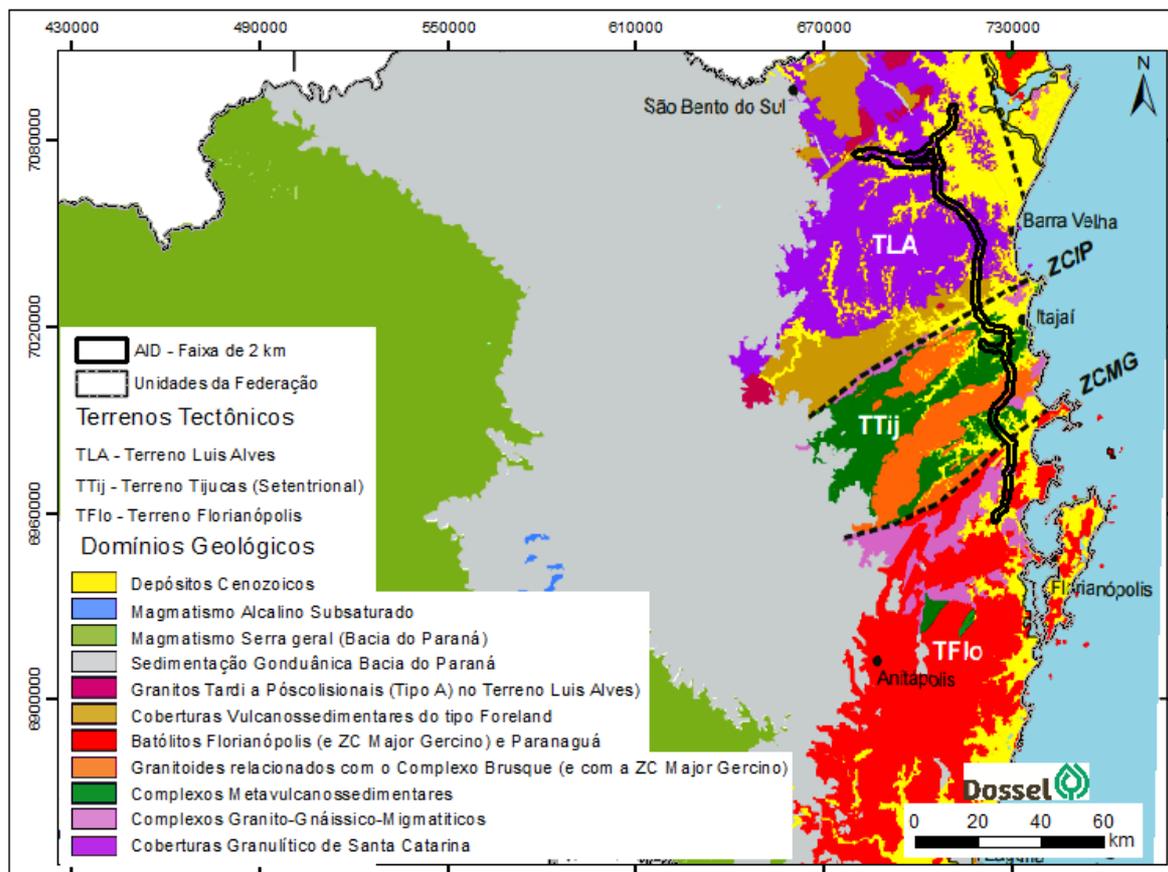


Figura 10.1-4: Mapa Geológico Simplificado do Estado de Santa Catarina, contendo os terrenos e domínios tectono-geológicos. Em destaque o posicionamento da área de estudo.

Fonte: WILDNER et al (2014).

Ao longo da AI do empreendimento, é possível identificar distintos tipos litológicos, correlacionados e posicionados em unidades litoestratigráficas características, compondo uma coluna geológica desde unidades arqueanas até recentes, conforme apontado no Quadro 10.1-9, que busca assinalar uma sucessão espacial e temporal para estas unidades, além de demonstrar a forte diversidade litológica no percurso.

Quadro 10.1-9: Unidades Geológicas presentes na AI.

ÉON	ERA	PERÍODO	COMPARTIMENTAÇÃO	GRUPO	UNIDADE GEOLÓGICA	SIMBOLOGIA ADOTADA	LITOLOGIAS PREDOMINANTES		
Fanerozoico	Cenozóico	Quaternário	Coberturas Sedimentares do Cenozóico		Depósitos Aluvionares	Q2a	Areias grossas a finas, cascalheiras e sedimentos siltico-argilosos, em calhas de rios e planícies de inundação.		
					Depósitos Colúvio-Aluvionares	Q2ca	Correspondem aos sedimentos presentes nos terraços arenosos, de idade aproximada pleistocênica, associados aos depósitos de pé de encostas e aluviões subatuais, onde há uma alternância de níveis e lentes arenosas e argilosas, constituído por um material mal selecionado, com presença de horizontes de seixos e calhaus sendo frequentes uma estrutura acamadada gradacional, estruturas de colapso e estratificações cruzadas.		
Proterozoico	Neoproterozoico	Ediacarano	Coberturas Vulcano Sedimentares do Tipo Foreland	Bacia do Itajaí	Grupo Itajaí	Formação Garcia	Litofácies siltito e argiloto	NP3ijgs	Intercalação de lamitos, siltitos e arenitos finos a médios (raro grosseiros) onde se observa uma estratificação plano-paralela (às vezes se apresentando maciços), de geometria tabular, onde são frequentes arenitos granodescendentes ascendentes.
							Litofácies arenito e conglomerado	NP3ijac	Arenitos vermelho-tijolo a violáceos, mal selecionados, estratificados, com níveis conglomeráticos intercalados e lâminas de siltitos maciços, mostrando estratificações cruzadas acanaladas e cruzadas cavalgantes.
							Litofácies siltito	NP3ijgr	Intercalação de siltitos espessos e níveis de argiloto avermelhados, maciços ou com laminação plano-paralela, com estruturas <i>wavy</i> e <i>linsen</i> , localmente sobrepostas por conglomerados, neste caso, mostrando um contato erosivo.
							Formação Gaspar	NP3ijga	São caracterizados arenitos e conglomerados com tufo vulcânicos e siltitos subordinados. Os arenitos se mostram alterados, de cor bordô, finos a médios, mal selecionados, mostrando estratificação cruzada acanalada, estando intercalados a conglomerados polimíticos, matriz arcoseana, com clastos semelhantes aos descritos na litofácies conglomerado.

ÉON	ERA	PERÍODO	COMPARTIMENTAÇÃO	GRUPO	UNIDADE GEOLÓGICA	SIMBOLOGIA ADOTADA	LITOLOGIAS PREDOMINANTES
			Bacia de Campo Alegre	Grupo Campo Alegre	Formação Rio Turvo	NP3pt	Corresponde a uma unidade de lavas riolíticas, ignimbritos e tufo ácidos subordinados, depositados dentro de caldeira vulcânica, indicando o aumento do caráter explosivo do vulcanismo félsico de grande dispersão.
		Formação Campo Alegre			Litofácies de traquito e quartzo-traquito	NP3act	Conta com uma espessura mínima de 240 m, sendo caracterizada por derrames de traquitos a quartzo-traquito e riolitos e traquiandesitos subordinados, aparecendo, ainda, derrames de fluxo piroclásticos e depósitos de queda.
					Litofácies de ritmito	NP3ri	Intercalações rítmicas de arenitos maciços, granodecrecentes, com estratificação plano-paralela; e siltitos e argilitos com laminação plano-paralela e mais raramente ondulada. Depósitos de turbiditos.
		Terreno Florianópolis	Granitos Tardi a Pós-Colisionais Tipo A	Suíte Pedras Grandes	Granito Ilha	NP3ypi	Biotita monzogranitos e Leucogranitos de coloração cinza a rósea, equigranulares médio a grossos, isótopos ou com eventuais estruturas de fluxo ígneo.
			Granitos Alcali-cálcicos Pré a Sin-colisionais - Tipo I	Suíte Intrusiva Maruim	Granito São Pedro de Alcântara	NP3yms	Constitui um granitoide calcialcalino intrudido nas rochas do Complexo Águas Mornas.
			Granitoides Sin a Tardi-trancorrentes	Granitoides da Região de Porto Belo	Granito Ponta do Cabeço	NP3ypt	Granitoides migmáticos de composição tonalítica a granodiorítica e textura equi a inequigranular grossa.
		Terreno Tijucas	Granitoides relacionados com o Cinturão Metavulcanossedimentar	Milonito e Protomilonitos Major Gercino		NP3mgmil	São predominantes os milonitos e protomilonitos, de coloração cinza-claro, leuco a hololeucocráticos.
				Suíte Nova Trento		NP3ynt	Biotita monzogranitos a quartzo-sienitos de coloração cinza-clara, com estrutura maciça e textura fanerítica-equi a inequigranular com granulação média, com cristais maiores de feldspato alcalino branco, em geral manteados por biotita.
				Granito Valsungana		NP3yvs	Granitos caracterizados como biotita monzogranito a sienogranito.

ÉON	ERA	PERÍODO	COMPARTIMENTAÇÃO	GRUPO	UNIDADE GEOLÓGICA	SIMBOLOGIA ADOTADA	LITOLOGIAS PREDOMINANTES	
		Criogeniano	Terreno Florianópolis		Complexo Granito-Gnáissico-Migmatíticos no Terreno Florianópolis	NP2yam	Associação de ortognaisses polifásicos, caracterizados por ortoanfíbolitos, metagabros, metabasitos e metadioritos.	
		Toniano	Cintulão Meta Vulcano Sedimentar	Grupo Brusque	Formação Botuverá	Fácies pelítica	NP1brbp	Constituída por sericita xisto que mostra uma coloração cinza prateado, de granulação fina, com presença de grafita, havendo ainda uma proporção pequena de quartzo, mostrando uma textura lepidoblástica e granulação fina.
	Fácies psamítica rítmica					NP1brbs	Predominam xistos rítmicos areno-pelíticos, que apresentam variações milimétricas e centimétricas de camadas de quartzito micáceo e sericita-biotita xistos; aparecendo, ainda, alguns níveis espessos de quartzitos micáceos e ortoquartzitos.	
	Fácies quartzítica					NP1brbq	Constituída por ortoquartzitos maciços a foliados, apresentando uma coloração esbranquiçada e textura sacaroide, preservando a morfologia local onde ocorre em cristas alinhadas de direção NE-SW, aparecendo também intercalações de quartzitos micáceos e feldspáticos.	
	Fácies rítmica					NP1brbr	Caracterizado por uma alternância centimétrica “de bandas de sericita xistos, granada-biotita xistos e quartzitos micáceos”, não havendo predominância de um tipo sobre o outro, mas ocorrendo uma variação entre eles e, localmente, aparecendo lente de mármore dobrada.	
	Formação Rio do Oliveira				Fácies Calcissilicáticas	NP1brbc	Hornblenda xistos carbonáticos, quartzo-muscovita xistos, xistos carbonáticos e mármores. Quartzitos e ortoquartzitos subordinados.	
					Litofácies Psamopelítica	NP1brop	Granada-biotita-muscovita-quartzo xistos, cloritóides-biotita-muscovita-quartzo xistos, quartzitos, ritmitos areno-pelíticos, turmalinitos e calcissilicáticas.	
					Litofácies Exalativa	NP1broe	Representada por turmalinitos bandados, quartzitos ricos em turmalina, metamargas e rochas calcissilicáticas bandadas.	

ÉON	ERA	PERÍODO	COMPARTIMENTAÇÃO	GRUPO	UNIDADE GEOLÓGICA	SIMBOLOGIA ADOTADA	LITOLOGIAS PREDOMINANTES
Arqueano	Paleoproterozóico	Riaciano	Terreno Luís Alves	Complexo Granulítico de Santa Catarina	Litofácies Básica	NP1βbro	Anfibolitos, metabasaltos vesiculares intercalados com rochas calcissilicáticas, anfibólio-biotita xistos, quartzitos e biotita-muscovita xistos.
					Ortognaisse Pomerode	PP2op	São rochas formadas por gnaisses dioríticos, tonalíticos a granodioríticos e graníticos, que mostram-se foliados a bandados (largo ou ausente), tendo cor cinza escuro e claro, granulação média a grosseira, localmente porfiroclástica (clastos ≤ 2 cm de ortoclásio e/ou plagioclásio), aparecendo enclaves máficos (metagabros), gnaisses e hornblenditos (granulação grossa).
					Paragnaisses Granulíticos Luís Alves	A4PP2glap	Constituído por quartzitos, magnetita-quartzitos (BIF) e eulesito (ortopiroxênio com granada magnésifera), cuja foliação tem mergulho entre 40° e 80°, predominando no sentido WNW, evidenciando a complexidade estrutural da unidade. Mostram uma coloração amarelo claro a róseo, localmente esverdeada, em função da presença de fuchcita afanítica em bandas métricas.
					Ortognaises Granulíticos Luís Alves	A4PP2lao	Classificados como Gnaisses Granulíticos Luis Alves, evidenciam ser a unidade de maior representatividade no Cráton Luis Alves; tendo uma tonalidade acinzentada, textura média, podendo conter pórfiros de piroxênio, porfiroblastos de hornblenda e textura nematoblástica, se apresentando ora isotrópicas, com foliação gnáissica, milonítica e bandada, cuja foliação é variável.

10.1.4.1 Depósitos Cenozoicos

10.1.4.1.1 Depósitos Aluvionares (Q2a)

De acordo com KAUL et al (2002), os Depósitos Aluvionares consistem em areias, cascalheiras e sedimentos siltico-argilosos, inconsolidados, depositados em planícies de inundação, terraços e calhas da rede fluvial atual.

Segundo IGLESIAS et al (2011) esses depósitos podem ocorrer como cascalheiras de coloração marrom a amarela, constituídas por clastos e areia fina a grossa, maciças e com laminação cruzada acanalada de médio porte, depositadas em canais fluviais; e como lama de coloração preta a cinza escuro, maciça, com restos de vegetais e artrópodes, associada à planície de inundação.

No contexto do empreendimento, os Depósitos Aluvionares correspondem a 1,81% da AID - Área de Influência Direta, sendo interceptada apenas pela LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu, entre os vértices V9 e V14.

10.1.4.1.2 Depósitos Colúvio-Aluvionares (Q2ca)

Segundo KAUL et al (2002), os Depósitos Colúvio-Aluvionares correspondem aos sedimentos presentes nos terraços arenosos, de idade aproximada pleistocênica, associados aos depósitos de pé de encostas e aluviões subatuais, onde há uma alternância de níveis e lentes arenosas e argilosas, constituído por um material mal selecionado, com presença de horizontes de seixos e calhaus, sendo frequentes uma estrutura acamadada gradacional, estruturas de colapso e estratificações cruzadas.

Segundo ITINERARY (1975), citado por KAUL et al (2002), estes depósitos são observados de forma ostensiva no vale do rio Itajaí-Mirim, onde assumem segundo este autor a denominação de Formação Itaipava, sendo constituídos por seixos de quartzo e quartzito, subarredondados e subangulosos, associados a sedimentos argilo-silticos.

De acordo com WILDNER *et. al.* (2014) correspondem ao conjunto de conglomerados, arenitos conglomeráticos, areias grossas e finas, cascalheiras e sedimentos siltico-argilosos que estão dispostos e recobrendo vertentes e encostas, calhas de rios e planícies de inundação, incluindo neste pacote sedimentar depósitos eluvionares recentes e que mostram expressão restrita, compondo materiais com acentuada variação granulométrica, textural e composicional, sem haver uma estratificação bem definida e que no geral se mostra ausente.

Para VIERO & SILVA (2016), correspondem a depósitos coluvionares e de sistemas de leque aluvionares constituídos por sedimentos mal selecionados que se depositaram em leques proximais e distais, estando ligados a processos erosivos de ação hídrica sob condição de clima semiárido. Já os sedimentos coluvionares se formam pela ação gravitacional, desenvolvendo-se sobre solos e rochas expostas, sendo encontrados na base das encostas.

Em algumas situações, apresentam importância para atender a demanda de agregados da indústria da construção civil, onde os depósitos argilosos, arenosos e cascalhentos passam a ter significativo econômico, podendo, em alguns casos, ser explorados ativamente.

Os depósitos colúvio-aluvionares são encontrados em todos os trechos do empreendimento, abrangendo 41,66% da Área de Influência Direta.



Foto 10.1-9: Área apainada onde predominam sedimentos detríticos argilo-arenosos correlacionados aos depósitos colúvio-aluvionares, presentes no entorno da rodovia do Arroz, bairro Vila Nova, município de Joinville/SC. Coord.: 22 J 706213 m E 7087203 m S.



Foto 10.1-10: Detalhe de sedimentos arenosos típicos dos depósitos colúvio-aluvionares, conforme observados nas margens do rio Putanga (ver no detalhe), na região de Putanga, município de Massaranduba/SC. Coord.: 22 J 704214 m E 7061490 m S.



Foto 10.1-11: Detalhe da morfologia apainada das áreas onde predominam os depósitos colúvio-aluvionares conforme observado na região de Escalvado, no entorno da BR 470, município de Navegantes/SC. Coord.: 22 J 724753 m E 7029987 m S.



Foto 10.1-12: Talude de corte nas margens do rio Tijucas (ver no detalhe) mostrando sedimentos arenosos depositados segundo estratos plano-paralelos, correlacionados aos depósitos colúvio-aluvionares, presentes na região de Ribeirão do Sul, zona rural de São João Batista/SC. Coord.: 22 J 716831 m E 6981933 m S.

10.1.4.2 Bacia do Itajaí

Segundo TONIOLO & SOUZA (2015), dentre os distintos autores que pesquisaram a Bacia do Itajaí, Rostriolla (1991, citado por TONIOLO & SOUZA, 2015) descreveu diferentes fácies sedimentares e seus respectivos processos deposicionais, o que “resultou na proposta de que a bacia é do tipo foreland, com subsidência flexural relacionada à evolução do Cinturão Dom Feliciano durante a colisão Brasileira.”

ROSTIROLLA et al (1992 a e b, citados por SCHROEDER, 2006) compartimentam o registro estratigráfico da bacia em duas sequências: Gaspar (basal) e Garcia no topo, subdivididas em quatro associações faciológicas (A, B, C e D).

FONSECA (2004, citado por TONIOLO & SOUZA, 2015), aplicando conceitos de estratigrafia de sequências nos depósitos desta bacia, mostram que os eventos deposicionais e erosivos tiveram maior relevância que as litologias depositadas e, segundo a autora, as evidências de atividade tectônica (falhas transcorrentes, de gravidade e inversas) não interferiram no empilhamento estratigráfico da bacia. A Figura 10.1-5 demonstra a coluna estratigráfica da bacia segundo BASEI et al (2008, citado por TONIOLO & SOUZA, 2015).

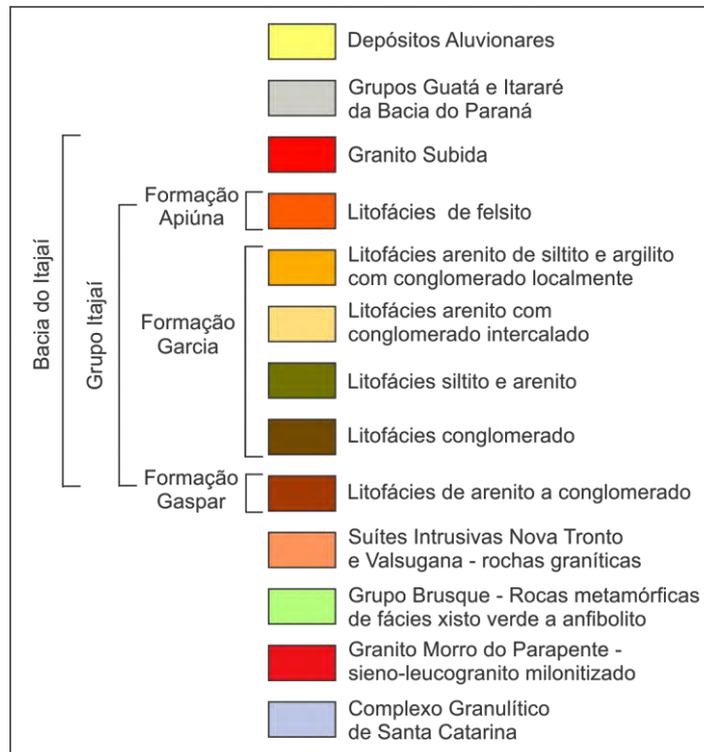


Figura 10.1-5: Coluna estratigráfica da Bacia do Itajaí. Fonte: Compilado e modificado de Basei et al (2008), por TONIOLO & SOUZA (2015).

10.1.4.2.1 Grupo Itajaí

A denominação de Grupo Itajaí se deve a Schulz Jr., Albuquerque e Giffonni (1969, citados por KAUL et al 2002), se estendendo entre o Complexo Luís Alves e o Grupo Brusque, preenchendo a bacia de mesmo nome. BASEI et al (1987, citados por TONIOLO & SOUZA, 2015), assinalam que o Grupo Itajaí representa uma bacia foreland do final do Neoproterozoico, sendo:

“constituída por espessos pacotes de rochas sedimentares, representados por uma unidade continental basal de arenitos e conglomerados, sobreposta por outra marinha de ritmitos turbidíticos com intercalações de siltitos e conglomerados,

arenitos maciços a laminados e siltitos finos laminados turbidíticos. O topo é composto de rochas vulcânicas félsicas e intrusivas associadas. As rochas sedimentares que foram afetadas por duas fases de dobramentos sobre baixo grau metamórfico” (TONIOLO & SOUZA, 2015, p. 18).

O Grupo faz parte do domínio tectônico denominado Cinturão Dom Feliciano, conforme assinalado por CASTRO et al (2003), baseados na proposição de BASEI et al (2000, citados pelos autores), ocupando uma área alongada de direção N60E, acompanhando o curso do Rio Itajaí, e sendo uma idade mínima em torno de 560 Ma, segundo BASEI et al (1999, citado por CASTRO et al, 2003).

O empreendimento intercepta as Formações Garcia e Gaspar, ambas pertencentes ao Grupo Itajaí e descritas a seguir.

10.1.4.2.1.1 Formação Garcia

10.1.4.2.1.1.1 Litofácies siltito e argilito (NP3ijgs)

Essa unidade é apontada por TONIOLO & SOUZA (2015) como uma intercalação de siltitos espessos e níveis de argilito avermelhados, maciços ou com laminação plano-paralela, com estruturas *wavy* e *linsen*, localmente sobrepostas por conglomerados; neste caso, mostrando um contato erosivo, correlacionada à Formação Ribeirão do Bode de BASEI et al (2008, citado por TONIOLO & SOUZA, 2015).

Segundo WILDNER et al (2014) corresponde a litofácies siltito que representa uma intercalação de lamitos, siltitos e arenitos finos a médios, eventualmente grosseiros, dispostos em camadas tabulares com granodecrescência ascendente, mostrando idade da ordem de 563 ± 1 Ma, conforme datação de U-Pb.

No contexto deste estudo, é registrada ao longo da LT Joinville Sul - Itajaí II, entre os vértices V26 e V27, ocupando apenas 0,1% da Área de Influência Direta do empreendimento.

10.1.4.2.1.1.2 Litofácies arenito e conglomerado (NP3ijac)

É representada, de acordo com TONIOLO & SOUZA (2015), por arenitos vermelho-tijolo a violáceos, mal selecionados, estratificados, com níveis conglomeráticos intercalados e lâminas de siltitos maciços, mostrando estratificações cruzadas acanaladas e cruzadas cavalgantes, sendo correlacionado a Formação Ribeirão Neisse de BASEI et al (2008, citado por TONIOLO & SOUZA, 2015).

Esta litofácies, segundo CRPM (2014), foi assinalada como litofácies arenito e conglomerado, com as características e litótipos apontados acima e uma idade estimada de 590 ± 7 Ma, conforme datação de U-Pb.

Ocorre ao longo da LT Joinville Sul - Itajaí II, entre os vértices V25 e V26, ocupando apenas 0,34% da Área de Influência Direta do empreendimento.



Foto 10.1-13: Arenito avermelhado, mal selecionado, com uma estratificação definida por níveis de coloração diferenciada, assinalados como pertencentes à litofácies arenito; litótipo presente em corte na BR 470 (ver no detalhe), na região de Caieira, município de Navegantes/SC. Coord.: 22 J 722245 m E 7029590 m S.



Foto 10.1-14: Conglomerados polimíticos clasto suportados, com matriz feldspática mal selecionada, tendo uma estrutura maciça, geralmente caótica, cujos clastos variam de centimétricos a decimétricos, angulosos a subangulosos e constituídos por quartzo leitoso, fragmentos de arenitos, siltitos e abundantes felsitos; correlacionados à litofácies conglomerado; presente em corte na BR 470 (ver no detalhe), na região de Caieira, município de Navegantes/SC. Coord.: 22 J 722245 m E 7029590 m S.

10.1.4.2.1.1.3 Litofácies siltito (NP3ijgr)

Essa litofácies mostra, de acordo com TONIOLO & SOUZA (2015), uma intercalação de lamitos, siltitos e arenitos finos a médios (raro grosseiros), onde se observa uma estratificação plano-paralela (às vezes se apresentando maciços), de geometria tabular, onde são frequentes arenitos granodescendentes ascendentes, sendo correlacionada à Formação São Pedro de BASEI et al (2008, citado por Toniolo & Souza, 2015).

WILDNER et al (2014) denominam esta unidade como litofácies siltito e argilito, constituída por camadas de siltitos intercalados a argilitos avermelhados, “maciços ou com laminações plano-paralelas, onde se observam estruturas wavy e linsen, localmente sobrepostas em contato erosivo por conglomerados esparsos. Estes autores apontam que a idade da litofácies é na casa de 563 ± 2 Ma segundo datação de U-Pb.

Essa unidade ocorre localmente na Área de Influência Direta do empreendimento, sendo mapeada apenas nas proximidades do vértice V25 da LT Joinville Sul - Itajaí II, ocupando apenas 0,23% da AID do empreendimento.



Foto 10.1-15: Intercalação de lamitos, siltitos e arenitos finos a médios, onde se observa uma estratificação plano-paralela de geometria tabular, correlacionado a litofácies silito e arenito rítmico, conforme observado em talude (ver no detalhe) na estrada Geral Braço do Baú, município de Ilhotas/SC. Coord.: 22 J 714652 m E 7026069 m S.

10.1.4.2.1.2 Formação Gaspar (NP3ijga)

TONIOLO & SOUZA (2015) diferenciam a Formação Gaspar em duas litofácies; uma litofácies arenito, que correspondem aos arenitos cinza (frescos) e bordô (alterados), que tem granulação fina a média, são arcoseanos, sendo comuns a presença de moscovitas detríticas. Mostram estratificação cruzada e acanalada de baixo ângulo e de pequeno porte, sendo no geral mal selecionados e com grânulos de geometria subangulosa a subarredondados, aparecendo associados a tufo de idade 575 Ma. Essa unidade é correlacionada à Formação Baú de BASEI et al (2008, citado por TONIOLO & SOUZA, 2015).

A segunda é a litofácies conglomerado, que ocorre intercalada a litofácies arenito, aparecendo na forma de bancos e camadas decimétricas e representados por um conglomerado polimítico de matriz arcoseana, sendo comum, ainda, a presença de lentes de arenito consorciados a estes conglomerados. Apresentam espessura centimétrica e comprimento métrico. O clastos são representados por gnaisses, quartzitos, milonitos, mica-xistos e fragmentos de diversos litótipos da Bacia do Itajaí, sendo correlacionado à Formação Baú.

WILDNER et al (2014) incorporam estas duas litofácies numa única unidade denominada de Formação Gaspar, onde são caracterizados arenitos e conglomerados com tufo vulcânicos e siltitos subordinados. Os arenitos se mostram alterados, de cor bordô, finos a médios, mal selecionados, mostrando estratificação cruzada acanalada, estando intercalados a conglomerados polimíticos, matriz arcoseana, com clastos semelhantes aos descritos na litofácies conglomerado, acima; apresentando idade na casa de 584 ± 27 Ma, segundo datação de U-Pb e 535 ± 11 Ma, segundo datação de Rb-Sr.

Foi registrada restrita à LT Joinville Sul - Itajaí II, entre os vértices V23 e 25, ocupando apenas 0,8% da AID do empreendimento.



Foto 10.1-16: Arenitos saprolitizado de coloração rósea, com granulação fina a média, arcoseano, com presença de moscovitas detríticas, correlacionados à Formação Gaspar. Registrado em talude de corte junto à SC 414 (ver no detalhe), na região de Porto Escaldado, município de Navegantes/SC. Coord.: 22 J 720984 m E 7035930 m S

10.1.4.3 Bacia de Campo Alegre

A litoestratigrafia da Bacia de Campo Alegre foi abordada por Toniolo & Souza (2015), a partir dos trabalhos de EBERT, (1971), DAITX e CARVALHO (1981) e CITRONI et al (2001), todos apontados por estes autores, segundo critérios litofaciológicos.

De acordo com CITRONI et al (2001), nesta bacia ocorreram três estágios deposicionais, definidos pela Formação Bateia, que corresponde ao estágio pré-vulcânico, representado por rochas sedimentares derivadas de ambiente fluvial; pelo Grupo Campo Alegre, que representa o estágio vulcânico representado por uma fase de vulcanismo básico, seguido por um evento de ignimbritos, uma fase de lavas traquíticas e um último evento vulcânico explosivo e; um terceiro estágio, definido pelas formações Rio Turvo e Arroio Água Fria, que corresponde ao estágio caldeira, com ambientes lacustres internos e vulcanismo externo. Estes autores sugerem ainda, um quarto estágio tardio de “subsidência termal que preservou a pilha de rochas da bacia”. A Figura 10.1-6 apresenta sua coluna estratigráfica, segundo Iglesias et al (2012, citado por VIEIRO & SILVA, 2016) e Iglesias et al (inédito, citado por TONIOLO & SOUZA, 2015).



Figura 10.1-6: Coluna estratigráfica da Bacia Campo Alegre.

Fonte: Compilado e modificado de Iglesias et al (inédito), por TONIOLO & SOUZA (2015).

10.1.4.3.1 Formação Rio Turvo

10.1.4.3.1.1 Litofácies de pelito, tufo e ignimbrito (NP3pt)

Segundo TONIOLO & SOUZA (2015) a Litofácies pelito, tufo e ignimbrito contém predominantemente siltitos e lavas félsicas, ignimbritos e lapili acrescionários subordinados. Esta unidade ocorre de forma pontual na Área de Influência Direta, não sendo interceptada por nenhuma linha de transmissão do empreendimento, sendo mapeada apenas nas proximidades do vértice V04 do SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul, ocupando apenas 0,04% da AID.

10.1.4.3.2 Formação Campo Alegre

Corresponde, segundo TONIOLO & SOUZA (2015), a um conjunto de rochas vulcânicas ácidas e básicas e piroclásticas (tufos, ignimbritos e brechas), correspondente à definição dada por Baneo (citado pelos autores) e ao Grupo Campo Alegre, segundo CITRONI et al (2001).

Compreende, de acordo com WILDNER et al (2014), a associação de cinco litofácies denominadas da base para o topo por: litofácies de ritmito (que equivale à Formação Corupá); litofácies de basalto (que equivale à Formação Rio Negrinho); litofácies de ignimbrito (que equivale à Formação Avenca Grande); litofácies de traquito e quartzo-traquito (que equivale à Formação Serra de São Miguel) e litofácies de brecha vulcanoclástica (que equivale à Formação Fazenda Uirapuru).

10.1.4.3.2.1 Litofácies de traquito e quartzo-traquito (NP3act)

Segundo TONIOLO & SOUZA (2015), conta com uma espessura mínima de 240 m, sendo caracterizada por derrames de traquitos a quartzo-traquito e riolitos e traquiandesitos subordinados, aparecendo ainda derrames de fluxo piroclásticos e depósitos de queda. Segundo estes autores, rochas “vulcânicas maciças, autoclásticas e com fluxo bandados foram identificadas”, sendo comuns a presença de fenocristais de feldspato potássico e quartzo (subordinados).

CITRONI et al (2001) apontam que esta unidade corresponde à fase de vulcanismo félsico, de um estágio vulcânico na Bacia Campo Alegre, constituído quase que exclusivamente por traquitos na seção-tipo.

Foi mapeada com ocorrência restrita, sendo observada nos trechos correspondentes ao SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul entre os vértices V01 e V03 e ao SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul, nas proximidades do vértice V01. Ocupando cerca de 0,57% da Área de Influência Direta do empreendimento.

10.1.4.3.2.2 Litofácies Ritmito (NP3ri)

Segundo TONIOLO & SOUZA (2015), equivale à Formação Corupá e é constituída por uma intercalação rítmica de arenitos maciços, granodecrescentes com siltitos e argilitos, respectivamente, com uma estratificação e uma laminação plano-paralela.

WILDNER et al (2014) apontam que esta unidade além das características acima, raramente mostra estratificação ondulada, se mostrando como depósitos de turbiditos.

Aparece de forma restrita na AID do empreendimento, ocupando 0,63%, sendo observada na porção inicial do SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul, na extremidade oeste desta seção.



Foto 10-17: Intercalação rítmica de arenitos maciços, granodecrescentes com siltitos e argilitos, respectivamente, com uma estratificação e uma laminação plano-paralela, caracterizada pela variação de tonalidades amareladas, ocre e amarronzadas, caracterizando um depósito de turbiditos correlacionado à litofácies de ritmito. Registro em talude na BR 280, no bairro João Tozini, município de Corupá/SC. Coord.: 22 J 676151 m E 7074545 m S

10.1.4.4 Suítes Intrusivas e Corpos Granitóides Intrusivos

10.1.4.4.1 Granito São Pedro de Alcântara (NP3yms)

O Granito São Pedro de Alcântara constitui um granitoide calcialcalino intrudido nas rochas no Complexo Águas Mornas (Zanini et al 1997, citados por Tomazzoli & Pellerin, 2015). Unidade mais antiga que compõe o Batólito Florianópolis, cuja datação Rb-Sr e U-Pb caracterizam uma idade entre 566 ± 93 Ma e 600 ± 7 Ma, assinaladas por Basei (1985, citado pelos autores).

Macroscopicamente constitui um granito mesocrático, de coloração acinzentado, granulação grosseira a mediana e apresentando fenocristais de feldspato potássico e algum plagioclásio. Enclaves de tonalito e quartzo tonalito são frequentemente encontrados, associados a estes granitos.

Segundo TOMAZZOLI & PELLERIN (2015), em lâmina delgada, são evidenciados como minerais principais os feldspatos potássicos, quartzo, plagioclásio e biotita; aparecendo, em menor quantidade, minerais opacos, hornblenda e muscovita, além de zircão, esfero allanita e apatita como acessórios; e sericita, clorita, epidoto e carbonatos, como minerais secundários.

WILDNER et al (2014) apontam que estes granitos fazem parte dos granitos álcali-cálcicos, pré e sin-colisionais, do tipo 1, “representados por monzogranitos dominantes, sienogranitos e quartzo-monzonitos mesocráticos, de coloração cinza escuro, porfíricos com fenocristais de feldspato esbranquiçado em matriz grossa”. Aparecem, associados a estes litótipos, enclaves tonalíticos e granodioríticos nas bordas, tendo uma idade de 592 Ma.

Essa unidade foi mapeada na porção sul da Área de Influência Direta da LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu nas proximidades do vértice V36 até a subestação SE Biguaçu, correspondendo a 3,06% da AID do empreendimento



Foto 10-18: Granito mesocrático, saprolitizado, de coloração esbranquiçada, granulação mediana, com alguns fenocristais de feldspato potássico e plagioclásio. Observado em área de extração de saibro (ver no detalhe) na região de Três Ranchos, município de Biguaçu/SC. Coord.: 22 J 723347 m E 6957513 m S

10.1.4.4.2 Milonito e Protomilonitos Major Gercino (NP3mgmil)

SCHULZ & ALBUQUERQUE (1969, citado por PASSARELLI et al, 1993) foram os primeiros a relatarem a Zona de Cisalhamento Major Gercino como Falha Major Gercino, separando os grupos Taboleiro e

Brusque. Bitencourt et al (1989, também citado pelos autores) caracterizam este lineamento como Zona de Cisalhamento Major Gercino, que mostra uma movimentação lateral dextral e tendo caráter rúptil-dúctil.

PASSARELLI et al (1993) apontam a existência de uma faixa principal a noroeste de Major Gercino (espessura aflorante entre 1,3 e 3,5 km), onde são definidos cataclasitos e ultramilonitos (gerados aparentemente em distintos episódios, segundo estes autores). Esses litotipos apresentam texturas protomiloníticas e miloníticas, limitando os metassedimentos do Grupo Brusque, a noroeste; uma zona granitóide, a sudeste; e uma segunda faixa mais estreita, posicionada mais a sudeste desta zona granitóide, separando-a do Complexo granito-migmatítico definido na extremidade sudeste da área levantada.

A foliação destas rochas miloníticas mostram variação ao longo da faixa levantada e o metamorfismo a que foram expostas, segundo estes autores, encontram-se na fácies xisto verde, em presença de biotita.

WILDNER et al (2014) apontam que constituem duas faixas de larguras entre 1 a 3 km nas quais são predominantes os milonitos e protomilonitos de coloração cinza-claro, leuco a hololeucocráticos, geralmente a biotita e muscovita, onde se observa uma granulação fina. “O metamorfismo dinâmico é da fácies xisto-verde com pares S-C e porfiroclastos de feldspatos e quartzos evidenciando o caráter dextral”, desenvolvendo-se a partir dos granitoides das suítes intrusivas Rolador e Fernandes, tendo sido datados entre 560-580 Ma U-Pb.

Essa unidade ocorre localmente na AID, sendo mapeada nas proximidades dos vértices V29 e V30 da LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu, correspondendo a 0,14% da AID.



Foto 10-19: Rocha milonítica saprolitizada, de coloração cinza-claro, leucocrática, com presença de muscovita, quartzo, argilominerais e alguma biotita, predominando uma granulação fina e uma foliação bem marcada. Litótipo correlacionado aos milonitos e protomilonitos Major Gercino observados em talude de corte (ver no detalhe) na região de Tajuba II, município de São João Batista/SC. Coord.: 22 J 713149m E 6975413 m S

10.1.4.4.3 Suíte Nova Trento (NP3γnt)

De acordo com TONIOLO & SOUZA (2015), a Suíte Nova Trento faz parte da unidade geotectônica margens de Cráton, associada à unidade estratigráfica denominada Microcráton Camboriú-Porto Belo, formando numerosos corpos circunscritos e alinhados segundo a direção NE-SW, tendo uma idade de 595 ± 6 Ma utilizando U-Pb.

Se apresenta, segundo WILDNER et al (2014), como uma biotita monzogranito a quartzo-sienito, de cor cinza-claro, estrutura maciça e textura fanerítica equi a inequigranular, com granulação média; onde se observam fenocristais de feldspato alcalino de cor branca variando de 1 a 3 cm, envoltos por biotitas. Nesta rocha aparecem ainda muscovita, apatita, zircão e minerais opacos.

BASEI (2000) assinala também que nesta suíte agrupam biotita granitoides cinza claro a levemente rosados, tardios em relação à Suíte Valsungana, apresentando uma idade de 573 ± 44 Ma utilizando U-Pb.

No contexto do empreendimento somente é encontrado na porção central da AID da LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu, sendo observada nas proximidades da LT entre os vértices V11 e V21. Essa unidade corresponde a 1,17% da Área de Influência Direta do empreendimento.

10.1.4.4.4 Granito Valsungana (NP3γvs)

Constitui-se, segundo IGLESIAS et al (2011), por uma biotita monzogranito a sienogranito, de coloração cinza esbranquiçado a avermelhado, apresentando uma estrutura maciça predominante, podendo estar orientada por fluxo magmático. Tem uma textura porfirítica a porfiróide, onde são observados fenocristais de microclínio róseo (2-12 cm), dispostos numa matriz grosseira de K-feldspato, plagioclásio, quartzo e biotita, aparecendo como acessórios: muscovita, alanita, monazita, apatita, zircão e minerais opacos.

Segundo estes autores, estes corpos intrusivos contêm, ainda, variedades cataclásticas do tipo microbrechas, protomilonitos e milonitos, que são observados nas proximidades das zonas de contatos com as rochas encaixantes, nas quais foram intrudidas, criando metamorfismo de contato ou por falhamento. BASEI et al (2010, citados por IGLESIAS et al, 2011) apontam uma idade de 593 Ma U-Pb para estas rochas.

WILDNER et al (2014) caracterizam o Granito Valsungana como um biotita monzogranito a sienogranito, de cor branco-acinzentado, cuja estrutura se mostra maciça e orientada por fluxo magmático, apresentando textura porfirítica a porfiróide, com megacristais de K-feldspato (<10 cm) distribuídos numa matriz grosseira e formada de plagioclásio, quartzo, biotita e acessórios.

Também foi mapeado ocorrendo localmente na porção central da AID da LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu entre os vértices V9 e V15, correspondendo a 0,96% da AID do empreendimento.



Foto 10-20: Sienogranito saprolitizado, de cor branco-acinzentado, estrutura maciça, textura porfirítica com megacristais de K-feldspato distribuídos numa matriz grosseira e formada de plagioclásio, quartzo, biotita e acessórios. Fotografado em estrada vicinal (ver no detalhe) na região de Nova Itália, município de Brusque/SC. Coord.: 22 J 715157 m E 6998748 m S

10.1.4.4.5 Granito Ilha (NP3ypi)

O Granito Ilha é parte da Suíte Pedras Grandes, que corresponde à parte plutônica mais jovem do magmatismo que compõe o Batólito Florianópolis. De acordo com CORREA (2016), esta denominação foi associada aos granitóides aflorantes na Ilha de Santa Catarina, sendo proposto por ZANINI et al (1997, citado pelo autor) como uma fácies, aparecendo inclusive na faixa continental.

Corresponde a um granito equigranular de granulação média a grosseira, de coloração rosada, mostrando textura de fluxo magmático, composição monzogranítica, sienogranítica e algum quartzo-sienito e quartzo-monzonito, rochas que foram cortados por diques e apófises riolíticas associadas aos derrames vulcânicos do Cambirela, segundo ZANINI et al (1997, citado pelo autor).

Segundo WILDNER et al (2014), é representado por biotita monzogranitos e leucossienogranitos de coloração cinza a rósea, equigranulares médios a grosseiros, isótropos, com eventuais estruturas de fluxo ígneo.

Ocorre na faixa correspondente à LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu, aparece de forma restrita, a leste da LT, nas proximidades dos vértices V38 e V42. Essa unidade compreende 0,37% da Área de Influência Direta do empreendimento.

10.1.4.4.6 Granito Ponta do Cabeço (NP3ypt)

De acordo com WILDNER et al (2014) o granito Ponta do Cabeço é composto por granitoides migmatíticos com estrutura schollen, de composição tonalítica a granodiorítica e textura equi à inequigranular grossa. Presença marcante de enclaves/xenólitos de tamanhos e formas diversas de anfíbolitos e piroxenitos maciços e bandados. A ocorrência de xenólitos de gnaisses tonalíticos e migmatitos estromáticos são comuns.

No contexto do empreendimento somente é encontrado na porção central da AID da LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu, entre os vértices V14 e V20. Essa unidade representa 2,7% da AID do empreendimento.

10.1.4.4.7 Complexo Águas Mornas (NP2yam)

De acordo com WILDNER et al (2014) o Complexo Águas Mornas é formado por uma associação de ortognaisses polifásicos constituída por paleossoma de natureza básica a intermediária (ortognaisses, metagabros, metabasitos e metadioritos); ortognaisses quartzo-monzograníticos, resultantes da fusão parcial da fração crustal primitiva, e uma fração neossomática caracterizada por uma massa monzoranítica que envolve os componentes anteriores em diferentes proporções. De forma restrita ocorrem rochas calcissilicáticas, de cor cinza escuro, com bandamento fino, contínuo e regular.

TOMAZZOLI et al (2019) descreve a unidade como uma associação de rochas extremamente heterogênea formada por granodioritos, localmente foliados, contendo xenólitos de diorito-tonalito. Essa associação de rochas geralmente está justaposta a bandas de granito rosado.

Essa unidade ocorre de forma restrita na área do projeto, sendo mapeada entre os vértices V31 e V36 da LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu, correspondendo a 1,73% da AID do empreendimento.

10.1.4.5 O Embasamento em Santa Catarina

Segundo ROCHA (Org., 2016), os registros geológicos mais antigos no estado de Santa Catarina remontam de 2,7 e 2 bilhões de anos, correspondendo ao Arqueano e Paleo-proterozoico, período em que foi formado o embasamento cristalino regional, aflorante ao longo de uma faixa paralela à costa do estado, tendo encerrado sua atividade no período Cambriano, com intrusão de rochas de composição granítica de idade entre 542 e 488 Ma, predominando um intenso regime vulcânico associados a extensas bacias sedimentares, como a Itajaí e Campo Alegre, onde segundo os autores “dominaram os esforços distensivos relacionados à sua estruturação inicial.”

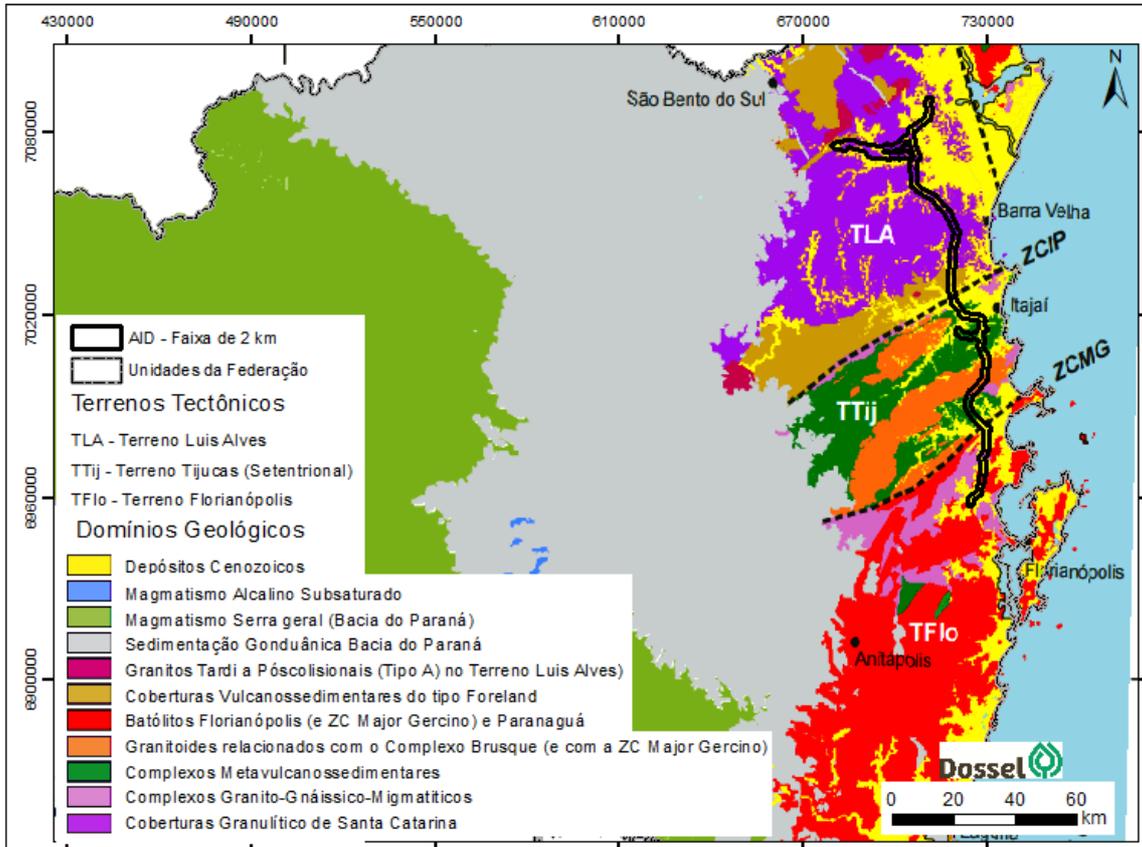


Figura 10.1-7: Terrenos e domínios tectono-geológicos do estado de Santa Catarina. Em destaque posição da AII no complexo cristalino. Fonte: Parte do mapa geológico simplificado do estado de Santa Catarina, segundo WILDNER et al. (2014).

10.1.4.5.1 Complexo Metamórfico Brusque

Corresponde, de acordo com IGLESIAS et al (2011), a uma sequência supracrustal neoproterozoica de natureza vulcanossedimentar, exposta a dobramento e metamorfismo fácies xisto verde. O complexo é constituído por duas unidades, uma inferior, metavulcanossedimentar; e uma superior, predominantemente clástica, representada pela Formação Botuverá.

Silva (1991, citado por GARDA et al, 2013) divide o Complexo Metamórfico Brusque em três sequências metavulcanossedimentar: Ribeirão do Cinema, Ribeirão do Ouro e Ribeirão do Oliveira-Ipanema, havendo inclusões tardias de turmalinito nesta última sequência.

Por sua vez, PHILIPP et al (2004, também citados por GARDA et al, 2013) redefinem o complexo em cinco subunidades (clástico, químico, químico-clástico, metavulcânico básico e magnesiano) com base de protólitos dominantes, incluindo os turmalinitos na subunidade clástico.

Já BASEI et al (2011, citados por GARDA et al, 2013), separam o Complexo Metamórfico Brusque de cima para baixo nas Formações Rio da Areia, Botuverá e Rio do Oliveira, a primeira e última contendo rochas metavulcanosedimentares e a intermediária contendo rochas metassedimentares.

10.1.4.5.1.1 Formação Botuverá

BASEI et al (2010, citados por Iglesias et al, 2011) subdividiram a formação em cinco litofácies distintas (litofácies metapelítica, metapsamítica rítmica, quartzítica, metarrítmica e metapsamítica), das quais três ocorrem na área deste estudo, tendo sido denominadas por WILDNER et al (2014) como litofácies psamítica rítmica, quartzítica e rítmica, nomenclaturas adotadas neste trabalho.

10.1.4.5.1.1.1 Litofácies pelítica (NP1brbp)

Segundo IGLESIAS et al (2011), esta litofácies é constituída por sericita xisto, que mostra uma coloração cinza prateado, de granulação fina, com presença de grafita, havendo ainda uma proporção pequena de quartzo. Segundo os autores, há predominância de clorita-sericita-quartzo xistos associados a bandas de quartzito micáceo.

Para WILDNER et al (2014), é constituída por clorita-biotita-muscovita xistos, clorita-sericita-quartzo xistos, granada-mica-quartzo xistos, bandas de quartzitos micáceos e, localmente, aparecendo grafita xistos; predominando a tonalidade cinza prateado, textura lepidoblástica e granulação fina.

No contexto do empreendimento essa fácies ocorre de forma restrita, na porção central do empreendimento, correspondendo a 0,99% da AID, sendo observada nos trechos:

- Entre os vértices V28 e V29 da LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II;
- Nas proximidades da SE Itajaí II e
- Entre os vértices V9 e V10 da LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu.



Foto 10.1-21: Sericita xisto saprolitizado, de cor amarelada, granulação fina, foliado, com presença de sericita e cloritas e pequena porcentagem de quartzo. Rocha correlacionada à fácies pelítica da Formação Botuverá, encontrada em talude de corte (ver no detalhe) em estrada vicinal, na região de Tajuba II, município de São João Batista/SC. Coord.: 22 J 711749m E 6977733 m S.

10.1.4.5.1.1.2 Litofácies rítmica (NP1brbr)

Formada, segundo IGLESIAS et al (2011), por uma alternância centimétrica “de bandas de sericita xistos, granada-biotita xistos e quartzitos micáceos”, não havendo predominância de um tipo sobre o outro, mas ocorrendo sim uma variação entre eles. Localmente, aparece lente de mármore dobrada.

WILDNER et al (2014) apontam que existe uma alternância rítmica entre sericita xistos, granada-biotita xistos e quartzitos micáceos, havendo predominância variável entre eles.

Essa fácies também foi observada na porção central da AID do empreendimento, correspondendo a 2,14% da AID, sendo observada nos trechos:

- Nas proximidades dos vértices V32 e V33 da LT 525 kV Joinville Sul - Itajaí II;
- Entre os vértices V04 e V06 da LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2;
- Entre os vértices V03 e V05 da LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1;
- Nas proximidades do vértice V05 e entre os vértices V8 e V10 da LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu.



Foto 10.1-22: Alternância centimétrica de bandas de sericita xistos, granada-biotita xistos e quartzitos micáceos, não havendo predominância de um tipo sobre o outro, evidenciados no talude pela variação que apresenta em suas tonalidades associados à fácies rítmica da Formação Botuverá. Registro na região de Brilhante de Fora, município de Itajaí/SC. Coord.: 22 J 718583 m E 7011560 m S.

10.1.4.5.1.1.3 Litofácies psamítica rítmica (NP1brbs)

Compõe-se segundo IGLESIAS et al (2011) como uma unidade onde predominam xistos rítmicos areno-pelíticos, que apresentam variações milimétricas e centimétricas de camadas de quartzito micáceo e sericita-biotita xistos; aparecendo ainda alguns níveis espessos de quartzitos micáceos e ortoquartzitos.

Segundo os autores, aparece na borda NW do Grupo Brusque, “entre as Suítes Valsungana, Granito Morro do Parapente e o Complexo Gnáissico-Migmatítico São Miguel, sobre os cais, é encaixado tectonicamente por meio de falhas de cavalgamento”.

Para WILDNER et al (2014), constituem-se de xistos rítmicos areno-pelíticos, que apresentam alternância de camadas quartzo micáceas e sericita-biotita xistos, intercalados a níveis de quartzitos, pacote que mostra uma tonalidade acinzentada e textura lepidoblástica.

Essa fácies também foi observada na porção central da AID do empreendimento, correspondendo a 3,35% da AID, sendo observada nas proximidades da SE Itajaí II e nos trechos:

- Entre os vértices V03 e V07 da LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C2;
- Entre os vértices V02 e V06 da LT 230 kV Itajaí - Itajaí II C1;
- E entre os vértices V04 e V09 da LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu.



Foto 10.1-23: Xistos rítmicos areno-pelíticos, que apresentam variações milimétricas e centimétricas de camadas de quartzito micáceo e sericita-biotita xistos, compondo a fácies psamítica rítmica da Formação Botuverá. Registro no bairro Limeira, município de Brusque/SC. Coord.: 22 J 711799 m E 7002693 m S.

10.1.4.5.1.1.4 Fácies Calcissilicáticas (NP1brbc)

Para WILDNER et al (2014), a Fácies Calcissilicática da Formação Botuverá é constituída por hornblenda xistos carbonáticos, quartzo-muscovita xistos, xistos carbonáticos e mármores. De forma subordinada ocorrem quartzitos e ortoquartzitos.

Essa unidade ocorre forma pontual na AID, distando a 850 metro do vértice V13 da LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu, correspondendo a aproximadamente 0,01% da AID do empreendimento.

10.1.4.5.1.2 Formação Rio do Oliveira

A Formação Rio do Oliveira é a formação metavulcanossedimentar principal do Grupo Brusque, estando localizada ao sul do Batólito Valsungana, próxima a Tijucas/SC, composto do topo para a base por rochas metapsamítica, metapelítica, uma sequência metavulcano-exalativa e rochas metavulcanicas básicas e calci-siliáticas, conforme apontado por GARDA et al (2013).

10.1.4.5.1.2.1 Litofácies Psamopelítica (NP1brop)

A unidade metapsamítica está localizada no topo da Formação Rio do Oliveira, tendo melhor exposição, segundo GARDA et al (2013), no Morro do Carneiro, onde prevalecem micaxistos constituídos por: xistos quartzo-muscovita, contendo granada, biotita e porfiroblástico e alusita; quartzo-sericita-xistos, contendo biotita e quartzo-muscovita-xistos, com presença de granada e grafite e; de acordo com BASEI et al (2011, citados pelos autores), também são encontrados anfíbolito, anfíbolito com granada, quartzito e intercalações de calcossilicato com granada.

IGLESIAS et al (2011) denominam esta litofácies de litofácies psamopelítica onde aparecem: granada-biotita-muscovita-quartzo xistos, cloritóides-biotita-muscovita-quartzo xistos, quartzitos, ritmitos areno-pelíticos, turmalinitos e calcissilicáticas; onde são frequentes texturas granolepidoblásticas e expostas a um metamorfismo na fácies xisto-verde a anfíbolito.

Somente foi mapeada no trecho da LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu, entre os vértices V24 e V25, correspondendo a 1,47% da AID do empreendimento.



Foto 10-24: Xistos quartzo-muscovita, contendo granada, biotita e porfiroblástico, saprolitizado, de coloração variegada com predomínio róseo, mostrando uma foliação bem marcada. Litotipo correlacionado à litofácies psamopelítica da Formação Rio do Oliveira, encontrada em encosta erodida (ver no detalhe) na região de Sorocaba, município de Canelinha/SC. Coord.: 22 J 716688m E 6989226 m S

10.1.4.5.1.2.2 Litofácies Exalativa (NP1broe)

Esta litofácies metavulcânico-exalativa é representada, segundo GARDA et al (2013), por turmalinitos, quartzitos ricos em turmalina e, mais raramente, rochas carbonáticas; presentes nas proximidades do contato com o Granito Valsungana, onde pode ser caracterizada a presença de intercalação de rochas metapelíticas, composta de sillimanita-quartzo-mica xisto, de coloração cinza esverdeada, contendo, localmente, andaluzita e cordierita, geradas por metamorfismo de contato (BASEI et al, 2011, citados pelos autores).

Essa litofácies é registrada no trecho da LT 525 kV Itajaí II – Biguaçu, entre os vértices V23 e V25, correspondendo 0,81% da AID do empreendimento.

10.1.4.5.1.2.3 Litofácies Básica (NP1bro)

Essa litofácies é caracterizada por rochas metabásicas e outras rochas da sequência metavulcano-exalativa subjacente aos turmalinitos. São representadas, segundo GARDA et al (2013), por anfibólitos cinza-escuros, de grão fino a médio, que exibem bandas do tamanho de milímetros, constituídos por plagioclásio, minerais opacos, hornblenda, actinolito e zircão e epidoto subordinados, originários de rochas carbonáticas, tufos básicos e, menos frequentes, ultramáficos. Segundo estes autores, a deformação e o metamorfismo sobre estas rochas foi variável, predominando a textura nematoblástica, com porções granoblásticas; texturas ígneas relictas e, em menor proporção, texturas blastoporfíricas e blastoamigdalóides.

Os autores apontam que, nesta litofácies, ocorrem rochas calcissilicáticas (andesina-clorita-sericita-epidoto-quartzo-gnaisses e quartzo-clorito-andesina-actinolita gnáissica) geradas de rochas carbonáticas e tufos básicos, com bandamento granoblásticas (carbonáticas) e nematoblásticas

(anfíbolíticas). Assinalam ainda que, a mineralogia destas rochas contém andesina, actinolita, tremolita, epidoto, clorito e clorzoisita e opacos como acessórios.

Para WILDNER et al (2014,) esta litofácies é representada pelos anfíbolitos, metabasaltos vesiculares intercalados com rochas calcissilicáticas, anfíbio-biotita xistos, quartzitos e biotita-muscovita xistos.

Foi mapeada apenas no trecho correspondente à LT Itajaí II – SE Biguaçu, entre os vértices V21 e V24. Correspondendo a aproximadamente 0.79% da AID do empreendimento.



Foto 10-25: Anfíbolitos saprolitizados, de coloração rósea-avermelhada, granulação fina a média, constituídos por argilo minerais, cloritas e sericitas e opacos, correlacionado à litofácies básica da Formação Rio do Oliveira. Registro em talude de corte (ver no detalhe), na região Centro do Moura, município de Canelinha/SC. Coord.: 22 J 715760m E 6990265 m S

10.1.4.5.2 Complexo Camboriú (NP3-cgc)

O Complexo Camboriú foi definido por CHEMALE et al. (1995) em substituição à denominação de Complexo Tabuleiro (SHULZ JR. & ALBUQUERQUE, 1969), considerada inadequada devido à dominante exposição de granitoides brasileiros na área-tipo. CHEMALE et al. (1995) consideram este complexo como dominado por uma associação tipo TTG metamorfisada na fácies anfíbolito médio a superior, apresentando uma distinta composição bimodal com abundantes inclusões máficas toleíticas, equivalentes a anfíbolitos parcialmente assimilados. Este complexo é constituído também por gnaisses, migmatitos, granitoides e rochas máficas. As rochas migmatizadas formam corpos de direção NE-SW em meio a uma diversidade de granitos que comumente as cortam (LOPES, 2008).

10.1.4.5.2.1 Migmatitos Morro do Boi (NP3ymb)

Esta unidade é colocada no Complexo Camboriú e descrita como migmatitos com predomínio de estrutura estromática (BASEI et al., 2010). Apresentam mesossoma cinza escuro, de composição tonalito-granodiorítica com anfibólio e biotita. Variam desde homogêneos de aspecto maciço a finamente bandados com alternância entre níveis milimétricos máficos e bandas quartzo-feldspáticas félsicas. Diversas gerações de leucossomas quartzofeldspáticos cinza esbranquiçados, foliados, com ou sem o desenvolvimento de melanossomas biotíticos, são frequentes (BASEI et al., 2010).

IGLESIAS et al. (2011) identificou gnaisses com bandas máficas ricas em biotita e bandas félsicas quartzo-feldspáticas com fenocristais de K-feldspato. Da mesma forma, foi caracterizado um granitóide rosa, leucocrático, com quartzo e K-feldspato e poucos máficos (anfibólios), localmente pegmatóide, intrusivo nos gnaisses migmatíticos.

No contexto da área do empreendimento essa unidade ocorre localmente, entre os vértices V19 e V22 da LT Itajaí II – Biguaçu. Ocupando 1,1% da AID do empreendimento.

10.1.4.5.3 Complexo Granulítico de Santa Catarina

Constitui, segundo HARTMANN et al. (1979, citados por IGLESIAS et al., 2011) o núcleo Neoarqueano a Paleoproterozoico da Microplaca Luís Alves; se posicionando entre a Microplaca Curitiba, o Bloco Paranaguá e o Cinturão Dom Feliciano, mostrando discontinuidades crustais caracterizadas por grandes zonas de cisalhamento, não sendo afetados internamente pelos efeitos termo-tectônicos das orogêneses neoproterozoicas durante o Ciclo Brasileiro, apesar de haverem as intrusões dos granitos da Suíte Serra do Mar no Neoproterozoico.

Este complexo é formado, preferencialmente, por rochas gnáissicas de origem orto e parametamórficas; onde se destacam os ortognaisses, aparecendo gnaisses peraluminosos, kinzigitos, rochas calcissilicáticas, BIF, fuchsite quartzitos e ortognaisses enderbíticos, charno-enderbíticos e thondhemíticos, por vezes seccionados por granodioritos e sienogranitos, subdivididos em distintas unidades, segundo estes autores, incluindo as unidades: Metagranito-granodiorito Rodeio, Ortognaisse Pomerode, Paragnaisses Luis Alves, Gnaisses Granulíticos Luis Alves e Unidade Máfica-Ultramáfica Barra Velha, dentre outras.

10.1.4.5.3.1 Ortognaisse Pomerode (PP2op)

Estudando rochas graníticas e tonalíticas na região de Pomerode e sul de Indaial, FORNARI (1998, citado por IGLESIAS et al., 2011) descreve rochas de coloração variando de rosada (rochas graníticas) e acinzentadas escuras (tonalitos) correlacionadas a estes ortognaisses.

Segundo IGLESIAS et al. (2011), a relação tectono-estratigráfica apresentada por estas rochas é “mais complexa do que a de uma suíte granítica, apresentando predomínio de rochas gnáissicas dioríticas e granodioríticas foliadas e deformadas conjuntamente com os Gnaisses Granulíticos Luis Alves, com os quais faz contato e se intercala”.

São rochas formadas por gnaisses dioríticos, tonalíticos a granodioríticos e graníticos, que se mostram foliados a bandados (largo ou ausente), tendo cor cinza escuro e claro, granulação média a grosseira, localmente porfiroclástica (clastos ≤ 2 cm de ortoclásio e/ou plagioclásio), aparecendo enclaves máficos (metagabros), gnaisses e hornblenditos (granulação grossa), segundo BETIOLLO et al. (2018), os quais apontam, ainda, que o contato com os gnaisses granulíticos Luis Alves se apresentam difusos e de difícil identificação.

De acordo com IGLESIAS et al. (2011), metassienogranito (lajeado no Ribeirão do Saco, próximo a Pomerode/SC) associado a estes ortognaisses tem uma idade de 2226 ± 5 MaU-Pb e, um augen gnaisse charnockítico existente entre Timbó/SC e Dr. Pedrinho/SC, apresentou idade de $2209 \pm 4,2$ Ma U-Pb.

No trecho da AID relacionado ao Seccionamento Blumenau - Joinville Norte C1 para a SE Jaraguá do Sul e ao Seccionamento Blumenau - Joinville C1 para a SE Jaraguá do Sul, aparece entre os vértices V05 e V08. Essa unidade ocorre em 1,74% da AID do empreendimento.



Foto 10.1-26: Tonalito de coloração cinza escuro, fanerítico de granulação fina a média, equigranular, com presença marcante de quartzo (cerca de 20%) e máficos (biotita, piroxênios e anfibólios), correlacionados aos Ortognaisse Pomerode, observado na região de Alto Serro, município de Jaraguá do Sul/SC. Coord.: 22 J 688041 m E 7057321 m S.

10.1.4.5.3.2 Paragnaisses Granulíticos Luis Alves (A4PP2glap)

Segundo BETIOLLO et al (2018), os afloramentos desta unidade se restringem a cortes de estradas e pedreiras, sendo constituído por quartzitos, magnetita-quartzitos (BIF) e eulísito (ortopiroxênio com

granada magnesífera), cuja foliação tem mergulho entre 40° e 80°, predominando no sentido WNW, cujo conjunto evidencia a complexidade estrutural da unidade.

Mostram uma coloração amarelo claro a róseo, localmente esverdeada, em função da presença de fuchcita afanítica em bandas métricas (BETIOLLO et al, 2018). Os autores apontam que, em lâmina delgada, a mineralogia destas rochas é constituída por quartzo, ortopiroxênio, magnetita e hematita; e, menos frequente, muscovita, fuchcita, espessatita, zircão, epidoto, biotita, clorita e sericita, tendo sofrido metamorfismo granulítico e desenvolvido texturas glanoblásticas poligonal e subordinados grãos subédricos de ortopiroxênio e minerais opacos.

A presença de eulesito, segundo BETIOLLO et al (2018), “abre novas linhas de pesquisa para a interpretação do ambiente geotectônico formador do Cráton Luís Alves”, onde a presença de Fe e Mn, em proporções expressivas, evidenciam deposição em ambiente de margem passiva, posteriormente subductada e metamorfizada.

Para WILDNER et al (2014), é caracterizado por rochas metassedimentares, constituídas por lentes de quartzitos a fuchita, BIF, gnaisses kinzigíticos e calcissilicatados subordinados.

No contexto desse trabalho, essa unidade aparece no trecho correspondente à LT Joinville Sul-Itajaí II, entre os vértices V18 e V19 e V20 e V22.

No trecho do SECC LT 230 kV Joinville - Joinville Norte para SE Joinville Sul nas proximidades dos vértices V04 e V05 e entre os vértices V01 e V02. No trecho da AID relacionado ao Seccionamento Blumenau - Joinville Norte C1 para a SE Jaraguá do Sul e ao Seccionamento Blumenau - Joinville C1 para a SE Jaraguá do Sul, aparece nas proximidades dos vértices V01 e V03. Essa unidade aflora em aproximadamente 1,0% da AID do empreendimento.

10.1.4.5.3.3 Ortognaisses Granulíticos Luís Alves (A4PP2|ao)

Classificados como Gnaisses Granulíticos Luís Alves por BETIOLLO et al. (2018), evidenciam ser a unidade de maior representatividade no Cráton Luís Alves, formando, nas drenagens locais, expressivos lajeados, aflorando em blocos e grandes matacões nos cortes de estradas e pedreiras.

Tem uma tonalidade acinzentada, textura média, podendo conter pórfiros de piroxênio, porfiroblastos de hornblenda e textura nematoblástica, se apresentando isotrópicas, com foliação gnáissica, milonítica e bandada, cuja foliação é variável, mostrando a complexidade estrutural do Cráton Luis Alves, segundo BETIOLLO et al (2018).

Microscopicamente, estas rochas são constituídas por plagioclásio, quartzo (como mineral essencial, o que faz a diferença com a unidade Máfica-Ultramáfica Barra Velha, se destacando pelo tamanho e formando as bandas gnáissicas), clinopiroxênios (diopsídio e augita), ortopiroxênios (jiperstênio, enstatita e bronzita) e, menos frequentes, feldspato alcalino, alguma hornblenda, biotita, flogopita, epidoto, clorita, actinolita e granada e acessórios como sulfetos (pirita e calcopirita), apatita, zircão, sericita, tremolita e titanita, de acordo com BETIOLLO et al. (2018); apresenta textura granoblástica poligonal, lepidoblástica e nematoblástica, sendo comum a estrutura gnáissica e raro milonítica.

WILDNER et al. (2014) assinalam a presença de gnaisses enderbíticos, charnoenderbiticos e trondhjemitos com enclaves máficos de gabronoritos, piroxenitos e hornblenditos, mostrando uma idade de 2716, 2680 e 2170 Ma U-Pb.

Essa unidade geológica ocorre em grande parte da área de influência do empreendimento, ocupando 30,31% da AID de todos os trechos do empreendimento.

No trecho relacionado ao SECC LT 230 kV Joinville - Joinville Norte para SE Joinville Sul, aparece intercalado com depósitos colúvio-aluvionares, estando presente do vértice V06 ao V04 e na porção ocidental da área de estudo, no trecho do V02 até a SE Joinville Sul.

Na porção da AID referente ao SECC LT 525 kV Curitiba Leste - Blumenau para SE Joinville Sul e ao SECC LT 525 kV Curitiba - Blumenau para SE Joinville Sul, aparece entre os vértices V4 e V14.

Também foi mapeado nos trechos entre o SECC LT Blumenau - Joinville C1 para a SE Joinville Sul e ao SECC Blumenau - Joinville Norte C1 para a SE Joinville Sul, ocorre aparece intercalado com depósitos colúvio-aluvionares por toda extensão dos seccionamentos.

No trecho correspondente aos Seccionamentos SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville Norte para SE Jaraguá do Sul e ao SECC LT 230 kV Blumenau - Joinville para SE Jaraguá do Sul, aparece entre a SE Jaraguá do Sul e o vértice V07, intercalado com depósitos colúvio-aluvionares, e entre os vértices V01 e V05.

Na porção relacionada à LT Joinville Sul-Itajaí II, aparece intercalado com depósitos colúvio-aluvionares entre a Se Joinville Sul o vértice V24.



Foto 10.1-27: Gnaisses de tonalidade acinzentada, textura média, equigranular, rocha isotrópicas com foliação gnáissica, constituída por quartzo, plagioclásio e piroxênios, correlacionada aos Ortognaisses Granulíticos Luís Alves; fotografados na região de Corticeira, município de Guaramirim/SC, observados em área de mineração (ver no detalhe). Coord.: 22 J 705439 m E 7071058 m S.



Foto 10.1-28: Gnaisses granulíticos de tonalidade acinzentada, textura média, isotrópico, com presença de foliação gnáissica, constituído preferencialmente por plagioclásio, quartzo e piroxênios. Esta rocha está associada aos Ortognaisses Granulíticos Luís Alves presentes na região da Serra Duas Mamas, divisa entre os municípios de Joinville e Schroeder, observados na Mineração Infracul (ver no detalhe). Coord.: 22 J 699074 m E 7081189 m S.

10.1.5 Pedologia

A caracterização pedológica da área de influência do empreendimento foi definida a partir das informações compiladas do mapa de solos do estado de Santa Catarina, segundo o Atlas Geográfico de Santa Catarina – Diversidade da Natureza, fascículo 2 (ROCHA et al., Org., 2016), utilizado pela sua relevância no contexto pedológico regional.

A partir de campanha de campo, foi possível sistematizar estas informações regionais e elaborar o Mapa 10 - Mapa Pedológico para o empreendimento, o qual se encontra no Apêndice IV – Caderno de Mapas deste EIA, efetivamente comprovando a presença dos distintos tipos de solos apontados pela bibliografia regional, reclassificadas segundo as terminologias, critérios e conceitos definidos no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), conforme SANTOS et al. (2013), e ordenadas segundo as disposições apontadas no Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2015).

Para a diferenciação das classes destes solos, foram utilizadas algumas de suas características e/ou propriedades na definição de horizontes diagnósticos, observando caráter do tipo: aluminico, argilúvico, carbonático, coeso, concrecionário, flúvico, redóxico, retrátil, caulínico, oxídicos; contatos, texturas, constituição macroclástica, material constituinte, mudanças texturais, entre outras, buscando-se ainda a definição dos horizontes diagnósticos superficiais (A) e subsuperficiais (B).

Já para a descrição das classes de solo existentes, optou-se por agrupá-los ao nível de ordem (1º nível), sendo identificados neossolos (alguns pouco desenvolvidos, litólicos), cambissolos (caracterizado por horizonte B incipiente), argissolos (horizonte B textural com argila de atividade baixa), gleissolos (geralmente saturados, ricos em matéria orgânica) e organossolos (hidromórficos e muito ricos em matéria orgânica); todos apontados segundo SANTOS et al. (2013).

10.1.5.1 Caracterização dos diferentes tipos pedológicos

A ocorrência e arranjo dos distintos tipos de solos definidos ao longo da AID, caracterizam que há uma boa relação entre eles e os tipos litológicos encontrados na região, expostos de uma forma bem marcada quanto a sua posição nas encostas, planícies, colinas, morros, morrotes e serras, definidos na morfologia local.

O Quadro 10.1-10 resume as classes de solos indicadas ao longo da AID, correlacionando-as às formas de relevo, formações geológicas, litologias, textura predominante, vegetação primária e sigla adotada nos mapas de referência; indicadas segundo a classificação adotada pelo novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (2013).

Quadro 10.1-10: Classes de solos, correlações geológicas e aspectos gerais

CLASSE DE SOLOS (1)	SUBORDEM (2)	RELEVO (3)	FORMAÇÃO GEOLÓGICA (3)	LITOLOGIA (3)	TEXTURA (3)	VEGETAÇÃO PRIMÁRIA (4)	SIGLA DA BIBLIOGRAFIA (2)	SIGLA NESTE TRABALHO(1)
Argissolo	Vermelho-Amarelo e Amarelo	Suave ondulados a forte-ondulados	Complexo Cristalino	Granitos, gnaisses.	Argilosa a arenosa	Floresta subtropical, tropical e campestre	PVA	PVA
Cambissolo	Háplicos e Húmicos	Suave ondulados a forte-ondulados	Diversas	Basaltos, rochas pelíticas, areníticas granitos, gnaisses.	Argilosa a silte-argilosa	Floresta subtropical perenifólia, de transição, tropical, campos subtropicais e de várzea.	CX; CHa3; CXbd28	CX
Organossolo	Háplicos e Fólicos	Plano	Sedimentos detríticos cenozóicos.	Aluviões	Argilosa	Floresta hidrófila, hidrófila de várzea e campos hidrófilos de várzea.	OX	OX
Neossolo	Litólicos e Quatzarênicos	Forte ondulada a Montanhosa	Diversas	Basaltos, rochas pelíticas, areníticas granitos, gnaisses.	Arenosa a muito argilosa	Floresta subtropical subperenifólia.	RL; RLe1; RLd3	RL
Gleissolo	Melânicos e Háplicos	Plano	Sedimentos detríticos cenozóicos.	Aluviões.	Silte-argilosa a argilosa	Floresta subtropical de várzea.	GM; GM1	GM

Observação: (1) Segundo nomenclatura adotada por SANTOS et al. (2013); (2) Segundo nomenclatura adotada por FASOLO et al. (Coord., 2004); (3) Relevo, formações geológicas, litologias, texturas são aquelas predominantes na faixa levantada;
 (4) Vegetação primária predominante, segundo ROCHA et al. (Org., 2016)

10.1.5.2 Descrição dos diferentes tipos pedológicos

Nos tópicos seguintes é feita a descrição dos tipos pedológicos identificados neste levantamento, focando algumas características físico-químicas típicas de cada um, além de peculiaridades identificadas ao longo dos trabalhos de campo.

O Quadro 10.1-11 apresenta os valores em hectares e em porcentagens das classes de solo na AID e AI da LT 525/230/138 KV Joinville Sul – Itajaí II – Biguaçu, subestações e seccionamentos associados.

Quadro 10.1-11: Classes de solo interceptados pela LT 525/230/138 KV Joinville Sul – Itajaí II – Biguaçu, subestações e seccionamentos associados e seus respectivos valores em hectares e porcentagens de ocorrência na AID e AI.

CLASSES DE SOLO	AID		AI	
	ha	%	ha	%
Argissolos	31677,18	47,42	215,09	51,04
Cambissolos	8963,95	13,42	45,55	10,81
Gleissolos	18415,41	27,57	126,56	30,03
Neossolos	4744,21	7,10	22,52	5,34
Organossolos	2998,46	4,49	11,69	2,77

10.1.5.2.1 Argissolo (PVA)

De acordo com ROCHA et al. (Org., 2016), no estado de Santa Catarina, os tipos argissolos vermelho-amarelos e os amarelos se destacam na região das Serras Catarinenses, estando associados às rochas do complexo cristalino do estado.

Se apresentam, segundo SANTOS et al. (2013), como solos minerais, não hidromórficos, com horizonte A ou E (horizonte de perda de argila, ferro ou matéria orgânica, de coloração clara), seguidos de horizonte B textural, com argila de atividade baixa imediatamente abaixo dos horizontes A ou E e saturação por alumínio, satisfazendo, ainda, os seguintes requisitos: horizonte plântico, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superior do horizonte B textural; o horizonte glei, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superior do horizonte B textural.

SANTOS et al. (2013) apontam que esse tipo de solo apresenta acúmulo de argila em subsuperfície e representam solos minerais bem desenvolvidos e drenados, profundos a muito profundos, exibindo cores vermelhas, vermelho-amarelas, amarelas, acinzentadas ou brunadas.

De acordo com FASOLO et al. (Coord., 2004), o horizonte A tem cerca de 30 cm, com uma coloração variável, situando-se entre os matizes 5YR e 10YR, valor entre 3 e 5 e croma entre 2 e 4. Quando mostra textura arenosa, sua estrutura é fraca, em forma de grãos simples, consistência solta, não plástica e não pegajosa; quando há um incremento no teor de argila neste horizonte, sua estruturação pode ser moderada, pequena ou média granular. No horizonte Bt a estrutura varia de fraca a moderada, forma blocos subangulares e angulares, pequenos a médios, consistência macia a dura, muito friável a firme, ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa.

FASOLO et al. (Coord., 2004) ressalta ainda que, os argissolos estão associados a relevo suave ondulado a forte ondulado, sob uma condição climáticas variável de tropical a subtropical, onde aparece uma vegetação do tipo floresta tropical, subtropical, de caráter intermediário tropical/subtropical e campestre, desenvolvendo-se nos mais diferenciados tipos rochosos, exceto rochas efusivas básicas.

Solos com “alta saturação com alumínio trocável, argila de atividade baixa, horizonte superficial do tipo A moderado e textura argilosa ao longo do perfil com gradiente textural B/A pouco acentuado” (FASOLO et al., Coord., 2004) serviram de parâmetros para diferenciar estes tipos de solos nas microrregiões: Colonial, Serra Catarinense, de Blumenau, do Alto Itajaí, de Joinville, Carbonífera e litoral de Itajaí, “tendo sido formados, tanto de rochas sedimentares do Permiano (Formação Rio Bonito e Rio do Sul), quanto de rochas graníticas, referidas ao Cambriano”.

Mostram, ainda segundo estes autores, horizonte A argiloso (15 a 35 cm), coloração bruna ou bruna-amarelada escura, matiz 10YR ou 7,5YR, estrutura moderada a fraca, pequena a muito pequena, granular e blocos subangulares, seguido de um horizonte B, textura argilosa, coloração bruno-amarelada ou amarelo-brunada, estrutura blocos subangulares ou prismáticos, cerosidade fraca a moderada.

ROCHA et al. (Org., 2016) assinalam que, por apresentarem uma estrutura mais fraca e de menor estabilidade no horizonte superficial, ficam expostos a ação erosiva hídrica e sua associação com relevos ondulados a forte-ondulados com baixa cobertura vegetal expõe a superfície a uma condição de maior susceptibilidade erosiva. LIMA et al. (2012) também apontam esta mesma situação afirmando que, quando associados a terrenos declivosos são solos bastante susceptíveis à erosão.

Ao longo da AID da LT 525/230/138 KV Joinville Sul – Itajaí II – Biguaçu, subestações e seccionamentos associados os argissolos correspondem 47,42% das classes de solo interceptadas, e 51,04% da Área de Intervenção do empreendimento.



Foto 10.1-29: Exposição de argissolo vermelho amarelo, não hidromórfico, com presença de horizonte superficial (A) ligeiramente enriquecido em matéria orgânica (cor cinza claro), seguido de horizonte B (argiloso) sobreposto ao horizonte R (saprolítico). Registro na região de Dedo Grosso, zona rural de Joinville/SC. Coord.: 22 J 707661 m E 7080451 m S.



Foto 10.1-30: Exposição de argissolo vermelho-amarelo em talude de corte. Tipo pedológico que em situações mais críticas está sujeito a instabilização, conforme observado no talude, presente nas margens da SC 415, na região de Massaranduba de Baixo, Massaranduba/SC. Coord.: 22 J 706475 m E 7059175 m S.



Foto 10.1-31: Caracterização de perfil pedológico de argissolo vermelho-amarelo, observado em talude de corte com a caracterização de um horizonte A, superficial, acinzentado (com matéria orgânica), seguido do horizonte B (argiloso), amarelado, sobreposto ao horizonte R saprolítico (esbranquiçado), presente na região de Rio do Peixe, município de Barra Velha/SC. Coord.: 22 J 719652 m E 7045791 m S.



Foto 10.1-32: Talude de corte com exposição de argissolo de coloração avermelhada, com horizontes superficiais (A e B) argilosos e de coloração amarelada sobrepostos a um horizonte R (saprolítico, róseo) na base, correlacionado aos argissolos vermelho-amarelos. Registro na região de Limoeira, município de Brusque/SC. Coord.: 22 J 713728 m E 7007149 m S.

10.1.5.2.2 Cambissolo (CX)

Segundo SANTOS et al. (2013), os cambissolos compreendem a solos minerais, não hidromórficos, aparecendo na forma de solos pouco desenvolvidos, mostrando pouca profundidade, com horizonte B do tipo incipiente (Bi), não havendo distinção textural entre os horizontes A e B, apresentando uma sequência de horizontes A, Bi (B incipiente), C, com ou sem R, tendo o horizonte A menos de 40 cm de profundidade (espessura definida para a caracterização de um solo do tipo cambissolo), com presença frequente de cascalheira de quartzo.

Em contraste com os latossolos, de acordo com Santos et al. (2013), mostra uma diferenciação entre seus horizontes. O horizonte Bi tem tonalidade esbranquiçada ou branco-amarelada, onde nota-se acumulação de argila, derivada do horizonte A, transportada por água gravitacional, que infiltra e carrega esta fração mineralógica, concentrando-se nesta porção inferior do perfil pedológico, conduzindo a que este horizonte A se apresente mais arenoso que o B, tendo inclusive uma tonalidade mais clara.

Apresenta uma profundidade preferencialmente rasa, com textura variando de argilosa a silte-argilosa, se mostrando bem drenado, com ocorrência de minerais intemperizados e com fragmentos de rochas incorporadas ao solo.

De acordo com FASOLO et al. (Coord., 2004), em função da heterogeneidade do material de origem e da influência (direta ou não) do clima, mostram cor pouco uniforme nas microrregiões mais altas e frias, como as do Planalto de Canoinhas (municípios de Mafra, Itaiópolis, Rio Negrinho, Paranduva e Paraguaçu). Este tipo pedológico mostra coloração brunada ou vermelho-amarelada (10YR e 7,5YR), cujo horizonte superficial se mostra mais espesso e com cor mais escura, em função da maior presença de matéria orgânica.

No geral, a textura ao longo do perfil destes solos é uniforme, segundo FASOLO et al. (Coord., 2004), havendo variações na porcentagem de argila para mais ou menos entre os horizontes A e B, onde dominam os solos álicos com argila de atividade baixa dominante, predominando em terrenos suave-ondulados a forte-ondulados, presentes sobre floresta subtropical, floresta transicional tropical/subtropical, floresta tropical, campo subtropical e campo subtropical de várzea.

Para FASOLO et al. (Coord., 2004), são solos pouco resistentes à erosão hídrica, mesmo em relevo suave, situação que pode se agravar rapidamente quando a ação antrópica modifica as condições naturais locais. A associação destes solos com terrenos de maiores declividades expõe significativamente o material a processo erosivos superficiais, avançando rapidamente a processo mais profundos.

LIMA et al. (2012) apontam que este tipo pedológico quando pouco profundo e associados a relevos inclinados são susceptíveis a processos erosivos, estando sujeitos a deslizamentos do capeamento pedológico, posicionado sobre topos rochosos.

Os cambissolos se encontram em 13,42% da AID e 10,81% da AI, sempre em regiões declivosas e associadas aos neossolos.



Foto 10.1-33: Exposição de cambissolo háplico em talude de corte subvertical, escalonado, associado à unidade de morros baixos, com encosta inclinada entre 10-15%, exposto à erosão por ação pluvial, observado na região Serro, município de Jaraguá do Sul/SC. Coord.: 22 J 685247 m E 7058447 m S.



Foto 10.1-34: Exposição de cambissolo. Solo mineral, não hidromórfico, aparecendo na forma de um solo pouco desenvolvido e mostrando pouca profundidade, com horizonte A superficial sobreposto a B do tipo incipiente (Bi), posicionado sobre um horizonte R saprolítico (rosa claro), presente na região de Poço D'Anta, município de Jaraguá do Sul/SC. Coord.: 22 J 678942 m E 7073681 m S.



Foto 10.1-35: Detalhe de exposição do tipo pedológico de cambissolo háplico, com horizonte A superficial avermelhado, de espessura decimétrica, sem horizonte B, sobreposto a horizonte C, seguido de R saprolítico, observado na região de Pedra de Amolar, município de Corupá/SC. Coord.: 22 J 676683 m E 7073999 m S.



Foto 10.1-36: Talude de corte subvertical em estrada vicinal com exposição de cambissolo háplico, definido por horizonte A (enriquecido em matéria orgânica, 30 cm de espessura), com presença de cascalheira superficial, sobreposto ao horizonte C areno-argiloso, presente na região de Nova Itália, município de Brusque/SC. Coord.: 22 J 715157 m E 6998748 m S.

10.1.5.2.3 Gleissolo (GM)

Segundo SANTOS et al. (2013), os gleissolos são solos hidromórficos, mal a muito mal drenados em condições naturais, apresentando sequência de horizontes A-Cg, A-Big-Cg, Btg-Cg, A-E-Btg-Cg, A-Eg-Bt-Cg, Ag-Cg, H-Cg, tendo o horizonte superficial cor acinzentada até preta, e espessura entre 10 e 50 cm, geralmente de estrutura em blocos ou prismática no horizonte B e maciça no horizonte C, podendo, eventualmente, apresentar fendas quando exposto.

Constituídos por material mineral, onde o horizonte glei (resultante da redução do óxido de ferro existente no material), de coloração cinza-oliváceo, esverdeado ou azulado, inicia-se nos primeiros 150 cm mais superficiais, abaixo dos horizontes A ou E, não apresentando outro horizonte vértico B diagnóstico, acima do horizonte glei ou de horizonte hístico, com espessura insuficiente para definir a classe dos organossolos.

De acordo com estes autores, os gleissolos apresentam horizonte A escuro relativamente espesso sobreposto a uma camada de cor acinzentada, com ou sem mosqueado ou variegado, conhecidos anteriormente como Gleis Húmicos. Os háplicos definem aqueles que não se enquadram nas demais subordens.

ROCHA et al. (Org., 2016) apontam que, em Santa Catarina, a nível de subordem, predominam os gleissolos melânicos e háplicos, onde os háplicos apresentam horizonte superficial mais claros do que os demais e os melânicos horizonte superficial mais escuro, podendo estes ser A húmico, A proeminente ou A Chernozêmico. Pela escala deste trabalho, optou-se por incorporar as duas subordens num único tipo pedológico, definidos como gleissolos melânicos indiferenciados, estando, muitas vezes, associados a neossolos flúvicos, não descritos neste trabalho em função da escada do trabalho.

LEPSCH, 2011, citado por Rocha et al. (Org., 2016) ressalta o fato de que, em função de se posicionarem em várzeas ou planícies aluvionares, saturados em grande parte do ano, leva a formação de “um

ambiente redutor, suficiente para os solos desenvolverem coloração com padrão acinzentados, característicos de redução dos compostos de ferro.

Neste tipo pedológico, ainda segundo SANTOS et al. (2013), o teor de fósforo natural é baixo e o de “matéria orgânica é relativamente alto e, em consequência, a capacidade de troca de cátions é alta”, havendo limitações ao desenvolvimento radicular em profundidade, no caso de solos álicos ou distróficos, estando associados a terrenos planos, de várzea, onde o nível do lençol freático é bem elevado.

São classificados como melânico quando apresentam horizonte H hístico com menos de 40 cm de espessura ou horizonte A húmico, proeminente ou chernozêmico e, no caso de distrófico apresenta argila de atividade baixa e saturação por bases baixa, ambas na maioria dos horizontes B e/ou C (inclusive BA ou CA) dentro de 100 cm a partir da superfície, conforme SANTOS et al. (2013).

Para FASOLO et al. (Coord., 2004), são em geral pouco profundos, com permeabilidade muito baixa, textura média, argilosos ou muito argilosos, horizonte superficial com médios ou altos teores de matéria orgânica, de cor escura (preta, cinzenta muito escura, bruna-acinzentada muito escura), estrutura granular fraca a moderadamente desenvolvida e o horizonte glei tem coloração acinzentada, cinzenta escura ou bruno-acinzentada, com ou sem mosqueados, muito argiloso ou argiloso, estrutura primária com blocos angulares e subangulares (seco), se molhado, mostra um aspecto maciço ou com uma estrutura muito fracamente desenvolvida.

Segundo LIMA et al. (2012), uma vez que se localizam nas imediações dos rios e lagos e se encontram predominantemente saturados, a contaminação das águas subterrâneas são mais evidenciais por produtos químicos, estando inclusive sujeitos a inundações periódicas.

Os gleissolos ocorrem em 27,57% da AID e apenas 30,03% da AI, sendo encontrados ao longo de todos os trechos do empreendimento



Foto 10.1-37: Caracterização de gleissolo em área aplainada, sem variação altimétrica, sujeita a inundação periódica, hidromórfica, utilizada na produção agrícola de arroz. Registro na região de Canhanduba, município de Itajaí/SC. Coord.: 22 J 727069 m E 7014195 m S.



Foto 10.1-38: Detalhe da textura areno-argilosa do horizonte superficial do gleissolo associado a um terreno aplainado (ver no detalhe), com nível estático elevado, presente na região de Centro do Moura, município de Canelinha/SC. Coord.: 22 J 717859 m E 6986575 m S.

10.1.5.2.4 Neossolos (NL)

Segundo SANTOS et al. (2013), caracterizam-se como solos jovens, rasos a muito rasos (preferencialmente com espessura inferior a 0,5 m de profundidade), reunindo solos pouco desenvolvidos, com horizonte A moderado e proeminente, assentado diretamente sobre a rocha (apresentando sequência de horizontes A e R) ou cascalheira espessa, ou sobre horizonte C pouco espesso ou mesmo exíguo.

Apresenta, normalmente, rochividade, pedregosidade, cascalhos e concreções, relacionadas com a natureza do material de origem. São solos rasos, não hidromórficos, pouco evoluídos, apresentando preferencialmente textura arenosa e silte-arenosa, com cascalho proeminente.

Segundo ROCHA et al. (Org., 2016) em Santa Catarina, a sequência de horizontes deste tipo pedológico é caracterizada por A/R, A/C/R, A/C/Cr/R, sem apresentar qualquer tipo de horizonte B diagnóstico, variando sua textura de arenoso a muito argiloso, às vezes, cascalhento e até pedregoso, podendo o horizonte A ser, em alguns casos, húmico, aparecendo nas porções mais íngremes do estado.

Ainda segundo estes autores, estão associados a neossolos regolíticos, que apresentam certa similaridade com estes litólicos, se mostrando como solos que possuem horizonte A sobre um horizonte C ou Cr, no geral, misturados a pedras, calhaus e matacões, nos quais o contato com a rocha se dá numa profundidades maior do que 50 cm. Neste trabalho, optou-se por não diferenciar este tipo pedológico, estando incorporado aos pacotes de neossolos litólicos observados e caracterizados ao longo da AID.

Segundo FASOLO et al. (Coord., 2004), por serem solos próximos ao material originário, tem elevada porcentagem de minerais pouco resistentes ao intemperismo e pequenos fragmentos de rochas. Nos casos onde derivam de rochas pelíticas e granitos, os valores de atividade de argila são baixos e a saturação de Al é alta.

Ainda de acordo com estes autores, mostram variação significativa de cores, de brunada, vermelho-amarela a avermelhada, variando também a sua textura em função do material de origem.

LIMA et al. (2012) apontam que estes solos aparecem em regiões significativamente frágeis, principalmente quando associados a terrenos de relevo inclinado e, de acordo com FASOLO et al. (Org., 2004), por ocorrerem na sua maioria em terrenos de topografia acidentada, normalmente associados a um relevo ondulado a montanhoso e mostrando pequena espessura dos seus perfis, são muito suscetíveis à erosão. Localmente, e quando associados a terrenos de menores declividades, há uma atenuação desta suscetibilidade.

Essa classe de solo ocorre em apenas 7,1% da AID e 5,34% da AI, se encontrando ao longo de todos os trechos do empreendimento, sempre nos locais de elevada declividade.



Foto 10.1-39: Neossolo litólico, com horizonte A superficial pouco expressivo (menor que 40 cm), cascalhento, sobreposto a um horizonte R saprolítico, exposto em talude de corte na região de Brilhante de Fora, município de Itajaí/SC. Coord.: 22 J 719662 m E 7010274 m S.



Foto 10.1-40: Neossolo litólico exposto em talude de corte de estrada vicinal, com presença de cascalheira superficial. Solo não hidromórfico, pouco desenvolvido, com horizonte A moderado assentado diretamente sobre a rocha saprolítica, observado na região da Serra Duas Mamas, município de Schroeder/SC. Coord.: 22 J 699074 m E 7081189 m S.



Foto 10.1-41: Talude de corte expondo perfil de neossolo litólico, com definição de horizonte superficial A, com espessura de 40 cm, sobreposto a um horizonte C, com presença da rocha matriz, observado na região de Monte Alegre, município de Camboriú/SC. Coord.: 22 J 728285 m E 7013308 m S.



Foto 10.1-42: Capa superficial do talude evidenciando a presença de um neossolo litólico desenvolvido sobre terrenos de declividade acentuada. Unidade pedológica sobreposta a rochas areníticas, caracterizado em talude na BR 470, na região de Caieira, município de Navegantes/SC. Coord.: 22 J 722245 m E 7029590 m S.

10.1.5.2.5 Organossolos (OX)

Segundo SANTOS et al. (2013), são solos pouco evoluídos, onde predominam “características, devido a matéria orgânica, de coloração preta, cinzenta muito escura ou brunada, resultantes de acumulação de resíduos vegetais, em graus variáveis de decomposição, em condições de drenagem restrita (ambientes de mal a muito mal drenados) ou em ambientes úmidos e frios de altitudes, saturados com água por apenas poucos dias durante o período chuvoso”.

Ainda segundo estes autores, se formam em locais de clima tropical (em regiões costeiras, deltas, ambientes lacustres), em ambiente de forte hidromorfismo, cujas condições anaeróbicas restringem os processos de mineralização da matéria orgânica, prejudicando o desenvolvimento pedológico; e também em ambientes frios e úmidos, com vegetação de alto-montanha, onde o clima diminui a atividade biológica favorecendo ao acúmulo de matéria orgânica.

De acordo com ROCHA et al. (Org., 2016) os organossolos, no estado de Santa Catarina, são subdivididos principalmente em háplicos e fólicos; os primeiros ocorrendo no compartimento da planície costeira e os organossolos fólicos em ambientes mais restritos, acompanhando estreitas faixas nas escarpas da Formação Serra Geral, locais onde predominam uma vegetação de floresta hidrófila ou hidrófila de várzea e os campos hidrófilos de várzea.

FASOLO et al (Coord., 2004) apresentam que o material de origem destes solos é constituído por acumulações orgânicas residuais e recentes, podendo haver contribuições de agregados finos em proporções variadas no perfil, havendo solos mais fibrosos e menos fibrosos, características que afetam algumas de suas propriedades físicas, sendo conhecidos por turfas e podendo o horizonte H ter espessura métrica. Apresentam-se fortemente a extremamente ácidos, com baixa saturação e soma de bases, álico e baixa capacidade de trocas catiônicas.

Os organossolos ocorrem de forma restrita ao longo do empreendimento entre as subestações Joinville e Joinville Sul, correspondendo apenas 4,49% da AID e 2,77% da AI.

10.1.5.3 Condições Naturais dos Solos

O Sudeste brasileiro é a região mais desenvolvida do Brasil e conseqüentemente a mais ocupada, onde as condições naturais dos solos foram alteradas principalmente com a remoção da vegetação nativa, estando preservada restritamente nas regiões mais declivosas.

A remoção da vegetação natural, prejudica a infiltração da precipitação e conseqüentemente a recarga dos aquíferos, além de favorecer os processos de escoamento superficial e potencializar os processos erosivos.

A infiltração da água nos solos é condicionada por aspectos relacionados ao tipo de uso e cobertura do solo, geomorfologia e das características específicas do tipo de solo, como: textura, estrutura, mineralogia, cerosidade, umidade, porosidade, bioturbações, etc.

O principal tipo de ocupação desses solos é a agricultura, onde são submetidos constantemente ao preparo para novas culturas, necessitando da utilização de máquinas pesadas para a aeração e

gradagem do solo superficial. No entanto, a remoção da vegetação nativa e a compactação dos horizontes de solo mais profundos devido ao fluxo dos maquinários agrícolas, podem provocar a diminuição da condutividade hidráulica natural e da taxa de infiltração no solo.

Os solos originados por sedimentos arenosos das Bacias Sedimentares (Bacia do Itajaí e Bacia de de Campo alegre) e Depósitos senozóicos possuem elevada porosidade e permeabilidade devido ao caráter arenoso, o qual favorece a infiltração, tornando esses solos mais vulneráveis a potenciais contaminações.

Os solos formados a partir de rochas cristalinas, como os granitos e gnaisses das Suítes Intrusivas e do Embasamento de Santa Catarina, apresentam um caráter mais argiloso, onde a permeabilidade e vulnerabilidade a potenciais infiltrações de contaminantes.

Os Neossolos e o Cambissolos são solos rasos, onde os processos pedogenéticos são inferiores aos processos erosivos, devido esses solos se encontrarem em locais de elevada declividade, onde o escoamento superficial é maior que a infiltração, principalmente quando associados a rochas cristalinas, como granitos e gnaisses das Suítes Intrusivas e do Embasamento de Santa Catarina.

Já os Argissolos ocorrem em declividades menores, onde os processos pedogenéticos são superiores aos processos erosivos, resultando em solos mais espessos.

Os Gleissolos e Organossolos por serem solos hidromórficos, se encontram muito próximos do lençol freático, sendo locais de elevada vulnerabilidade a contaminação. Em função da propriedade hidromórfica (sazonal ou permanentemente saturados), do elevado risco de inundação e da elevada plasticidade destes solos, suas faixas de ocorrência não devem ser ocupadas para qualquer finalidade. Sendo muito utilizados na região do empreendimento para o cultivo de arroz.

10.1.6 Geomorfologia

A Área de Influência Direta (AID) do empreendimento possui uma baixa variação nos intervalos de elevação, onde as maiores altitudes ocorrem no município de Jaraguá do Sul (600 metros) e próximas ao município de Camboriú (500 metros). No entanto, a maior parte da AID se encontra com elevações inferiores a 100 m, devido ao relevo aplainado característico de ambientes costeiros. A Figura 10.1-8 apresenta a imagem hipsométrica da área, a qual apresenta elevações variando de próximas ao nível do mar até altitudes próximas a 600 metros.

Para elaboração do Modelo Digital de Elevação supracitado, foi escolhido o Satélite ALOS-1 (sensor Palsar), disponibilizados no geoportal de descarregamento de imagens de satélite da Alaska Satellite Facility (UAF/NASA), disponível em: <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/>.

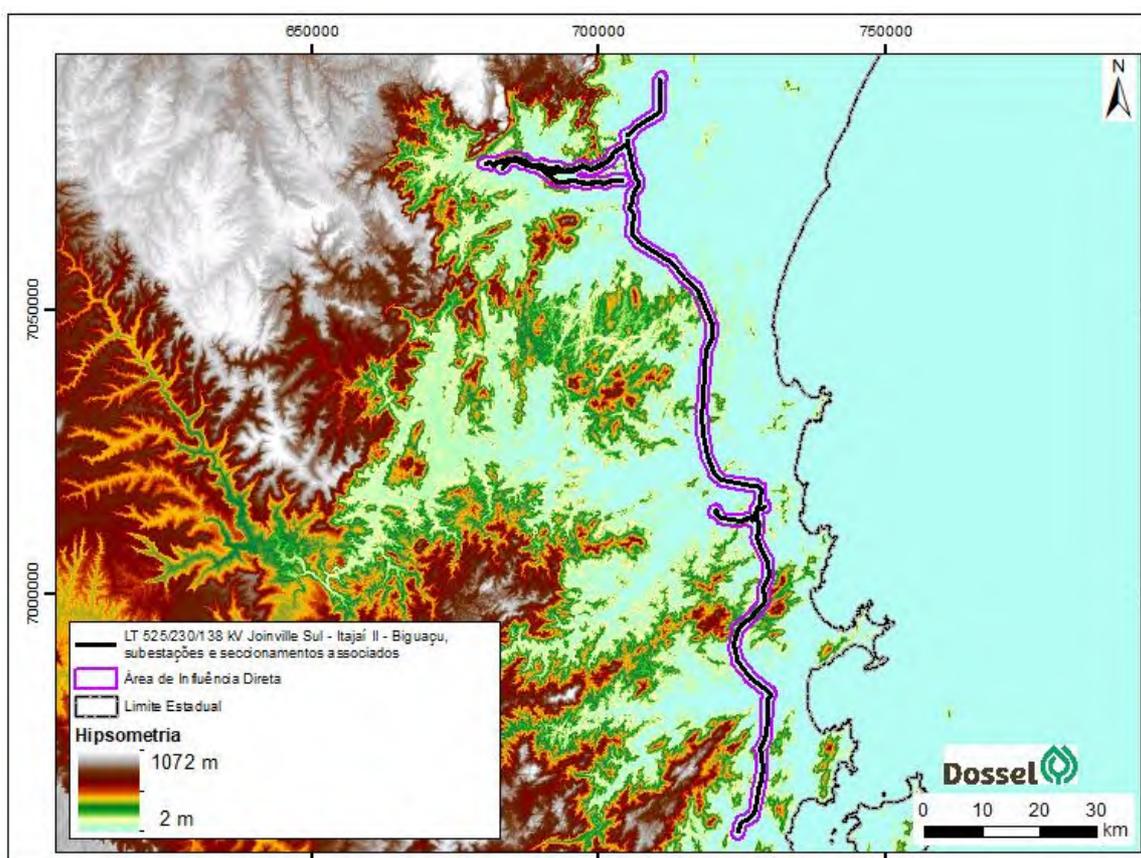


Figura 10.1-8: Figura da Hipsometria da AID e AII do empreendimento. Fonte: MDE ALOS-1 Palsar.

Os dados de declividade para a região de estudo foram elaborados a partir do Modelo Digital de Elevação do satélite ALOS, com resolução espacial de 12 m (Figura 10.1-9). A declividade se distribui de forma uniforme por toda a extensão da Área de Influência Direta do empreendimento, apresentando predominância de declividades intermediárias, onde 74,7% da área apresenta declividades entre 8 e 45%.

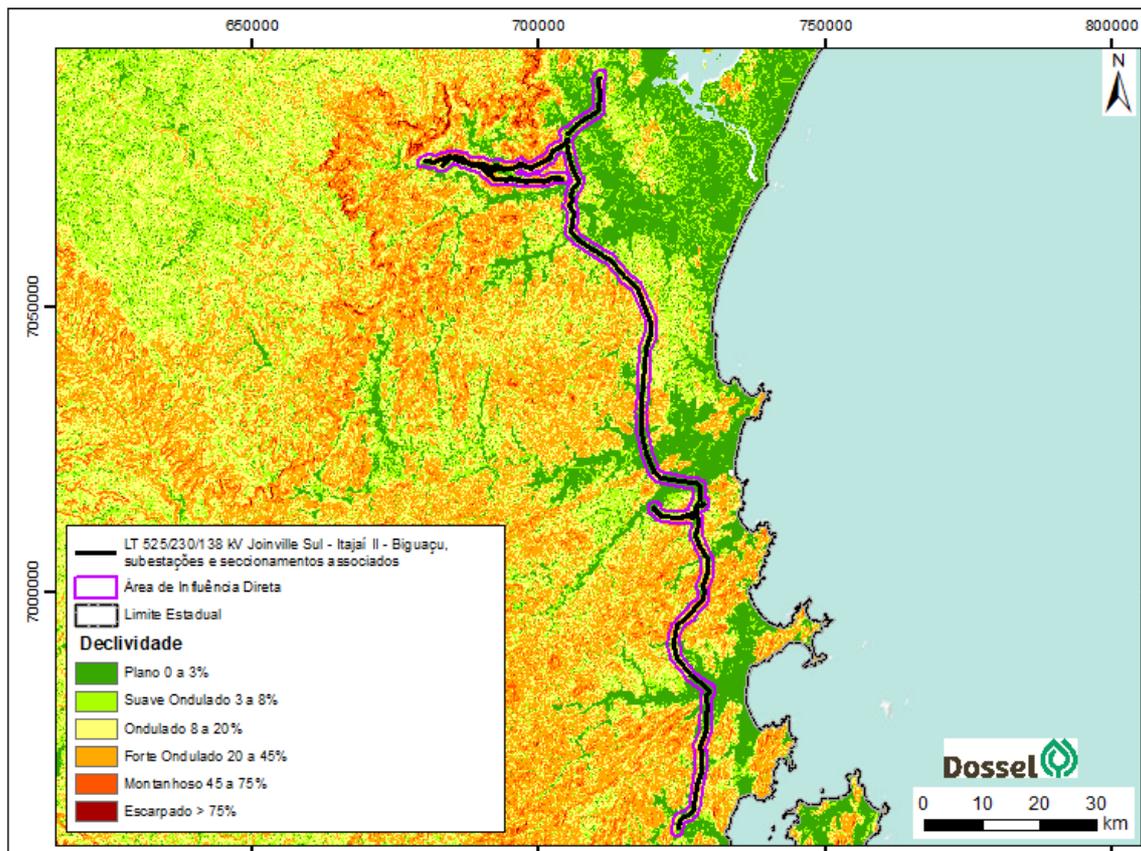


Figura 10.1-9: Distribuição das variações de declividade ao longo da Área de Influência Direta da LT 525/230/138 KV Joinville Sul – Itajaí II – Biguaçu, subestações e seccionamentos associados.

Para as considerações sobre os aspectos geomorfológicos, adotou-se parte da classificação proposta no Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009), onde os fatores geomorfológicos são ordenados por uma classificação temporal e espacial, individualizados em função de parâmetros causais, estruturais, litológicos, pedológicos, climáticos e morfodinâmicos, diferenciados em 5 níveis hierárquicos de classificação do relevo:

- 1º) Domínios Morfoestruturais: maior divisão na classificação adotada, organizada em função de eventos geológicos de amplitude regional, envolvendo distintos tipos litológicos que guardam entre si relação de causa, havendo uma inter-relação com a estrutura geológica;
- 2º) Regiões Geomorfológicas: caracterizadas por compartimentos com controle causal associados aos processos geológicos e fatores climáticos atuais e passados;
- 3º) Unidades Geomorfológica: definido pelos grupamentos de formas de relevo fisionomicamente semelhantes em diferentes tipos de modelados;
- 4º) Modelados: abrangendo um padrão de formas de relevos de geometria similar, diferenciadas em acumulação, aplanamento, dissolução e dissecação e,
- 5º) Formas de Relevo Simbolizadas: abrangendo feições que, pela dimensão espacial, somente podem ser caracterizadas por simbologia linear e pontual.

A Figura 10.1-10 mostra a AID sobre o Mapa de Unidades de Relevos do Brasil, (IBGE, 2006), acompanhando esta metodologia de classificação geomorfológica.

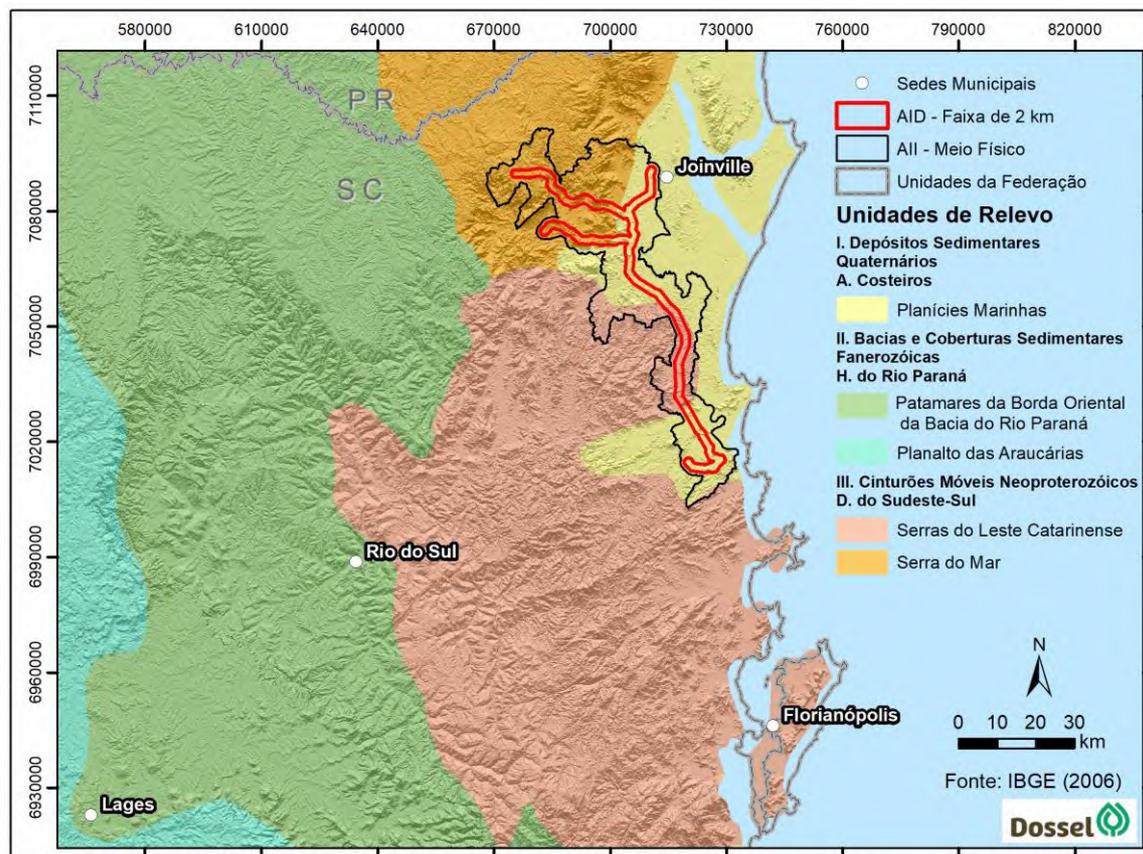


Figura 10.1-10: Mapa Unidade de Relevo do Brasil (detalhe).-Em destaque a localização da área de estudo. Fonte: IBGE, 2006.

Segundo ROCHA et al. (Org., 2016), a abordagem do aspecto geomorfológico no estado de Santa Catarina, compilado no “Atlas Geográfico do Estado de Santa Catarina”, foi baseada nos trabalhos realizados pelo RADAMBRASIL; onde os fatos geomorfológicos estão “ordenados segundo uma taxonomia que permite a divisão e hierarquização do estado de Santa Catarina em quatro domínios morfoestruturais, sete regiões geomorfológicas e 13 unidades geomorfológicas.

Segundo estes autores, predomina, no litoral de Santa Catarina, os modelados de acumulação, cujos agentes mais ativos na composição destes relevos são o mar, o vento e os rios. Para o interior, os rios, a ação da gravidade e a precipitação são aqueles agentes responsáveis pela esculturação do relevo, atuando de forma diferenciada sobre os distintos litotipos e estruturas geológicas ali presentes.

Estas conformação dos terrenos sofreram ainda influência de eventos geológicos, que tiveram papel fundamental neste modelado, sendo citados por ROCHA et al. (Org., 2016) a abertura do Atlântico Sul (separando América e África), provocando reativação de falhas e fraturas e entrada de derrames de lavas; o levantamento epirogenético do lado leste do continente sul-americano, soerguendo o embasamento cristalino e a bacia do Paraná e produzindo derrames basálticos.

Na porção leste do estado, onde estão concentradas as rochas cristalinas, o modelado do relevo mostra vales profundos e dissecados, muitas elevações e formas de morros e montanhas; enquanto na porção oeste, além da Serra Geral, seu relevo se mostra menos dissecado, excetuando alguns vales de rios do extremo oeste.

10.1.6.1 Domínios Morfoestruturais, Regiões Geomorfológicas e Unidades Geomorfológicas

A AID do empreendimento está inserida dentro de dois Domínios Morfoestruturais distintos, conforme assinalados por IBGE (2009), definidos como: Depósitos Sedimentares Quaternários e Cinturões Móveis Neoproterozoicos.

O primeiro deles, representado pelos Depósitos Sedimentares Quaternários, aparece ao longo da área trabalhada, na porção interiorana do estado, associado às maiores drenagens, bem como a alguns de seus afluentes, compondo as áreas de inundação destas drenagens. Subordinado a este domínio, aparece a região geomorfológica denominada Planícies Costeiras e Interioranas.

O segundo Domínio Morfoestrutural (Cinturões Móveis Neoproterozoicos) associa-se aos relevos elaborados por faixas dobradas e falhadas, correlacionados a terrenos cristalinos de idade proterozoica, que estão dispostos numa faixa de direção aproximada NS no estado de Santa Catarina, separando as planícies litorâneas dos planaltos ligados à região geomorfológica definida pela Bacia do Rio Paraná. Subordinado a este domínio aparece, na área deste estudo, a região geomorfológica denominada “Do Sudeste/Sul”.

Ressalvas às linhas de drenagens atravessadas pelo empreendimento pertencentes ao domínio de Depósitos Sedimentares Quaternários/Planícies Costeiras e Interioranas; todos os trechos da linha de transmissão estão posicionados sobre o domínio morfoestrutural Cinturões Móveis Neoproterozoicos/Do Sudeste/Sul.

Caracteriza o terceiro nível taxonômico a unidade geomorfológica; segundo IBGE (2009), “comportam agrupamentos de formas de relevo fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. A geomorfogênese e a similitude de formas podem ser explicadas por fatores paleoclimáticos e/ou por condicionantes litoestruturais, decorrentes da natureza dos Domínios Morfoestruturais nos quais elas se inserem”.

No contexto deste trabalho, optou-se por manter a mesma nomenclatura adotada na bibliografia de referência, quanto a denominação da unidade geomorfológica, aqui designada de unidade morfoesculturais, sendo incorporadas as unidades de relevo assinaladas por ROCHA et al. (Org., 2016) para caracterizar as unidades de relevo do estado de Santa Catarina, conforme apontado na Figura 10.1-11.

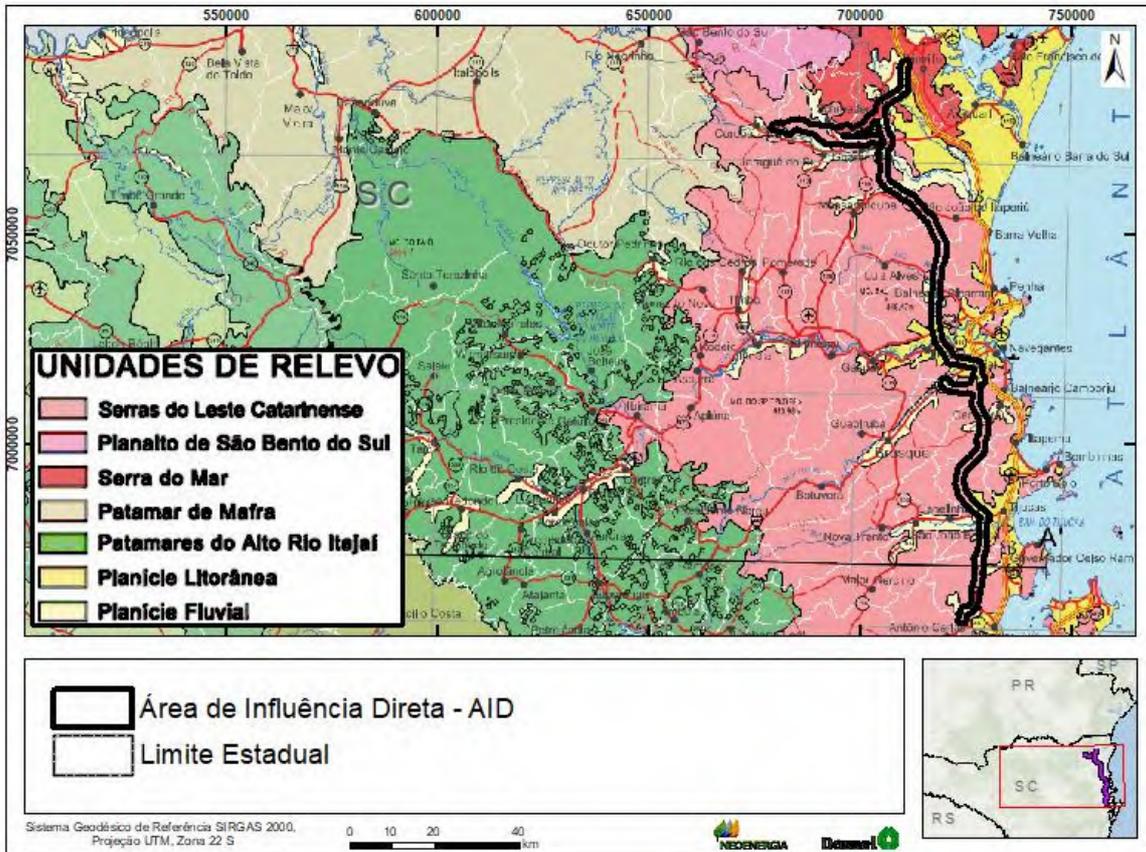


Figura 10.1-11: Mapa Geomorfológico (detalhe) segundo o Atlas Geográfico de Santa Catarina. Em destaque a localização da área de estudo. Fonte: ROCHA et al., Org., 2016.

Os conjuntos de formas de relevo que compõem estas unidades geológico ambientais constituem compartimentos identificados como planícies, depressões, tabuleiros, chapadas, patamares, planaltos, morros e serras. Estes conjuntos foram incorporados e diferenciados ao longo da AID, cujas subunidades foram diferenciadas no Quadro 10.1-12, apontadas de acordo com cada região geomorfológica definida.

Quadro 10.1-12: Conjuntos de formas de relevo ao longo da AID.

DOMÍNIO MORFOESTRUTURAL	REGIÃO GEOMORFOLÓGICA	UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	RELEVO	SIMBOLOGIA ORIGINAL	SIMBOLOGIA NESTE TRABALHO
Depósitos Sedimentares Quaternários	Planícies Costeiras e Interioranas	Planícies Litorâneas e Flúvio-Marinhas	Praias, dunas, penínsulas, ilhas, pontas, pontais, enseadas, baías e lagunas.	-	Plan-l
		Planícies Fluviais	Áreas planas, inundáveis, descontínuas e pequena extensão.	3.5.2	Plan-f
Cinturões Móveis Neoproterozóicos	Do Sudeste/Sul	Serra do Mar	Serras com cristas e picos, separadas por vales profundos, vertentes de forte	-	S-m

DOMÍNIO MORFOESTRUTURAL	REGIÃO GEOMORFOLÓGICA	UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	RELEVO	SIMBOLOGIA ORIGINAL	SIMBOLOGIA NESTE TRABALHO
			declividade, grande amplitude altimétrica.		
		Planalto de São Bento do Sul	Formas colinosas arredondadas (topo convexo e encostas suaves), pouco dissecado e sem variações altimétricas expressivas.	-	PI-sbs
		Serras do Leste Catarinense	Sequência de serras subparalelas (sentido NE-SW). Formas de relevo diversificado: morros e montanhas com topos convexos, elevações de topo plano e diferentes inclinações da encosta, cristas longilíneas agudas com escarpas abruptas e afloramentos rochosos, topos angulosos e encostas íngremes.	-	S-lc
10.1.6.1.1	Domínios Morfoestruturais Depósitos Sedimentares Quaternários				
10.1.6.1.1.1	Região Geomorfológica Planícies Costeiras e Interioranas				

10.1.6.1.1.1.1 Unidade Planícies Litorâneas

Construída, segundo ROCHA et al. (Org., 2016), por diferentes ciclos transgressivos e regressivos marinhos no Quaternário. Suguio (2001, citado pelos autores), define estas planícies como “superfícies geomorfológicas deposicionais de baixo gradiente, formadas por sedimentação predominantemente subaquosa”; caracterizando-se, segundo este autor, por terrenos emersos que se distribuem ao longo da costa Catarinense, constituídos por sedimentos marinhos, continentais, flúvio-marinhos, lagunares, paludiais e outros.

Segundo Brasil (1988, citado por ROCHA et al., Org., 2016), estas planícies tiveram sete diferentes estágios evolutivos desde o Terciário e, principalmente, no Quaternário, e a forma atual foi modelada no Holoceno, ao final da última glaciação, passando o estado por eventos de transgressão e regressão marinhas menos impactantes que aqueles apontados nos estágios anteriores, favorecendo a formação de campos de dunas, planícies lagunares ou lacustres, terraços marinhos e lagunares, planícies flúvio-marinhas e flúvio-lagunares, deltas intra-lagunares, lagoas e lagunas costeiras, praias e planícies arenosas, estuários e manguezais.

O contido destes terrenos com as serra interioranas se processa a partir de rampas e terraços, formados, segundo estes autores, por sedimentação marinha e continental; neste caso alcançando altitudes superiores 30 m, em contraste com sua altitude média de 10 m. FASOLO et al. (Coord., 2004) assinalam que compreendem áreas planas ou quase planas, sujeitas ou não a inundações periódicas, que resultam da acumulação fluvial, marinha e lacustre, onde predominam os gleissolos, neossolosquartzarênicos, organossolos, cambissolos, argissolo e solos indiscriminados de mangue.

Na AID, essa unidade geomorfológica aparece no trecho correspondente à LT Joinville Sul-Itajaí II, no entorno da SE Joinville Sul; entre a porção intermediária dos vértices V24/V25 e o vértice V27; e entre o vértice V31 e a SE Itajaí II.

No trecho da LT Itajaí II – SE Biguaçu, foi mapeada desde a SE Itajaí II até o vértice V04.

Na porção da AID correspondente à LT Joinville Sul – Joinville, aparece no entorno de Joinville, entre os vértices V04 e V05 e no entorno do vértice V07.

Na porção da AID correspondente aos trechos: Seccionamento Curitiba/Blumenau C1 para SE Joinville Sul; Seccionamento Curitiba Leste/Blumenau para SE Joinville Sul, Seccionamento Blumenau-Joinville Norte C1 para SE Joinville Sul e Seccionamento Blumenau -Joinville C1 para a SE Joinville Sul, a unidade aparece no entorno da SE Joinville Sul.



Foto 10.1-43: Áreas de mangues correlacionadas à unidade de planícies litorâneas, conforme observado no bairro Bela Vista, área urbana de Joinville/SC. Coord.: 22 J 717227 m E 7088188 m S.



Foto 10.1-44: Caracterização de área aplainada, de baixa declividade natural, onde aparecem depósitos colúvio-aluvionares associados a deposição marinho/fluvial, observado ao longo do rio Dona Cristina, na região de Dedo Grosso, zona rural de Joinville/SC. Coord.: 22 J 707661 m E 7080451 m S.

10.1.6.1.1.2 Unidade Planícies Fluviais

Para ROCHA et al. (Org., 2016), esta unidade corresponde a áreas planas situadas junto à calha dos rios locais, sujeitos a inundações periódicas e utilizadas pela população local como área agricultável. Aparece de forma descontinuada, em pequenas extensões, no geral, com larguras reduzidas em relação ao comprimento. As mais expressivas estão localizadas no Norte, associado à bacia do rio Itapocu, e na porção central, ao longo da bacia do rio Itajaí, onde mostra uma altitude média acima de 20 m, mas variando regionalmente entre 20 e 200 m.

Esta unidade compõe a faixa da planície fluvial, envolvendo as várzeas e talvegues dos rios locais, podendo conter diques aluviais, bancos de areia laterais e medianos, canais de enchentes, lagoas, etc., constituindo estágios evolutivos recentes destas planícies, onde predomina sedimentos inconsolidados, representados por aluviões quaternários, resultado da acumulação fluvial na área. Caracterizam o modelado apontado por IBGE (2009) como de acumulação.

Localmente, podem aparecer terraços aluviais, caracterizando faixas de acumulação fluvial de forma plana, levemente inclinada, apresentando, por vezes, uma ruptura topográfica (ligeira ou destacada) na transição para áreas de várzea recentes, entalhadas pelo escoamento e retomadas pela erosão, também ligados às aluviões quaternárias.

Encontra-se distribuída de maneira irregular e descontínua no território catarinense, constituindo as áreas planas junto aos rios, destacando-se aquelas associadas aos cursos d'água dos rios: Itapocu, Jaraguá, Itajaí-Açu, Itajaí-Mirim, Tijucas e dos Três Riachos, dentre outros, todos interceptados pelo empreendimento.

No trecho correspondente à LT Joinville Sul-Itajaí II, caracterizam-se ao longo dos rios Quati (entre os vértices V05 e V06), Itapocu (entre os vértices V21 e V23), Jaraguá (no entorno do vértice V14), Piaba (entre os vértices V21 e V23), Itajaí-Açu (no entorno do vértice V25) e Itajaí Mirim (entre os vértices V27 e V28).

No trecho da LT Joinville Sul – Joinville, aparece no entorno dos rios Piraizinho (entre os vértices V07 e V08), Branco (no entorno do vértice V06) e Piraí (entre os vértices V03 e V04).

Na faixa da AID associada à LT SE Itajaí-SE Itajaí II C1 e C2, ocorrem ao lodo do rio do Meio (entre os vértices V08 e V09).

Na faixa associada ao Seccionamento Curitiba/Blumenau C1 para Joinville Sul- e ao Seccionamento Curitiba Leste/Blumenau C1 para Joinville Sul, ocorrem segundo os rios Itapocuzinho (entre os vértices V11 e V14) e Dona Cristina (no entorno do vértice V03).

Nas faixas relacionadas ao Seccionamento Blumenau/Joinville Norte C1 para Joinville Sul e ao Seccionamento Blumenau/Joinville C1 para Joinville Sul, ocorrem ao longo do rio Dona Cristina (entre os vértices V02 e V03).

Nas faixas relacionadas ao Seccionamento Blumenau/Joinville Norte C1 para SE Jaraguá do Sul e ao Seccionamento Blumenau/Joinville C1 para Jaraguá do Sul, ocorrem segundo os rios Jaraguá (no entorno do vértice V12), da Luz (entre os vértices V10 e V11) e o Putanga (entre o seccionamento e o vértice V04).

No trecho da LT SE Itajaí II-LT Camboriú Morro do Boi-Itajaí, estão associadas ao rio do Meio (entre o vértice V09 e o seccionamento).

No trecho da LT Itajaí II- SE Biguaçu aparecem associadas aos rios: do Meio (entre os vértices V03 e V04), Brilhante (no entorno do vértice V08), do Moura (entre os vértices V21 e V22), Tijucas (no entorno do vértice V24, dos Três Riachos (no entorno do vértice V33) e Biguaçu (no entorno da SE Biguaçu).



Foto 10.1-45: Detalhe da unidade geomorfológica definida pelas planícies fluviais, caracterizada por uma área plana, de baixa declividade natural, associada à bacia do rio Bracinho (ver no detalhe), caracterizado próximo ao centro urbano de Schroeder/SC. Coord.: 22 J 688695 m E 7082548 m S.



Foto 10.1-46: Planícies fluviais situadas junto à calha das drenagens locais, sujeitas a inundações periódicas e utilizadas pela população local como área agricultável (cultura de arroz). Neste caso, observada no entorno da rodovia SC 108 (na região de Vila Nova, zona rural de Joinville/SC. Coord.: 22 J 706213 m E 7087203 m S.

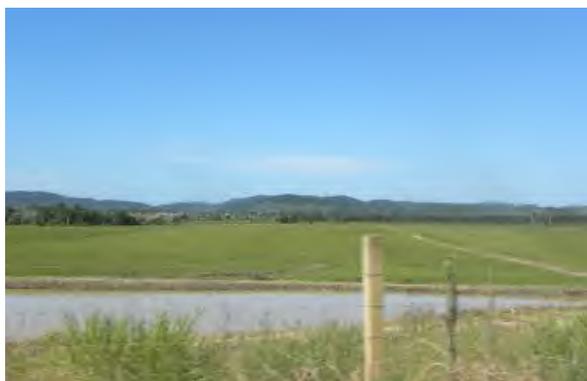


Foto 10.1-47: Faixa da planície fluvial envolvendo as várzeas dos rios locais, constituindo estágios evolutivos recentes, onde predominam sedimentos inconsolidados, representados por aluviões quaternários, resultado da acumulação fluvial na área. Presente na região de Estrada Geral Braço do Baú, município de Ilhota/SC. Coord.: 22 J 714491 m E 7025993 m S.



Foto 10.1-48: Extensa planície fluvial, onde aparecem sedimentos colúvio-aluvionares recentes, de baixa declividade natural, característicos da unidade geomorfológica de planícies fluviais. Registro na BR 470, próximo à área urbana de Ilhota/SC, associado às bacias dos rios Luís Alves e Itajaí. Coord.: 22 J 716679 m E 7026222 m S.

10.1.6.1.2 Domínios Morfoestruturais Cinturões Móveis Neoproterozoicos

10.1.6.1.2.1 Região Geomorfológica do Sudeste e Sul

10.1.6.1.2.1.1 *Unidade Serra do Mar*

De acordo com KOERICH et al. (Coord.,1991), essa unidade caracteriza o prolongamento da escarpa do planalto Paulistano (Serra do Mar); mostrando, no extremo norte do estado catarinense, uma forma serrana com vertentes voltadas para o E (Atlântica, de maiores declividades) e W (menores declividades). Representa um conjunto de cristas e picos, separados por vales profundos que mostram vertentes fortemente inclinadas, havendo uma amplitude altimétrica atingindo 400 m. Nesta unidade, estão as maiores altitudes do estado, na casa dos 1.500 m em alguns picos.

ROCHA et al. (Org., 2016) assinalam que, esta unidade abrange os municípios de Garuva, Schroeder, Joinville e São Francisco do Sul, caracterizando a extremidade sul da escarpa do planalto cristalino que se estende pelo litoral do sudeste brasileiro.

Foi esculpido em terrenos geológicos deformados, onde predominam rochas gnáissicas, granitoides e cataclásticas, havendo importantes e significativas zonas de falhas, onde o modelado de dissecação prevalece sobre os outros tipos, atuando sobre “montanhas com topos na forma de cristas e encostas com grande amplitude altimétrica e declividade; os vales seguem lineamentos estruturais e são muito escavados”.

Segundo Santa Catarina (1986, citado por ROCHA et al., Org., 2016), a profundidade de alguns vales pode alcançar valores de 400 m. A paisagem local lembra “uma muralha de morros muito alta, íngreme e escavada por rios, como era vista pelos primeiros colonizadores europeus” (ROCHA et al., Org., 2016).

FASOLO et al. (Coord., 2004) apontam que, a unidade caracteriza um conjunto de cristas e picos separados por vales em forma de “V” e com cotas de até 1.500 m, de elevada amplitude altimétrica, devido ao aprofundamento de alguns vales (alcançando 400 m) onde predominam os argissolos vermelho-amarelo e os latossolos.

Ocorre na AID:

- Na faixa relacionada ao Secc LT 230 kV Joinville Norte-Joinville, entre o vértice V03 e o vértice V04.
- Na faixa da LT Joinville Sul-Itajaí II, ocorre entre o vértice V02 e o vértice V04.
- No trecho do Seccionamento Curitiba/Blumenau C1 para Joinville Sul e Seccionamento Curitiba Leste/Blumenau para Joinville Sul, caracteriza-se entre o vértice V02 e o vértice V08.

- No trecho do Seccionamento Blumenal/Joinville Norte C1 para Joinville Sul e Seccionamento Blumenal/Joinville C1 para Joinville Sul, aparece entre a porção intermediária dos vértices V02/V3 e o seccionamento.



Foto 10.1-49: Forma serrana com vertentes voltadas para o E (Atlântica) de maiores declividades e W (menores declividades), conforme observado ao fundo da fotografia, caracterizada na região de Quati, zona rural de Joinville/SC. Coord.: 22 J 707195 m E 7073212 m S.



Foto 10.1-50: Conjunto de montanhas com topos na forma de cristas e encostas com grande amplitude altimétrica e declividade, com vales seguindo os lineamentos estruturais, muito escavados; esculpido em terrenos deformados, onde predominam rochas granito-gnáissicas. Registro na região do rio Bracinho, município de Schroeder/SC. Coord.: 22 J 688869 m E 7085201 m S.

10.1.6.1.2.1.2 Unidade Planalto de São Bento do Sul

KOERICH et al. (Coord.,1991) assinalam que esta unidade geomorfológica representa parte dos terrenos no extremo norte do estado de Santa Catarina, posicionado entre a unidade Serra do Mar e o Patamar de Mafra mostrando um relevo colinoso, onde predomina uma altimetria entre 850 e 950 m.

Para ROCHA et al. (Org., 2016) se mostra pouco dissecado, formando um planalto delimitado a E e S pela Serra do Mar; para W transicional para o compartimento Patamar de Mafra, sem mostrar significativas variações altimétricas, passando apenas de rochas cristalinas para rochas sedimentares da Bacia do Paraná, a partir de um sistema de falhas, constituindo um prolongamento do planalto cristalino de Curitiba.

Segundo Santa Catarina (1986, citados por ROCHA et al., Org., 2016), predominam os tipos litológicos de “rochas cristalinas metamórficas de caráter básico a intermediário de fácies granulito, anfíbolito e xisto (enderbitos, quartzitos, gnaisses, anortositos, ultramáficas, etc.), além de rochas vulcânicas e vulcano-sedimentares (riolitos, dacitos, traquitos, basaltos, rochas piroclásticas, siltitos, arenitos, folhelhos, arcóseos) da Bacia de Campo Alegre, que ocorre bem no centro do compartimento.”

Para ROCHA et al. (Org., 2016), o fato destes terrenos serem pouco dissecados, condicionou a presença de colinas e morros de menor amplitude altimétrica e que mostram formas mais arredondadas (topo convexo e encostas suaves), correlacionadas a faixas com espessos mantos de intemperismo, mesma situação onde predominam rochas vulcano-sedimentares.

Nos locais onde prevalecem os arenitos, essa unidade apresenta formas tabulares. Também segundo estes autores, alguns vales de rios estão encaixados em estruturas lineares (falhas e/ou fraturas), produzindo a oeste do compartimento uma escarpa estrutural.

Parece corresponder, segundo FASOLO et al. (Coord., 2004), o resto de uma superfície de aplanamento da área, cujas cotas altimétricas estão posicionadas entre 850 e 950 m, onde predominam os cambissolos e, em menor quantidade, os argissolos.

Esta unidade aparece somente ao longo dos trechos da AII relacionados ao SECC. Curitiba/Blumenau C1 para Joinville Sul e ao SECC. Curitiba Leste/Blumenau para Joinville Sul, na porção final da seção entre o vértice V14 e o seccionamento.



Foto 10.1-51: Unidade geomorfológica que representa parte dos terrenos no extremo norte do estado de Santa Catarina, posicionado entre a unidade Serra do Mar e o Patamar de Mafra mostrando um relevo colinoso onde aparece uma altimetria entre 850 e 950 m, observado na região de Pinheiro, município de São Bento do Sul/SC correlacionada aos Planaltos de São Bento do Sul. Coord.: 22 J 678113 m E 7090647 m S.



Foto 10.1-52: Terrenos dissecados que condicionam a presença de morros de amplitude altimétrica intermediária e que mostram formas arredondadas (topo convexo e encostas suaves), correlacionados a faixas com espessos mantos de intemperismo, evidenciado na região do Ribeirão Manso, divisa dos municípios de Joinville/SC e São Bento do Sul/SC. Coord.: 22 J 683259 m E 7092845 m S.

10.1.6.1.2.1.3 Unidade Serra do Leste Catarinense

Estendem-se na direção N-S no estado de Santa Catarina, deste os arredores de Joinville até Laguna, conforme apontado por KOERICH et al. (Coord.,1991), cujo relevo é caracterizado por uma sequência de serras dispostas de forma alinhada (subparalelas), as quais se posicionam no sentido NE-SW, gradativamente perdendo altitude na direção do litoral, finalizando em pontais, penínsulas e ilhas, onde alcança atitudes da ordem de 100 m.

Na outra extremidade ao oeste, já próximo ao contado com os Patamares do Alto Rio Itajaí, atingem cotas de 900 m, sendo as serras do Tabuleiro e de Anitópolis, aquelas que tem as maiores altitudes (1200 m em pontos localizados).

Segundo ROCHA et al. (Org., 2016) esta unidade geomorfológica é formada por uma associação de serras cristalinas subparalelas entre si, cujo disposição se faz preferencialmente segundo NE-SW, iniciando-se a sul da Serra do Mar e do Planalto de São Bento do Sul e margeiam todo o lado leste do estado, até próximo a Jaguaruna (na porção sudeste do estado).

Segundo Santa Catarina (1986, citados por ROCHA et al., Org., 2016), a altitude destas elevações tem comportamento semelhante àquele já apontado por KOERICH et al. (Coord.,1991), aparecendo ainda altitudes de 900 m na linha da costa (por exemplo, Morro do Cambirela, no município de Palhoça/SC).

A unidade mostra, de acordo com ROCHA et al. (Org., 2016) “mudanças nas formas das elevações e no grau e tipo de dissecação da drenagem”, o que possibilitou setorizar este compartimento, refletindo a variação do embasamento cristalino em função dos distintos tipos litológicos, estruturas e presença ou não de alinhamentos estruturais.

Segundo os autores, o setor mais ao norte mostra morros e montanhas com topos convexos e elevação cujas altitudes variam entre 400 e 600 m. A altitude de 819,47 m no morro do Baú, no município de Ilhota/SC, representa uma das maiores altitudes do setor, caracterizado por um bloco falhado com rochas cristalinas na base e clásticas, do grupo Itajaí, no topo. As encostas têm segmentos com diferentes inclinações (no geral inferiores a 45°) e os vales acompanham os alinhamentos estruturais da área.

A unidade apresenta uma densidade de drenagem alta e os vales, no geral, são pouco escavados, resultado de processos erosivos sobre rochas clásticas, cristalinas, básicas, metamórficas do Cráton de Luís Alves, conforme apontado por Santa Catarina (1986, citado por ROCHA et al., Org., 2016), cujos mantos de alteração se apresentam profundos, o que permite um modelado de relevo mais suave.

No outro setor, mais a sul da calha do rio Itajaí-Açu, no baixo vale, a densidade de drenagem é fina (com vales mais encaixados) e o relevo desta unidade geomorfológica sofre mudanças em função da modificação dos tipos litológicos e estrutura geológica da região.

Assim, segundo ROCHA et al. (Org., 2016),aparecem rochas vulcânicas e vulcano-sedimentares do Grupo Itajaí (onde as elevações podem ter topo plano e diferentes inclinações da encosta) e metamórficas do Grupo Brusque (com divisores de água na forma de cristas longilíneas agudas com escarpas abruptas e afloramentos rochosos), além de granitos intrusivos (Suítes Intrusivas Valsungana e Guabiruba), de topos angulosos e encostas íngremes.

No setor que vai da calha do rio Tijucas para o sul até a serra do Tabuleiro, as elevações dos morros e montanhas estão mais dissecadas junto ao litoral, com topos angulosos e encostas íngremes, associadas a litótipos granitoides, com vales mais encaixados e rede de drenagem acompanhando alinhamentos estruturais. Na porção oeste deste setor, o terreno se torna mais suave em decorrência da presença de granitoides alcalinos, gnaisses e migmatitos, com elevação de topos convexos e encostas com menor inclinação, vales abertos e densidade de drenagem maior.

O setor constituído pela serra do Tabuleiro caracteriza um planalto cristalino que se estende a sul e oeste do estado num compartimento de níveis semelhantes àqueles mostrados pelos Patamares do Alto Rio Itajaí. “São terras altas e muito dissecadas, apresentando um modelado de esculturação em montanhas, com muitos vales e segmentos de divisores de água instalados em lineamentos estruturais” segundo ROCHA et al. (Org., 2016). Mostra densidade de drenagem alta e vales muito encaixados.

O último setor, mais ao sul das Serras do Leste Catarinense mostra, segundo ROCHA et al. (Org., 2016), um “modelado que alterna elevações mais íngremes e com topos angulosos, próximo ao litoral, e relevo mais suave a oeste, espelhando a variação litológica de rochas granitóides e de gnaisses, respectivamente”. Tem densidade de drenagem maior nos gnaisses e vales mais abertos em relação àqueles das rochas graníticas, que mostra forte influência estrutural.

Na faixa da All correspondente à LT Joinville Sul-Itajaí II a unidade é caracterizada entre o vértice V6 e o vértice V24, onde aparece intercalações da unidade de planícies fluviais. Nas faixas das LTs SE Itajaí-SE Itajaí II C1 e C2, caracteriza o trecho definido entre os vértices V06 e V07.

No trecho correspondente ao Seccionamento Curitiba/Blumenau C1 para Joinville Sul e Seccionamento Curitiba Leste/Blumenau para Joinville Sul, aparece entre o vértice V10 e o terço inicial entre o vértice V14 e o seccionamento.

Na faixa da All relacionada ao Seccionamento Blumenau/Joinville C1 para SE Jaraguá do Sul e Seccionamento Blumenau/Joinville Norte C1 para SE Jaraguá do Sul, aparece ao longo de toda a seção, havendo intercalações da unidade de planícies fluviais no percurso.

No trecho da LT SE Itajaí II – LT Camboriú Morro do Boi-Itajaí, define-se entre o vértice V08 e o seccionamento. E na faixa relacionada à LT SE Itajaí II -LT Itajaí Fazenda, aparece entre o vértice V06 e o seccionamento.



Foto 10.1-53: Unidade que mostra um conjunto serrano constituído por morros e montanhas com topos convexos, caracterizados por encostas íngremes e vales encaixados, conforme observado ao fundo da fotografia, registrada na altura de Serro, município de Jaraguá do Sul/SC. Coord.: 22 J 685247 m E 7058447 m S.



Foto 10.1-54: Sequência de serra dispostas de forma alinhada (subparalelas), as quais se posicionam no sentido NE-SW, gradativamente perdendo altitude na direção do litoral, onde aparece um relevo dissecado com vales encaixados e encostas íngremes, observado na região de Serro, município de Jaraguá do Sul/SC.22 J 688041 m E 7057321 m S.



Foto 10.1-55: Detalhe de colinas suaves associadas à unidade geomorfológica Serra do Leste Catarinense, aparecendo consorciadas a faixas aplainadas. Observadas na região São Brás, município de Navegantes/SC.Coord.: 22 J 717762 m E 7038797 m S.

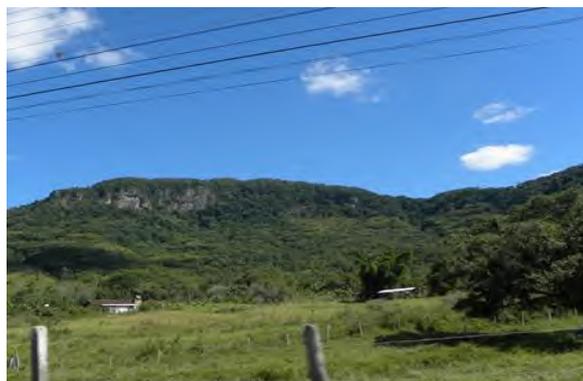


Foto 10.1-56: Local onde aparecem rochas granito-gnaissicas e areníticas compondo formas de cristas longilíneas agudas com escarpas abruptas e exposição de afloramentos rochosos, compondo um relevo de topos angulosos e encostas íngremes, evidenciado na região de Porto Escaldado, município de Navegantes/SC.Coord.: 22 J 720984 m E 7035930 m S.



Foto 10.1-57: Unidade compondo um modelado que alterna elevações mais íngremes associadas a terrenos de morros altos e morrotes com topos arredondados, espelhando a variação litológica de rochas. Registro na região de Tajuba II, município de São João Batista/SC. Coord.: 22 J 712773 m E 6976148 m S.



Foto 10.1-58: Terreno serrano onde aparecem morros e montanhas dissecadas com topos arredondados e encostas íngremes, vales encaixados e rede de drenagem acompanhando alinhamentos estruturais. Registrado na região de Tajuba II, município de São João Batista/SC. Coord.: 22 J 713149 m E 6975413 m S.

10.1.6.2 Padrões de relevo

Os distintos padrões de relevo caracterizados neste trabalho abrangem sistemas ou unidades de relevo que agrupam padrões de formas semelhantes, incorporadas uniformemente, por meio da análise de imagens e por meio de parâmetros morfométricos/morfológicos (amplitude topográfica, gradiente das vertentes, geometria dos topos, densidade e padrão de drenagem).

Assim, estes parâmetros morfométricos permitiram diferenciar algumas formas e padrões de relevo, cujos atributos de amplitude e inclinação média são apresentados no Quadro 10.1-13, modificado de PONÇANO et al. (1981) e de BITAR et al. (2014).

Quadro 10.1-13: Classificação de formas e padrões de relevo.

AMPLITUDE (LOCAL)	INCLINAÇÃO (MÉDIA)	FORMA DE RELEVO	AMPLITUDE (LOCAL)	INCLINAÇÃO (MÉDIA)	PADRÃO DE RELEVO
< 100 m	< 5 %	Superfície aplanada	<20 m	<8 %	Planícies e Terraços Fluviais
			<20 m	<8 %	Planícies e Terraços Fluviais e Marinhas
			<5 m	<5 %	Planícies Flúvio-Marinhas (mangues)
	< 10 %	Pedimento	40 a 70 m	<20 %	Tabuleiros Costeiros
	5 a 15 %	Colinas (Ampla, média, pequena)	40 a 70 m	<20 %	Colinas
100 a 300 m	> 15 %	Morrotes	40 a 50 e 60 a 90 m	> 30 e 20 %	Morrotes
	> 15 %	Morros	90 a 110 m	30 %	Morros Baixos
			140 a 200 m	> 30 %	Morros Altos
> 300 m	> 15 %	Montanhas	> 300 m	> 30%	Serras
Variadas	Escarpas	100 m	60 %		
Modificado de PONÇANO et al, 1981.			Modificado de BITAR et al. (2014)		

Além destes parâmetros de inclinação e amplitude, outros dois parâmetros morfométricos, são também abordados, definidos pelo entalhamento médio dos vales, que permite conferir uma avaliação do desnivelamento topográfico e a dimensão interfluvial média, que confere uma avaliação de densidade de drenagem, segundo BRASIL (2018) e adaptação de ROSS (1994), de acordo com a matriz exibida na Figura 10.1-1.

<i>Densidade de drenagem ou Dimensão Interfluvial Média</i>	<i>Muito baixa >3750m</i>	<i>Baixa 1750 a 3750m</i>	<i>Média 750 a 1750m</i>	<i>Alta 350 a 1750m</i>	<i>Muito alta <250m</i>
<i>Graus de entalhamento dos Vales</i>					
Muito fraco (<20m)	11	12	13	14	15
Fraco (20 a 40m)	21	22	23	24	25
Médio (40 a 80m)	31	32	33	34	35
Forte (80 a 160m)	41	42	43	44	45
Muito forte (>160m)	51	52	53	54	55

Figura 10.1-12: Matriz dos Índices de Dissecação do Relevo. Fonte: ROSS (1994)

Por meio das imagens do Google Earth, mapas de altimetria, cartas topográficas, geológicas, geomorfológicas e pedológicas, foram identificados neste trabalho nove unidades ou sistemas de relevo distintas envolvendo a área deste estudo, descritas conforme a seguir.

10.1.6.2.1 Planícies

Este padrão de relevo foi subdividido em três subunidades em função do ambiente de deposição associado a eles, destacando-se os ambientes: marinho, fluvial e flúvio-marinho.

10.1.6.2.1.1 Planície Marinha - Mangue (Am)

Corresponde a um padrão de relevo onde predomina um terreno bastante aplainado, resultado da acumulação marinha cujas declividades médias são inferiores a 5% e onde as amplitudes predominantes são menores que 5 m, com solos bastante argilosos de coloração cinza-escuro.

Aparece na All de forma bastante restrita, numa estreita faixa dentro do centro urbano de Joinville/SC, correspondendo a um modelado de acumulação marinha conforme apontado por BRASIL (2018).



Foto 10.1-59: Relevo onde predomina um terreno bastante aplainado, resultado da acumulação marinha cujas declividades médias são inferiores a 5% e onde as amplitudes predominantes são menores que 5 m, conforme observado no bairro Bela Vista, área urbana de Joinville/SC. Coord.: 22 J 717227 m E 7088188 m S.

10.1.6.2.1.2 Planície Flúvio-Marinha (Afm)

Padrão de relevo caracterizado por uma superfície aplainada, cuja declividade predominante é inferior a 8% e onde aparecem amplitudes variando de 5 a 20 m (com valor médio em torno de 10 m).

Corresponde a um modelado de acumulação, segundo BRASIL (2018), com influência de processos associados à ação fluvial e marinha, estando esta área sujeita ou não a inundações periódicas, podendo conter rios, mangues, deltas, terraços arenosos e diques marginais.

Foi caracterizado numa faixa no entorno da SE Joinville Sul, envolvendo parte do Secc LT 230 kV Joinville Norte-Joinville, entre os vértices V1 e V6.

Na faixa da All correspondente ao Seccionamento Blumenau/Joinville Norte C1 para Joinville Sul e ao Seccionamento Blumenau/Joinville C1 para Joinville Sul, é identificado na metade inicial entre os vértices V02 e V03.

Na faixa da Joinville Sul – Itajaí II, foi mapeado entre os vértices V03 e V05; e nos trechos relacionados ao Seccionamento Curitiba/Blumenau C1 para SE Joinville Sul e ao Seccionamento Curitiba Leste/Blumenau C1 para SE Joinville Sul, entre os vértices V01 e V03.



Foto 10.1-60: Padrão de relevo caracterizado por uma superfície aplainada cuja declividade predominante é inferior a 8% e onde aparecem amplitudes variando de 5 a 20 m (com valor médio em torno de 10 m associados a deposição marinho/fluvial, observado ao longo do rio Dona Cristina, na região de Dedo Grosso, zona rural de Joinville/SC. Coord.: 22 J 707661 m E 7080451 m S.

10.1.6.2.1.3 Planícies e Terraços Fluviais (Af)

Representada pelas áreas contíguas aos leitos fluviais e sujeitas a inundações periódicas, são caracterizadas por representar uma faixa aplainada, recoberta por sedimentos acumulados em distintos eventos deposicionais, associados ao regime atual de uma drenagem e recobrando outras litologias. Podem formar diques naturais e depósitos de várzeas e seus sedimentos têm constituição variando entre areias, siltes e argilas, se espalhando pela planície de inundação, sendo comum a formação de áreas alagadiças.

No contexto deste trabalho, este padrão de relevo representa também os terraços fluviais, que correspondem a antigas planícies de inundação abandonadas, compondo depósitos fluviais que estão posicionados em uma altura superior em relação ao curso de água atual, na forma de um patamar marginal modelado pelo processo erosivo fluvial.

Corresponde a um padrão comum ao longo da área estudada, associada às principais drenagens locais e alguns de seus tributários, neste contexto, correspondendo ao modelado de acumulação por ação fluvial, sujeita a inundações periódicas, compreendendo as planícies e terraços de várzeas, locais onde a amplitude observada é inferior a 10 m (comumente inferior a 2 m) e as declividades são sempre inferiores a 5% (com valores médios de 2%), altimetria variando de 8 a 81 m (norte da área estudada) e 7 a 45m (porção sul da área estudada).

No trecho da AII correspondente à LT Joinville Sul – Joinville, aparece entre os vértices V06 e V7, na área de abrangência do rio Piraizinho.

Ao longo das faixas correspondentes ao Seccionamento Curitiba/Blumenau C1 para SE Joinville Sul e Seccionamento Curitiba Leste/Blumenau para Joinville Sul, aparece na área abrangida pelo rio Itapocuzinho e afluentes, entre os vértices V03 e V04, os vértices V07 e V09 e os vértices V11 e V14.

Nas faixas do Seccionamento Blumenau/Joinville Norte C1 para SE Joinville Sul e Seccionamento Blumenau/Joinville C1 para Joinville Sul, aparece entre o vértice V01 e a metade do trecho entre os vértices V02 e V03, associado à área de influência do rio Dona Cristina.

Ao longo da faixa da LT Joinville Sul-Itajaí II, aparece entre o vértice V05 e a metade entre os vértices V06/V07, associado ao rio Quati; entre os vértices V07 e V09, em função do rio Itapocu; entre o vértice V13 e a metade inicial dos vértices V14/V15, ligados ao rio Putanga; entre os vértices V21 e V24, ligado aos rios Piaba e Luiz Alves; entre os vértices V24 e V26 correlacionado ao rio Itajaí-Açu; entre os vértices V27 e V28 ao rio Itajaí-Mirim; e entre a porção intermediária dos vértices V33/V34 e o vértice V34 e entre os vértices V35 e V36, associados ao rio do Meio.

Uma seção longitudinal associada à calha do rio Itapocu, na altura entre os vértices V08 e V09 da LT Joinville Sul-Itajaí II, numa extensão de 6 km observamos uma declividade média de 1,5% e variação altimétrica de 1 m.

Já uma seção longitudinal na calha do rio Itajaí-Açu, no entorno do vértice V25 da LT Joinville Sul-Itajaí II, numa extensão de 12 km temos uma declividade média de 1% e variação altimétrica de 1 m, situação semelhante àquela encontrada numa seção transversal entre os V24 e V25, paralela ao eixo desta LT que numa extensão de 9 km mostra declividade média de 0,8% e variação altimétrica entre 0,5 e 1 m.

Na extensão da All relacionada à LT SE Itajaí - SE Itajaí II, aparece entre os vértices V08 e V12; na LT SE Itajaí II-LT Camboriú Morro do Boi-Itajaí, entre os vértices V01 e V08; e na LT SE Itajaí II-LT Itajaí Fazenda, entre o vértice V01 e a metade do trecho entre os vértices V05/V06, todos associados ao rio do Meio.



Foto 10.1-61: Áreas contíguas aos leitos fluviais e sujeitas a inundações periódicas, caracterizadas por representar uma faixa aplainada, recobertas por sedimentos acumulados em distintos eventos deposicionais, onde a amplitude observada é inferior a 5 m e as declividades são sempre inferiores a 5%. Registro na região de Quati, município de Joinville/SC. Coord.: 22 J 707140 m E 7074757 m S.



Foto 10.1-62: Padrão onde aparecem sedimentos colúvio-aluvionares recentes, caracterizado por uma baixa declividade natural, associado à planície de inundação, onde é comum a formação de áreas alagadiças. Observado no entorno da BR 470, próximo à área urbana de Ilhota/SC, associado as bacias dos rios Luís Alves e Itajaí. Coord.: 22 J 717375 m E 7027356 m S.

10.1.6.2.2 Colinas

Este padrão de relevo incorpora aquelas formas correlacionadas na bibliografia como colinas amplas, médias, pequenas e suaves, todas aqui agrupadas numa única denominação de “colinas”, separadas unicamente em função da unidade geomorfológica a que faz parte, fato que pode trazer variações quanto à amplitude, altitude, declividade, etc.

10.1.6.2.2.1 Colinas - SM

Padrão de relevo associado a Serra do Mar e representado por topos estreitos e baixos, convexos e/ou angulosos, dispersos aleatoriamente no terreno, sem uma direção preferencial, mostrando perfil de vertentes contínuas. Aparecem segmentos retilíneos e convexos suavizados e topos amplos, onde há uma amplitude entre 10 e 35 m e declividades médias entre 5% e 15% (localmente aparecendo situação de 20%), com comprimentos de rampas variando de 350 a 650 m e alteração altimétrica entre 6 e 46 m, com média de 20 m, associadas a rochas gnáissicas paraderivadas e migmatitos.

Caracteriza um modelo de dissecação fluvial, sem um controle estrutural aparente, cuja densidade de drenagem é apontada como baixa a média (variando de 750 a 1.750 m) e tendo aprofundamento de drenagens definido como 1 (variando de 30 a 50 m), segundo BRASIL (2018), resultante do retrabalhamento de processo erosivo sobre superfícies pretéritas.

A unidade é descrita em função de uma faixa presente na extremidade norte da All, no entorno ocidental do Secc LT 230 kV Joinville Norte-Joinville e no entorno da SE Joinville Sul.



Foto 10.1-63: Padrão de relevo representado por topos estreitos e baixos, convexos dispersos aleatoriamente no terreno sem uma direção preferencial, mostrando perfil de vertentes contínuas, aparecendo segmentos retilíneos e convexos suavizados, observado ao longo da BR 101, no bairro Costa e Silva, área urbana de Joinville/SC. Coord.: 22 J 710472 m E 7092158 m S.

10.1.6.2.2.2 Colinas – PSBS

Padrão de relevo associado ao Planalto de São Bento do Sul, representado por encostas convexas suavizadas com topos amplos, onde aparecem morrotes e morrotes baixos, caracterizados por uma amplitude variando de 40 a 220 m, onde predominam declividades entre 8 e 40% e valores medianos inferiores a 15%. Mostra um comprimento de rampa que varia de 200 a 400 m, com altimetria variando de 880 a 1.050 m, com valores médios na casa de 990 m.

Corresponde a um modelado de dissecação fluvial, segundo BRASIL (2018), onde a densidade das drenagens se mostra fina (entre 1.750 a 3.750 m) e aprofundamento 1 (aparecendo incisões entre 30 e 50 m). Estes terrenos estão associados a rochas vulconossedimentares e intermediárias e ácidas.

A unidade é descrita na faixa correspondente ao Seccionamento Curitiba/Blumenau C1 para SE Joinville Sul e ao Seccionamento Curitiba Leste/Blumenau para Joinville Sul, no entorno da faixa do seccionamento.



Foto 10.1-64: Relevo representado por encostas convexas suavizadas com topos amplos, onde aparecem morrotes e morrotes baixos, observados na região do Pinheiro, município de São Bento do Sul/SC. Coord.: 22 J 678113 m E 7090647 m S

10.1.6.2.2.3 Colinas – SLC

Associado as Serras de Leste Catarinense, caracteriza um padrão de relevo que mostra uma amplitude variando de 35 a 56 m, onde predominam declividades entre 8 e 12%, aparecendo morrotes e morrotes baixos, de forma convexa suavizadas e topos estreitos, com um aspecto subarredondados, cujos comprimentos de rampa variam de 100 a 250 m, mostrando uma altimetria entre 30 e 115 m, com valor médio de 65 m; no contexto deste trabalho, associados preferencialmente a gnaisses paraderivados, presentes na porção norte e central-da AII.

Na porção mais a sul, as amplitudes têm uma variação de 20 a 43 m, em locais onde a declividade varia de 10 a 20% (valores médios mais próximos de 10%), aparecendo comprimentos de rampa entre 60 e 250 m, altimetria entre 12 e 60 m, com valor médio de 35 m. associados a metassedimentos síltico-argilosos (xistos), rochas metabásicas, ultramáficas e granitos.

Caracteriza um modelado de dissecação, segundo BRASIL (2018), onde aparece uma densidade de drenagem média (750 a 1.750 m) e aprofundamento de 36 a 63 m, estando associadas segundo estes autores a metassedimentos areníticos, rochas pelíticas e granitos-gnaisses.

Esse padrão de relevo é caracterizado ao longo da faixa relacionada à LT Joinville Sul-Itajaí II, entre os vértices V05 e V19; entre os vértices V13e V19, entre os vértices V20 e V23, entre o vértice V26 e V27, entre os vértices V28 e V29 e entre o vértice V31 e à SE Itajaí, onde aparece intercalado (preferencialmente) com a unidade de planícies fluviais.

Ao longo das faixas do Seccionamento Blumenau/Joinville Norte C1 para Jaraguá do Sul e Seccionamento Blumenau/Joinville C1 para Jaraguá do Sul, aparece entre os vértices V01 e V04, sem interceptação do eixo desta LT; entre os vértices V07 e V08; e no entorno do vértice V16.

No trecho correspondente à LT SE Itajaí II-LT Camboriú Morro do Boi-Itajaí, ocorre entre o vértice V08 e a porção intermediária entre o vértice V09 e o seccionamento.

No trecho da LT SE Itajaí - SE Itajaí II C1 e C2, ocorre entre os vértices V1 e a porção intermediária dos vértices V05/V06; e entre os vértices V07 e V08.

Na faixa da LT SE Itajaí II-LT Itajaí Fazenda, foi identificado na porção intermediária entre os vértices V05/V06 e no terço central entre os vértices V06/seccionamento.



Foto 10.1-65: Modelado de dissecação associado, neste caso, a rochas graníticas, compondo um padrão de colinas suaves, presente na região de Rio do Peixe, município de Barra Velha/SC. Coord.: 22 J 719652 m E 7045791 m S.



Foto 10.1-66: Padrão de relevo que mostra uma amplitude variando de 35 a 56 m, onde predominam declividades entre 8 e 12%, aparecendo morrotes e morrotes baixos, de forma convexa suavizada e topos estreitos, com um aspecto subarredondado. Registro na região de São Brás, município de Navegantes/SC. Coord.: 22 J 717762 m E 7038797 m S.

10.1.6.2.3 Morros Baixos

Este padrão de relevo incorpora aquelas formas correlacionadas na bibliografia como colinas dissecadas, morros baixos e morrotes, todos aqui incorporados numa única denominação de “Morros Baixos”, separados unicamente em função da unidade geomorfológica a que faz parte, fato que pode trazer variações quanto a amplitude, altitude, declividade e, etc.

10.1.6.2.3.1 Morros Baixos – SM

Associado à Serra do Mar, este padrão de relevo é constituído por uma associação de morrotes baixos onde predominam vertentes de perfil contínuo, retilíneas a convexas, de topo alongado, localmente com variação pouco mais elevada, mostrando uma amplitude entre 26 a 70 m e declividade entre 10 e 30%, cujos comprimentos de rampa variam de 300 a 800 m e a altimetria entre 11 e 90 m, com valor médio de 30 m, associadas a gnaisses paraderivados.

De acordo com BRASIL (2018), esta unidade corresponde a um modelado de dissecação, onde o processo erosivo principal é o fluvial, aparecendo uma densidade de drenagem média (entre 750 e 1750 m) e aprofundamento 1, variando de 30 a 50 m.

Aparece ao longo da All relacionada à LT Joinville Sul – Joinville, na porção intermediária entre os vértices V06/V07 e no final deste trecho, junto ao Seccionamento.

Na faixa dos Seccionamentos Curitiba/Blumenau C1 para Joinville Sul e Curitiba Leste/Blumenau C1 para Joinville Sul, aparece entre o vértice V05 e o terço inicial entre o vértice V14 e o seccionamento; neste contexto, intercalado com padrões de relevo de planície fluvial e serras.

Na área relacionada ao Seccionamento Blumenau/Joinville Norte C1 para Joinville Sul e Seccionamento Blumenau/Joinville C1 para Joinville Sul, aparece da porção mediana entre os vértices V02/V03 até o vértice V04



Foto 10.1-67: Padrão de relevo constituído por uma associação de morrotes baixos (ao fundo da fotografia), onde predominam vertentes de perfil contínuo, retilíneas a convexas, de topo alongado, caracterizado na região de Quati, zona rural de Joinville/SC. Coord.: 22 J 717195 m E 7073212 m S.

10.1.6.2.3.2 Morros Baixos – SLC

Ligado às Serras do Leste Catarinense é representado por um relevo de morros baixos (localmente altos), associadas a planícies e terraços fluviais; onde aparecem encostas convexas suavizadas e topos amplos, com perfil de vertentes contínuas com segmentos convexas; com amplitude de relevo variando de 60 a 130 m, declividade entre 15 e 35%, comprimento de rampa entre 350 e 750 m e variação altimétrica de 48 a 230 m, com valor médio de 125 m, associados, preferencialmente, a gnaisses paraderivados, presentes na porção norte e central desta área de estudo.

Os morrotes nesta unidade são representados por uma associação de morrotes e morrotes baixos, onde predominam vertentes de perfil contínuo, retilíneas e convexas, de topo alongado, mostrando uma variação de amplitude na casa de 40 a 75 m, apresentando declividade entre 15 e 25%, cujos comprimentos de rampa variam de 200 a 400 m, altimetria entre de 26 a 120 m, com valor médio de 65 m, associado a metassedimentos síltico-argilosos (xistos), rochas metabásicas, ultramáficas e granitos; litótipos que aparecem na porção sul da All.

De acordo com BRASIL (2018), esta unidade corresponde a um modelado de dissecação, onde o processo erosivo principal é o fluvial, aparecendo um aprofundamento da drenagem classificado entre a classe 1 (variando de 36 a 63 m) e a 2 (variando de 97 a 178 m).

Aparece pontualmente ao longo da AII relacionada à LT Joinville Sul-Itajaí II, entre a porção intermediária dos vértices V10/V11 e a porção intermediária dos vértices V13/V14; entre os vértices V19 e V20, não interceptados pelo eixo da LT; no entorno do vértice V20; no entorno do vértice V23 e no entorno do vértice V27.

Na faixa do seccionamento Blumenau/Joinville Norte C1 para SE Jaraguá do Sul e do Seccionamento Blumenau/Joinville C1 para SE Jaraguá do Sul, é identificado em um trecho pequeno, entre os vértices V08/V09; no entorno do vértice V13 e no entorno do vértice V014.



Foto 10.1-68: Relevo de morros baixos (localmente altos) associado às planícies e terraços fluviais, onde aparecem encostas convexas suavizadas e topos amplos, com perfil de vertentes contínuas com segmentos convexos, observados na região de Sorocaba, município de Canelinha/SC. Coord.: 22 J 716688 m E 6989226 m S



Foto 10.1-69: Padrão de relevo representado por uma associação de morrotes e morrotes baixos, onde predominam vertentes de perfil contínuo, retilíneas e convexas, de topo ligeiramente alongado, caracterizado na região Poço D'Anta, município de Joinville/SC. Coord.: 22 J 680985 m E 7073933 m S

10.1.6.2.4 Morros Altos

Este padrão de relevo incorpora aquelas formas correlacionadas na bibliografia como morros altos e serras baixas, aqui incorporados numa única denominação de “Morros Altos”, separados unicamente em função da unidade geomorfológica a que faz parte, fato que pode trazer variações quanto à amplitude, altitude, declividade.

10.1.6.2.4.1 Morros Altos– SM

Correlacionados a Serra do Mar é caracterizado por um relevo de morros altos, onde aparecem encostas convexas a retilíneas, topos amplos, com perfil de vertentes com segmentos convexos. A amplitude do relevo alterna de 50 a 200 m, a declividade entre 12 e 35%, comprimento de rampa entre 600 e 900 m e variação altimétrica entre 25 e 320 m, com valores médios na casa de 150 m.

Segundo BRASIL (2018), caracteriza o modelado de dissecação por ação fluvial, onde o aprofundamento das drenagens é classificado como 2 (variando de 59 a 68 m), sendo, no contexto deste estudo, associados a rocha gnáissicas paraderivadas.

Aparece apenas em pontos localizados e restritos dentro da All, no entorno da LT Joinville Sul-Itajaí II, na porção oriental entre os vértices V05 e V07.



Foto 10.1-70: Relevo de morros altos, onde aparecem encostas convexas a retilíneas, topos amplos, com perfil de vertentes com segmentos convexos. A amplitude do relevo alterna de 125 a 200 m e a declividade varia entre 12 e 35%. Registro na localidade Duas Manas, município de Schroeder/SC. Coord.: 22 J 693204 m E 7083145 m S.

10.1.6.2.4.2 Morros Altos – SLC

Associados às Serras do Leste Catarinense é caracterizado por um relevo de morros altos, onde aparecem encostas convexas a retilíneas, algumas côncavas, com alguns anfiteatros de cabeceira de drenagem, topos amplos (alguns retilíneos), com perfil de vertentes com segmentos convexos e também retilíneos.

A amplitude do relevo alterna de 50 a 180 m, com uma declividade variando entre 10 e 35%, comprimento de rampa entre 200 e 450 m e variação altimétrica entre 50 e 260 m, com valores médios na casa de 150 m; neste contexto, associado a gnaisses paraderivados, migmatitos, sedimentos arenosos, conglomerados e sedimentos síltico-argilosos, presentes na porção norte da All

Numa outra situação, este mesmo padrão pode assumir uma amplitude do relevo entre 50 a 140 m, cuja declividade varia entre 10 e 25%, comprimento de rampa entre 300 e 1200 m e variação altimétrica entre 53 e 230 m, com valores médios na casa de 135 m; nesta condição, associado a rochas de quartzitos e granitos presentes na porção sul da área de estudo.

De acordo com BRASIL (2018), corresponde ao modelado de dissecação, onde predomina a ação fluvial e o aprofundamento das drenagens está na classe 1 (profundidade variando de 36 a 63 m).

Ao longo da faixa da AID relacionada à LT Joinville Sul-Itajaí II, aparece entre os vértices V09 e V10; entre os vértices V18 e V20 e entre os vértices V30 e V31.

Na faixa da LT SE Itajaí –SE Itajaí II C1 e C2, aparece desde a porção intermediária dos vértices V05/V05 até o vértice V07.

Nos trechos da AID relacionadas aos Seccionamentos Blumenau/Joinville Norte C1 para Jaraguá do Sul e Blumenau/Joinville C1 para Jaraguá do Sul, aparece entre os vértices V04 e V05 e entre o vértice V16 e o seccionamento.

Ao longo da faixa da LT SE Itajaí II-LT Camboriú Morro do Boi-Itajaí, aparece no entorno do seccionamento.

Nas demais LTs não aparece ou não se apresentam representativos nesta escala de trabalho.



Foto 10.1-71: Morros altos – SLC associados a rochas do tipo ortognaisses e granulitos, presentes na região de Massaranduba de Baixo, município de Massaranduba/SC. Coord.: 22 J 706475 m E 7059175 m S.

10.1.6.2.5 Serras

Este padrão de relevo incorpora aquelas formas correlacionadas na bibliografia como domínio montanhoso, serras e escarpas, todos aqui incorporados numa única denominação de “Serras”, separados unicamente em função da unidade geomorfológica a que faz parte, fato que pode trazer variações quanto a amplitude, altitude, declividade, etc.

10.1.6.2.5.1 Serras– SM

Ligados à Serra do Mar, esse padrão de relevo é caracterizado por um conjunto de serras e morros, vales profundos e cânions com encostas escarpadas (onde se observa a presença de afloramentos rochosos). Estas encostas mostram formas retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceiras de drenagens abruptos.

É comum neste tipo de padrão de relevo, a presença de faixas escarpadas, aparentemente associadas a eventos de origem tectônica, que apresentam uma evolução posterior por ação erosiva pluvial.

Mostra uma amplitude variando de 230 a 690 m, declividades entre 20 e 70% e comprimentos de rampas entre 1.000 e 2.500 m, com variação altimétrica de 70 a 790 m, com valores médios de 490 m, estando associado a rochas gnaisses paraderivados e migmatitos.

Segundo BRASIL (2018), caracteriza o modelado de dissecação, cuja ação fluvial é o maior vetor erosivo e o aprofundamento das drenagens é classificada como 1 (variando de 30 a 50 m).

Este padrão somente é observado ao longo da faixa da AII correspondente ao Seccionamento Curitiba/Blumenau para Joinville Sul e ao Seccionamento Curitiba Leste/Blumenau para Joinville Sul, entre os vértices V4 e V12, porção que mostra algumas intercalações com os padrões de planícies fluviais e morros baixos.



Foto 10.1-72: Conjunto de serras e morros com vales profundos, onde as encostas mostram formas retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceiras de drenagens abruptos. Registrado na região do rio Bracinho, município de Schroeder/SC. Coord.: 22 J 688869 m E 7085201 m S.

10.1.6.2.5.2 Serras- PSBS

Correlacionados ao Planalto de São Bento do Sul, esse padrão de relevo é caracterizado por um conjunto de serras e morros, por vezes alcantilados e vales profundos, com encostas abruptas (onde se observa a presença de afloramentos rochosos). Estas encostas mostram formas retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceiras de drenagens abruptos e localmente formas convexas.

Aparecem faixas escarpadas com degraus topográficos, neste contexto, envolvendo, aparentemente, superfícies de idades distintas, evoluindo em função do recuo erosivo, estando também associada à origem tectônica, com evolução por erosão remontante.

Mostra uma amplitude variando de 150 a 400 m, declividades entre 20 e 60% e comprimentos de rampas entre 900 e 1700 m, com variação altimétrica de 430 a 1080 m, com valores médios de 900 m, estando associados a rochas graníticas, sedimentos arenosos, conglomeráticos e siltico-argilosas.

Segundo BRASIL (2018), caracteriza o modelado de dissecação, cuja ação fluvial é o maior agente erosivo. A densidade de drenagem é classificada como fina e o aprofundamento das drenagens classificado como 2 (variando de 65 a 106 m).

Somente é caracterizado ao longo da faixa da AID correspondente ao Seccionamento Curitiba/Blumenau para Joinville Sul e ao Seccionamento Curitiba Leste/Blumenau para Joinville Sul, na porção intermediária entre o vértice V14 e o seccionamento.



Foto 10.1-73: Conjunto de serras e morros, por vezes alcantilados, vales profundos com encostas abruptas. Registro no entorno da região de Pinheiro, município de São Bento do Sul/SC. Coord.: 22 J 678113 m E 7090647 m S.

10.1.6.2.5.3 Serras – SLC

Incorporados às Serras do Leste Catarinense, esse padrão de relevo é caracterizado por um conjunto de serras e morros alcantilados, com vales profundos e cânions, cujas encostas mostram-se abruptas (onde se observa a presença de afloramentos rochosos). Estas encostas mostram formas retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceiras de drenagens abruptas, amplamente distribuída ao longo de toda a área de estudo, o que lhe confere variações ao longo das LTs.

É comum, neste tipo de padrão de relevo, a presença de faixas escarpadas, aparentemente associadas a eventos de origem tectônica, que apresentam uma evolução posterior por ação erosiva fluvial.

Segundo BRASIL (2018), caracteriza o modelado de dissecação, cuja ação fluvial é o maior agente erosivo, onde a densidade de drenagem é classificada como fina e o seu aprofundamento classificado como 2 (variando de 97 a 178 m).

Na porção norte da AID, nas proximidades da SE Jaraguá do Sul, este padrão de relevo apresenta amplitude entre de 156 a 445 m, declividades entre 20 e 50%, comprimentos de rampas entre 1.000 e 1.500 m, variação altimétrica de 130 a 512 m, com valores médios de 246 m; neste caso, associado a rochas gnaisses paraderivados, migmatitos e gnaisses granulíticos ortoderivados.

Na altura da SE Itajaí, mostra uma amplitude variando de 110 a 315 m, declividades entre 15 e 50%, comprimentos de rampas entre 500 e 1500 m, e variação altimétrica de 140 a 620 m, com valores médios de 380 m; neste caso, associado a quartzitos, metabásicas e granitos presentes na porção sul da AID.

Na faixa do Seccionamento Blumenau/Joinville Norte C1 para Jaraguá do Sul e do Seccionamento Blumenau/Joinville C1 para Jaraguá do Sul, aparece entre os vértices V05 e V06; entre os vértices V11 e V12; entre os vértices V13 e V15; e no entorno no vértice V17.

No trecho da LT SE Itajaí II-LT Itajaí Fazenda, aparece no entorno do seccionamento.

Nas demais LTs, não aparece ou não se mostra representativo na escala deste trabalho.



Foto 10.1-74: Conjunto de serras e morros alcantilados, com vales profundos cujas encostas mostram-se abruptas (onde se observa a presença de afloramentos rochosos), observado, ao fundo da fotografia. Registro na região de Putanga, município de Guaramirim/SC. Coord.: 22 J 704214 m E 7061490 m S.



Foto 10.1-75: Modelado de dissecção, cuja ação fluvial é o maior agente erosivo, onde a densidade de drenagem é classificada como fina e o seu aprofundamento varia de 97 a 178 m, estando associado a rochas granulitos e gnaisses ortoderivados. Registro na região Alto Serro, município de Jaraguá do Sul/SC. Coord.: 22 J 688041 m E 7057321 m S.



Foto 10.1-76: Detalhe de encosta correlacionada a este padrão de relevo, com amplitude de 170 m, declividades entre 15 e 35% e comprimento de rampa de 550 m, associado a rochas graníticas, gnáissicas e protomiloníticas, onde se desenvolve processos erosivo. Observado na região de Sorocaba, município de Canelinha/SC. Coord.: 22 J 716688 m E 6989226 m S



Foto 10.1-77: Detalhe da área serrana, caracterizada por um conjunto de serras e morros alcantilados, com vales profundo, de encostas convexas e retilíneas, onde predominam amplitude entre de 156 a 445 m e declividades entre 20 e 50%. Caracterizado na região do Ribeirão dos Cavalos, município de Jaraguá do Sul/SC. Coord.: 22 J 681080 m E 7070615 m S

10.1.7 Vulnerabilidade Geotécnica

A definição da classe de vulnerabilidade geotécnica tem como pressuposto a utilização daqueles componentes que interferem diretamente na suscetibilidade de uma área para apresentar algum evento geoambiental.

Os critérios adotados neste trabalho para a classificação da vulnerabilidade geológico-geotécnica consideraram os aspectos relevantes à origem, granulometria e estruturação das diferentes unidades litoestratigráficas mapeadas; informações geomorfológicas, abordando características como declividade e gradiente altimétrico; climatológicas (pluviometria); e aspectos pedológicos, complementadas com a identificação de processos erosivos observados durante a campanha de campo, assim como dados relativos à cobertura vegetal e uso e ocupação dos solos locais.

10.1.7.1 Metodologia aplicada

Foram considerados seis fatores para esta análise: geológicos, geomorfológico, de declividade, pedológico, hidrológico e climatológico (estes dois últimos incorporados e abordados quanto a delimitação de unidades de relevo e unidades geomorfológicas), utilizando-se a metodologia proposta por SANTOS et al. (2007), que se baseia no estudo da “Análise Empírica dos Ambientes Naturais e Antropizados”, elaborada por ROSS (1994, este baseado em Tricart, 1977, citado pelo autor), adaptada à realidade desse trabalho.

Neste contexto foi realizada a caracterização geomorfológica da área de estudo, representada em mapa específico, tendo sido individualizadas as diferentes unidades de relevo, levando-se em consideração seus aspectos morfológicos-morfométricos, seguido da análise dos horizontes diagnósticos de superfície e a textura dos solos, a cujos parâmetros foram atribuídos pesos referentes à vulnerabilidade de cada um aos processos de erosão, movimento de massa e colapsos, conforme os Quadro 10.1-14 e Quadro 10.1-15.

Quadro 10.1-14: Atribuição de pesos aos horizontes diagnósticos de superfície.

UNIDADE DE SOLO	HIERARQUIA DE VULNERABILIDADE	PESO
Organossolo	Muito alta	5
Neossolo	Muito alta	5
Gleissolo	Muito alta	5
Argissolo	Intermediária	3
Cambissolo	Intermediária	3
Nitossolo	Baixa	2
Latossolo	Muito baixa	1

Obs.: Adaptado de SANTOS et al. (2007).

Quadro 10.1-15: Atribuição de pesos considerando a textura dos solos.

TEXTURA	HIERARQUIA DE VULNERABILIDADE	PESO
Argilosa	Muito baixa	1
Argilosa-média, Areno-argilosa	Baixa	2
Argilo-arenosa, média	Intermediária	3

TEXTURA	HIERARQUIA DE VULNERABILIDADE	PESO
Arenosa-média, arenosa	Muito alta	4
Muito arenosa	Muito alta	5
Obs.: Adaptado de SANTOS et al. (2007).		

O cruzamento destes dois parâmetros permitiu a definição da matriz de tabulação proposta, correspondendo à justaposição dos pesos atribuídos a cada uma das variáveis analisada.

Quadro 10.1-16: Matriz de tabulação do cruzamento entre os solos e a textura.

TEXTURAS	UNIDADES DE SOLO			
	LATOSSOLO	NITOSSOLO	ARGISSOLO, CAMBISSOLO	NEOSSOLO, ORGANOSSOLO, GLEISSOLO
Argilosa	11	12	13	15
Argilosa-média, Areno-argilosa	21	22	23	25
Argilo-arenosa, média	31	32	33	35
Arenosa-média, arenosa	41	42	43	45
Muito arenosa	51	52	53	55
Obs.: Adaptado de SANTOS et al. (2007)				

Para a definição do agrupamento resultante, predomina, sempre, o algarismo que representa a maior vulnerabilidade apontada, ou seja, o cruzamento de um latossolo (1) com uma textura argilosa (1), resulta o valor 11 (1+1 justapostos), por sua vez este mesmo latossolo (1) com uma textura arenosa (5), resulta no valor 51 (5+1 justapostos) e assim por diante, diferenciando os agrupamentos das vulnerabilidades, segundo o Quadro 10.1-17.

Quadro 10.1-17: Classificação dos agrupamentos de vulnerabilidade em função dos tipos de solos e texturas.

AGRUPAMENTO (CLASSIFICAÇÃO INICIAL)	VULNERABILIDADE (CLASSIFICAÇÃO INICIAL)	PESO
I	Muito baixa	11
II	Baixa	12; 21; 22
III	Intermediária	13; 23; 31; 32; 33
IV	Alta	14; 24; 34; 41; 42; 43; 44
V	Muito alta	15; 25; 35; 45; 51; 52; 53; 54; 55
Obs.: Adaptado de SANTOS et al. (2007)		

Da mesma forma que estes dois parâmetros, para as distintas classes de declividade, definidas pela EMBRAPA Solos (1979), também foram atribuídos pesos relativos à vulnerabilidade, conforme Quadro 10.1-18.

Quadro 10.1-18: Atribuição de pesos por classe de declividade

CLASSE DE DECLIVIDADE	HIERARQUIA DE VULNERABILIDADE	PESO
0 a 3%	Muito baixa	1
3 a 8%	Baixa	2
8 a 20%	Intermediária	3
20 a 45%	Alta	4
>45%	Muito alta	5
Obs.: Adaptado de SANTOS et al. (2007)		

Cruzando-se os pesos atribuídos a esta variável de declividade com o resultante dos cruzamentos das variáveis solo e textura, resulta nos agrupamentos de vulnerabilidade, conforme apontado por SANTOS et al. (2007), expostos Quadro 10.1-19.

Quadro 10.1-19: Matriz de tabulação do cruzamento entre a declividade e o agrupamento solo/textura.

CLASSE DE DECLIVIDADE	AGRUPAMENTOS (CLASSIFICAÇÃO INICIAL)				
	I	II	III	IV	V
0 a 3%	11	12	13	14	15
3 a 8%	21	22	23	24	25
8 a 20%	31	32	33	34	35
20 a 45%	41	42	43	44	45
>45%	51	52	53	54	55

Obs.: Adaptado de SANTOS et al. (2007)

Buscando melhor compatibilizar estes agrupamentos com a escala de trabalho adotada neste levantamento e facilitar a aplicação desta metodologia, os agrupamentos classificados como muito baixo/baixo foram incorporados num único, definido como “vulnerabilidade baixa”; o intermediário se manteve com a mesma definição, “vulnerabilidade intermediária”; e os agrupamentos alto/muito alto foram também incorporados num único; definido por “vulnerabilidade alta”, sintetizados conforme Quadro 10.1-20.

Quadro 10.1-20: Classificação dos agrupamentos de vulnerabilidade geotécnica.

AGRUPAMENTO	CLASSIFICAÇÃO DA VULNERABILIDADE	PESO
I	Baixa	11; 12; 21; 22; 13; 23; 31; 32; 33
II	Intermediária	14; 24; 34, 41; 42; 43
III	Alta	15; 25; 35; 44; 45; 51; 52; 53; 54; 55

Obs.: Adaptado de SANTOS et al. (2007)

10.1.7.2 Vulnerabilidade geotécnica associada às unidades de relevo

Os aspectos relativos à dinâmica superficial do relevo na área estudada foram descritos, como já citado, em função das observações obtidas durante a campanha de campo e na interpretação das relações entre substrato rochoso, coberturas superficiais, tipos pedológicos e texturais, além de sua interação com as diferentes declividades observadas nas unidades do relevo.

A vulnerabilidade geotécnica envolve, nas condições atuais, processos de instabilização do tipo: erosão (er), movimentos de massa (mm), recalques (re) e inundações periódicas (in), caracterizadas de forma sucinta e abordados segundo sua relevância para cada unidade levantada.

Quanto ao grau de vulnerabilidade apontado nestas unidades, optou-se neste trabalho por diferenciá-los quanto processo de instabilização, sendo classificados quanto ao risco (I, II e III) e classificados, na sequência, quanto ao processo associado (er, mm, re e in).

10.1.7.3 Processos e fenômenos de instabilização

10.1.7.3.1 Erosivos (er)

Segundo OLIVEIRA, 1999, os processos erosivos são decorrentes da tendência de um sistema natural buscar atingir um estado de equilíbrio entre energia disponível e a dissipação desta energia. Por outro lado, BAK, 1997, citado pelo autor (OLIVEIRA, 1999), aponta que, quando há ineficiência de um sistema natural (vertente, bacia de drenagem, etc.) em dissipar a energia disponível, este se adapta na busca de uma situação de equilíbrio.

OLIVEIRA, 1999, aponta ainda que, quando a energia disponível em um sistema é modificada (intensidade, incremento e frequência de precipitações, variação no teor de umidade nos solos, etc.) e a característica predominante no sistema é alterado (alteração no uso do solo, variação na cobertura vegetal, densidade aparente, etc.), juntos podem desequilibrar a energia disponível neste sistema e na sua capacidade de dissipação, conduzindo assim a surgirem feições erosivas.

Por sua vez, GUERRA (1999) assinala que os processos erosivos que se desenvolvem sobre vertentes estão condicionados a variações de fatores externos e internos (erosividade da chuva, propriedades dos solos, cobertura vegetal e características das vertentes), os quais exercem um controle sobre o processo e sobre a dinâmica hidrológica local, fato determinante na variação das taxas de erosão.

Neste contexto, é possível identificar diferentes tipos erosivos, correlacionados à erosão hídrica, envolvendo diferentes tipos pedológicos, evoluídos a partir do impacto da chuva, da desagregação das partículas do solo, da remoção e transporte destes particulados pelo escoamento superficial e consequente assoreamento de áreas a jusante, definidos por dois tipos:

- a) Tipo laminar (superficial ou em lençol): definido pela remoção de uma delgada e uniforme camada do solo superficial, provocada por fluxo hídrico não concentrado (escoamento difuso), associada principalmente às práticas inadequadas de uso do solo, em atividades como agricultura, pecuária e outras;
- b) Tipo linear: decorrente da ação do escoamento hídrico superficial concentrado, e representado por três tipos: em sulcos (erosão linear rasa), ravina (erosão linear profunda) e voçoroca (erosão linear muito profunda).

A erosão linear rasa é caracterizada por pequenas incisões superficiais, na forma de filetes rasos, geralmente perpendiculares às curvas de nível, presentes naquelas situações em que a erosão laminar se apresenta mais intensa e evidente, podendo ser recuperada por operações normais de preparo do solo.

A erosão linear profunda (ravina) aparece quando o escoamento superficial escava o solo atingindo seus horizontes inferiores e/ou mesmo a rocha, alcançando profundidades acima de 50 cm, diferenciando-se dos sulcos por não poderem ser obliteradas por operações normais de preparo do solo. Associados a estas feições ocorrem movimentos de massa decorrentes do abatimento dos taludes laterais destas feições. Possuem forma retilínea, alongada e estreita, perfil transversal em forma de “V” raramente se ramificando ou atingindo o lençol freático.

As voçorocas (erosão linear muito profunda) representam uma das formas de erosão hídrica, mostrando-se como uma das mais destrutivas e complexas do tipo erosivo linear, com significativos danos ambientais e econômicos, sendo responsável por uma importante descaracterização da paisagem natural. Derivam da ação combinada das águas do escoamento superficial e subterrâneo,

caracterizado pelo processo de “pipping” (erosão interna), liquefação da fração arenosa, escorregamentos, corridas de massa, etc. Geralmente são ramificadas, de grande profundidade, com perfil transversal em forma de “U”, paredes irregulares, sendo uma forma erosiva de difícil controle e recuperação.

10.1.7.3.2 Movimentos de massa (mm)

Segundo GERSCOVICH, 2016, os movimentos de massa são definidos como “qualquer deslocamento de um determinado volume de solo” e a literatura especializada trata dos movimentos de massa como processos associados a problemas de instabilidade de encosta. Conforme discorre a autora, esses movimentos, ajustados à dinâmica ambiental brasileira, apresentam os seguintes tipos principais: rastejo, escorregamento, corrida de massa e quedas de blocos.

O rastejo se caracteriza por ser um movimento mais lento do manto de intemperismo, podendo variar em função do material (tálus, solo ou rocha), cuja velocidade é definida por centímetros/ano ou menor, maior em superfície e diminuindo gradualmente em profundidade.

Segundo BITAR et al. (Coord., 2014), “o deslocamento lento da massa possibilita detectar previamente a presença de feições de instabilização, como trincas no solo, degraus de abatimento, deformações na superfície e surgências de d’água na base da encosta”, podendo ser deflagrado por chuvas de longa duração e altos índices pluviométricos acumulados, conduzindo ao alteamento do lençol freático e favorecendo a instabilização do terreno, desenvolvendo-se sobre superfícies irregulares de ruptura.

Os escorregamentos ou deslizamentos estão associados à falta de estabilidade da frente das encostas e da existência de uma superfície de deslizamento, ocasionando movimentos rápidos, com velocidade medida em m/h a m/s, condicionando eventos de curta duração, com planos de ruptura bem definidos entre o material mobilizado e o não mobilizado.

O escorregamento é caracterizado por um movimento de alta velocidade, que:

“se desenvolve comumente em encostas com declividade e amplitude média a alta e segundo superfícies de ruptura planar (translacional), circular (rotacional) ou em cunha (acompanhando planos de fragilidade estrutural dos maciços terrosos ou rochosos). É geralmente deflagrado por eventos de chuvas de alta intensidade ou com elevados índices pluviométricos acumulados, condicionados por fatores predisponentes intrínsecos aos terrenos” (BITAR et al. Coord., 2014, p.5).

As corridas de massa aparecem quando há a saturação do solo e/ou manto de intemperismo, sujeitos ao rastejo, onde a massa encharcada poderá mover encosta abaixo, alguns cm/h ou dm/h, ou ainda por dia. Por sua vez, a supersaturação desta massa encharcada – causada por chuvas de intensidade elevada – pode conduzir à formação de uma massa fluida, bastante viscosa, que pode se deslocar com velocidades da ordem de m/s, ao longo das linhas de drenagem na forma de corridas de massa.

Representa um movimento complexo e com alta energia de transporte e, segundo BITAR et al. (Coord., 2014), é caracterizado “por fluxos concentrados de blocos rochosos e troncos vegetais imersos em

matriz com alta concentração de sedimentos de diferentes granulometrias, provenientes da ocorrência de deslizamentos nas encostas e do retrabalhamento de depósitos antigos situados ao longo de cursos d'água", deflagrados em função de eventos de chuvas de alta intensidade, nas porções superiores das encostas, em bacias de drenagens serranas e restritas.

Já as quedas de blocos são movimentos de blocos e fragmentos de rochas em função de afloramentos subverticais e salientes, em queda livre ou pelo salto e rolamento ao longo de um plano inclinado, não havendo uma superfície de deslizamento definida; sendo caracterizadas por movimentos de velocidade alta (medida em m/s).

De acordo com BITAR et al. (Coord., 2014), o movimento se mostra abrupto, com blocos e matações rochosos desprendendo-se de encostas íngremes, paredes rochosas ou falésias, cuja velocidade, trajetória e alcance é bem variável, estando associados às descontinuidades litológico-estruturais dos maciços rochosos expostos a ação do intemperismo físico-químico. Este evento pode ser deflagrado por eventos chuvosos envolvendo quedas livres, rolamento, tombamento e deslocamento rochoso.

10.1.7.3.3 Inundação (in)

De acordo Infanti Jr. & Fornasari Filho (1998, citados por REIS, 2001) a inundação representa um processo de extravasamento das águas de um curso d'água para as áreas marginais, quando o fluxo d'água é maior que a capacidade de descarga do canal. A enchente, também segundo estes autores, compreende o acréscimo temporário no nível d'água no canal de drenagem, devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém sem transbordamento.

Corresponde, segundo BITAR et al. (Coord., 2014), o "atingimento e submersão da planície aluvial pelo transbordamento das águas do canal principal do rio devido à evolução do processo de enchente ou cheia", sendo evidenciado pelo aumento temporário do nível d'água relativo ao leito regular do canal em dada bacia de drenagem, associado a eventos chuvosos de longa duração e elevados índices pluviométricos acumulados, podendo alcançar a planície aluvionar atual, os terraços fluviais antigos e outras cotas mais elevadas.

Como causas das inundações, alguns autores citam: o desmatamento, intensificando o escoamento superficial; a impermeabilização de áreas urbanas; a construção inadequada de diques, a alteração dos cursos naturais dos rios, os projetos ineficazes de captação da água pluvial, o estrangulamento dos leitos fluviais em pontes, bueiros e aterros, dentre outros; associados ao assoreamento que agrava essa situação, pois reduz as seções dos canais e também pode provocar inundações localizadas.

Infanti Jr. & Fornasari Filho (1998, citados por REIS, 2001) ressaltam que a ação antrópica associada à remoção da vegetação e execução de obras que impermeabilizam o solo numa bacia de contribuição, condicionam o incremento na velocidade de escoamento das águas pluviais, o que intensifica e/ou é causa direta de inundações locais.

Correspondendo a uma enchente ou inundação brusca e de curta duração a enxurrada, segundo BITAR et al. (Coord., 2014), se desenvolve em bacias de drenagens restritas, associadas a relevos serranos ou

morros altos e chuvas intensas, conduzindo a uma situação de forte transporte e capacidade de arraste, se mostrando com elevado potencial de impacto destrutivo.

BITAR et al. (Coord., 2014) apontam ainda que na incidência de inundações incluem também por associação:

“alagamento (acúmulo momentâneo de água ante a dificuldade de escoamento superficial em terrenos com baixa declividade ou por deficiência ou baixa capacidade de escoamento do sistema de drenagem) e o assoreamento (formação de depósitos em leito regular de curso d’água ou planície de inundação, em decorrência do acúmulo concentrado de sedimentos transportados)”.

10.1.7.3.4 Recalque (re)

Segundo ABNT/NBR (1996) é definido por um “movimento vertical descendente de um elemento estrutural”, resultado da deformação que ocorre no solo quando submetido a uma carga.

VELLOSO & LOPES (2004) apontam que seus efeitos numa estrutura podem ser classificados em 3 grupos definidos pelos danos estruturais, arquitetônicos e funcionais, cujas causas são decorrentes do: a) rebaixamento do lençol freático associado à presença de solo compressível no subsolo; b) presença de solos colapsíveis; c) escavações em áreas adjacentes à fundação; d) vibrações derivadas de equipamentos e, e) escavação de túneis.

10.1.7.4 Precipitação pluviométrica como condicionante geotécnica

Conforme abordado no item de caracterização climática da área de estudo. O estado de Santa Catarina apresenta um clima bem marcado pelas estações em termos de temperatura, com verões quentes, invernos frios e climas transicionais durante a primavera e outono. A precipitação pluviométrica, por outro lado, tem uma boa distribuição anual, sendo que, durante o inverno, nas áreas de maiores altitudes podem ocorrer geadas e precipitações de neve.

A pluviosidade se mostra bem distribuída no estado de Santa Catarina, tanto em termos espaciais, quanto ao longo do ano. No entanto, a precipitação no estado é influenciada pelas condições do relevo e por uma variedade de sistemas atmosféricos, o que se traduz em uma intensificação dos eventos, temporalmente, nos meses correspondentes à primavera e ao verão (de setembro à primeira metade de maio) e, especialmente, nas encostas das serras, devido ao efeito orográfico. Neste período é mais frequente a formação de chuvas intensas, acompanhadas de descargas elétricas, ventos fortes e granizo; o que pode ocorrer, no entanto, em qualquer época do ano, conforme a combinação de sistemas atmosféricos atuantes na região.

Conforme Monteiro, 2001 o relevo catarinense contribui de forma sistemática na distribuição da precipitação, apontando que:

“Naquelas mais próximas às encostas de montanhas, do lado barlavento, as precipitações são mais abundantes, pois a elevação do ar úmido e quente favorece

a formação de nuvens cumuliformes, resultando no aumento do volume de precipitação local. Neste sentido, são observados índices maiores de precipitação nos municípios próximos à encosta da Serra Geral, quando comparados aos da zona costeira”. MONTEIRO (2001, p.70)

Segundo Monteiro e Silva (2016), no verão, entre os meses de dezembro e janeiro, as massas de ar tropical dominam as condições de tempo com totais pluviométricos entre 440 e 700 mm, em média, onde as chuvas convectivas são aquelas responsáveis pelos maiores volumes pluviométricos. No outono, o processo convectivo perde intensidade e a precipitação passa a estar associada a frentes frias e varia entre 260 e 580 mm.

Ainda segundo estes autores no inverno (entre junho e agosto) há predomínio de massas de ar de origem polar, favorecendo as geadas, cujas chuvas têm ocorrência associada às frentes frias, variando a pluviometria entre 280 e 480 mm, aparecendo chuvas de circulação intensificadas por ventos SE a E.

A primavera caracteriza a estação mais instável, presente entre setembro e novembro, havendo precipitações entre 360 e 580 mm, com concentração de chuvas na região oeste do estado, sendo que as maiores instabilidades aparecem quando da formação de aglomerados de nuvens convectivas (Complexo Convectivos de Mesoescala – CCMs) que trazem temporais ao estado.

O efeito orográfico das Serras do Leste Catarinense, segundo Mendonça & Monteiro (1997, citados por TOMAZZOLI et al., Coord., 2012), é responsável “pela convecção provocada pelos vórtices ciclônicos, concentrando a instabilidade no litoral e provocando temporais em curto espaço de tempo”, situação que provoca inundações bruscas e movimentos de massa, destacadamente naquelas condições onde o solo já se encontra saturado.

TOMAZZOLI et al. (Coord., 2012) apontam que, eventos extremos, responsáveis por desencadear escorregamentos e inundações, acontecem geralmente quando um sistema atmosférico fica estacionado durante algum tempo sobre determinada região, o que leva a chuvas contínuas, que ocasionam condições propícias a desencadear movimentos de massa, destacando os eventos ocorridos no Vale do Itajaí em novembro/2008:

“Os deslizamentos e inundações ocorridos em novembro de 2008 no Vale do Itajaí deixaram um saldo de 135 mortos e 02 desaparecidos, centenas de feridos e desabrigados, além de grandes perdas materiais. A grande maioria dos movimentos de massa aconteceu nos dias 22 e 23 de novembro, quando ocorreram precipitações intensas e concentradas, totalizando mais de 400 mm. Este pico de chuvas foi antecedido por um período de mais de dois meses de precipitações contínuas que provocaram a saturação do solo e culminaram em numerosos movimentos de massa e inundações.” (TOMAZZOLI et al., Coord., 2012, p. 11).

10.1.7.5 Vulnerabilidade geotécnica em função do padrão de relevo

O Quadro 10.1-21 apresenta um resumo do grau de vulnerabilidade geotécnica apontada para cada uma dos padrões de relevo observados neste estudo, com algumas de suas características morfológicas, sua associação com os diferentes substratos rochosos e coberturas superficiais, além

das restrições e comportamento geotécnicos esperados para cada uma, segundo a metodologia empregada.

Quadro 10.1-21: Classificação da vulnerabilidade geotécnica, segundo os padrões de relevo identificados na área de estudo.

UNIDADE DE RELEVO	COBERTURAS SUPERFICIAIS E SUBSTRATO ROCHOSO	RESTRIÇÕES E COMPORTAMENTO GEOTÉCNICO	CLASSIFICAÇÃO DA VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA	SIMBOLOGIA
<p>Planície Marinha - Mangue</p> <p>Amplitude: <5 m Declividade: <5% Altimetria: entre 0 e 1 m</p>	<p>Sedimentos detríticos flúvio-marinhos</p> <p>Diversos</p> <p>Textura variável (predomínio de argilas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa capacidade de suporte, podendo haver recalques diferenciados significativos - Ocorrência de inundações diárias - Dificuldade de escavações no local pela fragilidade do material - Dificuldade de mobilidade mecanizada sobre o terreno 	<p>III, sujeitas a inundação e recalques diferenciados</p>	<p>III – in, re</p>
<p>Planície Flúvio-Marinha</p> <p>Amplitude: de 5 a 20 m (média de 10 m) Declividade: < 8% Altimetria: de 7 a 25 m</p>	<p>Sedimentos detríticos cóuvio-aluvionares</p> <p>Gleissolos, organossolos e neossolos flúvicos,</p> <p>Textura variável (de areia a argilas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Não apresentam boa capacidade de suporte, podendo haver recalques diferenciados - Possibilidade de ocorrerem inundações - Nível do lençol freático alto - Possibilidade de ruptura de taludes escavados no terreno - Dificuldade de mobilidade mecanizada sobre o terreno argiloso e encharcado 	<p>II, sujeitas a inundação e III, recalques diferenciados</p>	<p>II – in</p> <p>III - re</p>
<p>Planície e Terraços Fluvial</p> <p>Planície Flúvialis Recente Amplitude: <5 m Declividade: <5% (média 2 %) Altimetria: entre 5 e 54 m</p> <p>Terraços Flúvialis Amplitude: entre 5 e 8 m Declividade: <5% (média 2 %) Altimetria: acima da altimetria das planícies flúvialis entre 3 a 10 m</p>	<p>Sedimentos detríticos cóuvio-aluvionares</p> <p>Gleissolos e neossolos flúvicos,</p> <p>Textura variável (de areia a argilas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Não apresentam boa capacidade de suporte, podendo haver recalques diferenciados - Possibilidade de ocorrerem inundações - Acúmulo de sedimentos na calha fluvial - Nível do lençol freático alto - Possibilidade de ruptura de taludes escavados no terreno - Dificuldade de mobilidade mecanizada sobre o terreno argiloso e encharcado 	<p>Planícies Flúvialis Recentes: III, sujeitas a inundação e recalques diferenciados;</p> <p>Terraços Flúvialis: II, sujeitas a inundação e III - recalques diferenciados</p>	<p>III – in, re</p> <p>II – in</p> <p>III - re</p>

UNIDADE DE RELEVO	COBERTURAS SUPERFICIAIS E SUBSTRATO ROCHOSO	RESTRICÇÕES E COMPORTAMENTO GEOTÉCNICO	CLASSIFICAÇÃO DA VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA	SIMBOLOGIA
<p>Colinas – SM (Serra do Mar)</p> <p>Colinas e morrotes baixos Formas: convexas e angulosas, topos estreitos, vertentes retilíneas, convexas suaves Amplitude: 10 a 35 m Comp. Rampa: entre 350 e 650 m Declividade: entre 5% a 15% (localmente 20%) Altimetria: 6 a 46 m (média de 20 m)</p> <p>Densidade de drenagem: baixa e média Aprofundamento da drenagem: entre 30 e 50 m</p>	<p>Paragnaisses e migmatitos</p> <p>Argissolos,</p> <p>Textura areno-argilosa</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Boa capacidade de suporte; - Facilmente escaváveis (localmente pode apresentar maior dificuldade). - Solos sujeitos a processos erosivos laminar e em sulco. - Possibilidade de movimentos de massa (deslizamentos, quedas de blocos e rastejo) 	<p>I, sujeito a movimentos de massa e erosão</p>	<p>I – mm,er</p>
<p>Colinas –PSBS (Planalto de São Bento do Sul)</p> <p>Colinas e morrotes baixos Formas: convexas suaves, topos amplos Amplitude: 40 a 220 m Comp. Rampa: entre 200 e 400 m Declividade: entre 8% e 40% Altimetria: 880 a 1050 m (média de 990 m)</p> <p>Densidade de drenagem: Fina Aprofundamento da drenagem: entre 30 e 50 m</p>	<p>Rochas vulcanossedimentares</p> <p>Cambissolo, neossololítico,</p> <p>Textura arenosa a argilosa</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de suporte variável; - Facilmente escaváveis (localmente pode apresentar maior dificuldade). - Solos sujeitos a processos erosivos laminar e em sulco. - Possibilidade de movimentos de massa (deslizamentos, quedas de blocos e rastejo) 	<p>I, sujeito a movimentos de massa e erosão; II (neossololítico), sujeito a movimentos de massa e erosão</p>	<p>I – mm,er II – mm,er</p>
<p>Colinas – SLC (Serras do Leste Catarinense)</p> <p>Colinas e morrotes baixos Formas: convexas suaves, topos estreitos, subarredondados,</p> <p>Porção Norte e Central</p>	<p>Porção Norte e Central: Paragnaisses,</p> <p>Porção Sul: metassedi- mentossiltico-argilosos (xistos), metabásicas e granitos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Boa capacidade de suporte; - Facilmente escaváveis (localmente pode apresentar maior dificuldade). - Solos sujeitos a processos erosivos laminar e em sulco. 	<p>I, sujeito a movimentos de massa e erosão</p>	<p>I – mm,er</p>