

6. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

O diagnóstico ambiental ora apresentado traz informações sobre os aspectos físicos do Município de São Francisco do Sul, e mais detalhadamente da área de influência da área em estudo onde se pretende implantar os futuros Terminais TGSC e FERTIMPORT. O diagnóstico foi elaborado para oferecer subsídios técnicos nas análises exigidas para o Licenciamento Ambiental.

Nesta seção estão apresentados todos os dados obtidos durante os trabalhos de campo e de escritório, os quais trazem informações características do Estado de Santa Catarina e do Município de São Francisco do Sul, bem como as informações específicas da região em estudo.

6.1. METODOLOGIA DE TRABALHO

Para que este EIA adquirisse a conformação atual foram necessárias duas etapas distintas de trabalho:

A primeira etapa contou com a realização de atividade de campo, onde foram destacadas as características sócio-ambientais da região e também realizadas entrevistas com seus moradores.

Na segunda etapa foram realizados os trabalhos de escritório, com atividades de levantamentos de dados bibliográficos e a confecção do EIA, propriamente dito.

O diagnóstico ambiental foi realizado por uma equipe de técnicos com formação multidisciplinar, dotados dos conhecimentos necessários sobre os temas abordados.

Cabe salientar que para cada um dos assuntos focalizados, foram adotados métodos de coletas de dados e análises de informações específicas, os quais são detalhados nas seções onde são tratados.

6.2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

6.2.1. INTRODUÇÃO

Os dados apresentados ao longo desta seção referem-se aos aspectos físicos gerais do Estado de Santa Catarina e do Município de São Francisco do Sul, tendo sido abordados tópicos geológicos, geotécnicos, geomorfológicos, pedológicos (solos), hidrográficos, oceanográficos e climatológicos.

A área de implantação dos **Terminais TGSC e FERTIMPORT** está situada na zona portuária de São Francisco do Sul, na Ilha de São Francisco e, ao longo deste trabalho será tratada como **Área do Empreendimento**.

Outra área de interesse do presente estudo está localizada na Ilha de São Francisco, nas proximidades do trevo de acesso à região dos balneários (Rua 350, s/nº, Bairro Rocio Pequeno) de propriedade do Senhor Portella. No decorrer deste estudo, ela será tratada como **Área do Bota-fora**.

Para confecção dos mapas e relatórios utilizados neste trabalho foram tomados como base os estudos e as observações de campo através de registros fotográficos e marcação de coordenadas métricas dos pontos de interesse com aparelho **GPS III Plus - Garmin**, bem como os trabalhos de escritório, como levantamento bibliográfico e análises das sondagens e do levantamento planialtimétrico.

Os estudos de escritório tomaram como base os trabalhos de pesquisa já elaborados sobre a região, além do Laudo Geológico Geotécnico e de outros documentos técnicos sobre o Meio Físico, elaborados pela Dra. Mônica Lopes Gonçalves, apresentados em anexo, também se elaborou o mapa de localização da área utilizando-se cartas planialtimétricas (escala 1:50.000) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e imagens de satélite.

Para confecção dos Mapas Temáticos do Meio Físico tomou-se por base a Ortofotocarta Digital da Prefeitura Municipal de São Francisco do Sul (2006), folhas SF-10 e 11, Restituição Aerofotogramétrica da Secretaria do Patrimônio da União (2004), Digitalização a partir de Fotografias Aéreas Georeferenciadas (2005) e adaptadas por OAP Consultores Associados.

As áreas do entorno também foram avaliadas, uma vez que foi necessário obter informações sobre os diversos aspectos físicos do local e da região.

Este procedimento ajuda a descrever e explicar os fenômenos abordados e os aspectos físicos encontrados na área de influência do empreendimento, contribuindo assim para uma análise de efeitos e conseqüências.

6.2.2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO ESTADO DE SANTA CATARINA

6.2.2.1. GEOLOGIA

A classificação quanto à Geologia Regional para o Estado de Santa Catarina compreende os Domínios do Escudo Atlântico, Área de Bacia Sedimentar, Área de Sedimentos Quaternários.

O mapa geológico do Estado de Santa Catarina publicado pelo DNPM (1986) e por SANTA CATARINA (1986), apresentou nove unidades tectonoestruturais para a geologia Catarinense:

- Cinturão Móvel;
- Greenstone Belt;
- Núcleos Graníticos;
- Domos Graníticos;
- Granitóides;
- Cobertura Dobrada de Plataforma;
- Cobertura Fanerozóica;
- Intrusões Alcalinas e
- Cobertura Costeira e Bacia de Pelotas.

Segundo SCHEIBE (1986) afloram no território catarinense seis litotipos (**Figura 6.1**):

- Migmatitos e granulitos do Arqueano;
- Granitóides e rochas metassedimentares e metamórficas associadas de idade proterozóica;
- Rochas sedimentares gonduânicas paleozóicas;
- Rochas basálticas, intermediárias e ácidas mesozóicas;
- Rochas alcalinas do final do Mesozóico e início do Terciário e
- Sedimentos do litoral, de idade cenozóica.

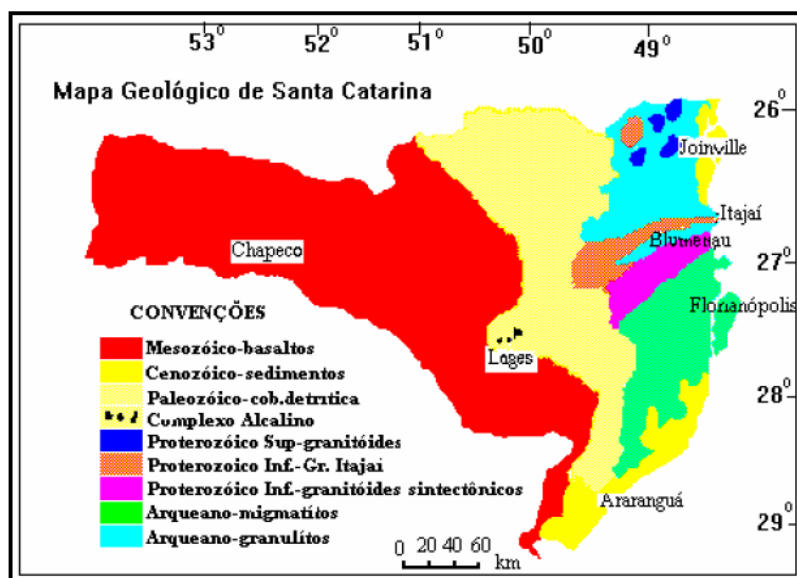


Figura 6.1: Unidades Litoestratigráficas definidas para o Estado de Santa Catarina, SCHEIBE (1986).

HORN FILHO & DIEHL (1997 e 2001) subdividiram a geologia catarinense em cinco grandes províncias geológicas posicionadas por seus caracteres estruturais, petrográficos, sedimentares e evolutivos:

- ESCUDO CATARINENSE;
- BACIA DO PARANÁ;
- PLANALTO DA SERRA GERAL;
- COMPLEXO ALCALINO E
- PROVÍNCIA COSTEIRA.

Afloram de leste para oeste as rochas graníticas, metamórficas, sedimentares e basálticas e depósitos sedimentares da Província Costeira; os litotipos cristalinos e sedimentares do Escudo Catarinense; as rochas sedimentares da Bacia do Paraná; as rochas alcalinas do Complexo Alcalino e as rochas basálticas e riolíticas do Planalto da Serra Geral.

Do ponto de vista cronológico, as rochas Arqueanas, Proterozóicas e Cambrianas do Escudo Catarinense representam as rochas mais antigas do Estado (de 1.900 até ± 550 MA AP¹), seguido das rochas sedimentares da Bacia do Paraná (entre 500 e 180 MA AP), dos basaltos da Serra Geral (± 130 MA AP), das alcalinas do Domo de Lages ($\pm 65-70$ MA AP) e dos depósitos sedimentares da Província Costeira de idade quaternária (± 2 MA AP – presente).

¹ MA AP = milhões de anos antes do presente

6.2.2.2. RELEVO

O relevo do Estado de Santa Catarina é caracterizado por apresentar duas regiões distintas, limitadas pelas elevações Serra do Mar e Serra Geral. Deste ponto para o interior, domina um altiplano levemente inclinado para Oeste, conhecido por Região do Planalto. Para Leste, da borda desse planalto até o mar está a Região do Litoral e Encostas, que é constituída por uma diversidade de formações topográficas, formando setores com características próprias e de grande beleza cênica.

Na Região do Planalto ocorre uma diferenciação entre as regiões das Bacias do Rio Uruguai e do Rio Iguaçú. O Rio Uruguai nasce no Morro da Igreja (1.808m) e o Rio Iguaçú no Campo dos Padres (1.800 m), que são os acidentes orográficos mais elevados do território catarinense.

O Planalto da Bacia do Rio Uruguai inclui terras localizadas no Oeste e Sudoeste, até as encostas da Serra Geral, situada a Leste. A drenagem principal é constituída pelo rio do mesmo nome e por seus formadores, os Rios Pelotas e Canoas. O relevo desse planalto desenvolve-se para Oeste, onde predomina a forma de patamares.

Por sua vez, o Planalto do Rio Iguaçú que é de menor abrangência, inclui as terras próximas da divisa com o Paraná, entre o Rio Negro e sua foz no Rio Iguaçú, até a cidade de Porto União, destacando-se as serras da Moema, de Jaraguá e do Rio Preto, todas de grande beleza e destaque paisagístico.

A Região do Litoral e Encostas é formada por planaltos sedimentares e encostas cristalinas que formam as serras litorâneas, sendo a drenagem orientada para Leste, em direção ao oceano. Na área mais ao Norte, a imponente Serra do Mar adentra o Estado com desenvolvimento notável nas localidades de Garuva, Joinville e Jaraguá do Sul.

Na altura do Vale do Itajaí, e daí para o Sul, a Serra Geral passa a constituir o divisor de águas para a Vertente Atlântica, formando múltiplas ramificações menores, algumas com grande desenvolvimento. Essa área serrana, também de topografia acidentada como a anterior, apresenta alto potencial de aproveitamento turístico.

O litoral é formado por três setores bem diferenciados, caracterizando paisagens distintas.

A) LITORAL NORTE

Caracterizado pela extensa planície interpolada por formações cristalinas, com predominância arenosa. Estende-se desde a Barra do Rio São Francisco (Baía da Babitonga) até a Barra do Rio Itapocú. Destaca-se na paisagem e condiciona a função portuária da cidade de São Francisco do Sul.

As formações sedimentares com predominância arenosa neste trecho do litoral podem ser consideradas como um fator negativo ao se considerar a qualidade dos solos agrícolas. Formações florestais aí existentes permitiram, todavia, a acumulação de detritos orgânicos que tendem a atenuar a pobreza do solo.

B) LITORAL CENTRAL

Estende-se desde a Barra do Rio Itapocú até a altura da extremidade sul da Ilha de Santa Catarina.

Sua morfologia é caracterizada pela maior movimentação, isto é, as formações cristalinas esbarram mais frequentemente no mar, guardando as cristas. Entretanto, sua direção é mais ou menos oblíqua, que resulta numa frente mais contínua.

Como consequência disso a região dispõe de numerosas enseadas e baías de forma elíptica que apresentam fundos lodosos ou de manguezais. Alguns rios importantes deságuam no litoral central, formando planícies de sedimentação também marinhas: em Itajaí e Tijucas.

A Ilha de Santa Catarina é um conjunto de esporões que o processo de sedimentação culminou por unir, ainda no Quaternário, prevendo duas lagoas em seu interior. A mais ampla é a da Conceição, que é uma das principais atrações turísticas do município, e a outra denominada de Lagoa do Peri, localizada no Sul da Ilha, bem menor que a primeira.

C) LITORAL SUL

Marcado pelo predomínio das baixadas. O processo de retificação por efeito da sedimentação eólico-marinha combinada com a deposição de detritos de rios importantes, como o Tubarão e o Araranguá, está bem avançado e, por isso, se apresenta muito retilíneo, sobretudo, a partir da cidade de Laguna.

Entre os acidentes mais importantes, está a planície em forma de delta do Rio Tubarão que é ocupada, em parte, para fins agropecuários.

Nas proximidades de Araranguá, as numerosas praias do litoral meridional lhe dão grande beleza panorâmica, onde o mar aberto e as elevadas dunas esbarram em formações sedimentares antigas, as quais se apresentam como paredões abruptos, de níveis modestos.

6.2.2.3. HIDROGRAFIA

A Rede Hidrográfica do Estado de Santa Catarina apresenta dois grandes sistemas independentes de drenagem: a do Atlântico e a do Interior (**Figura 6.2**).

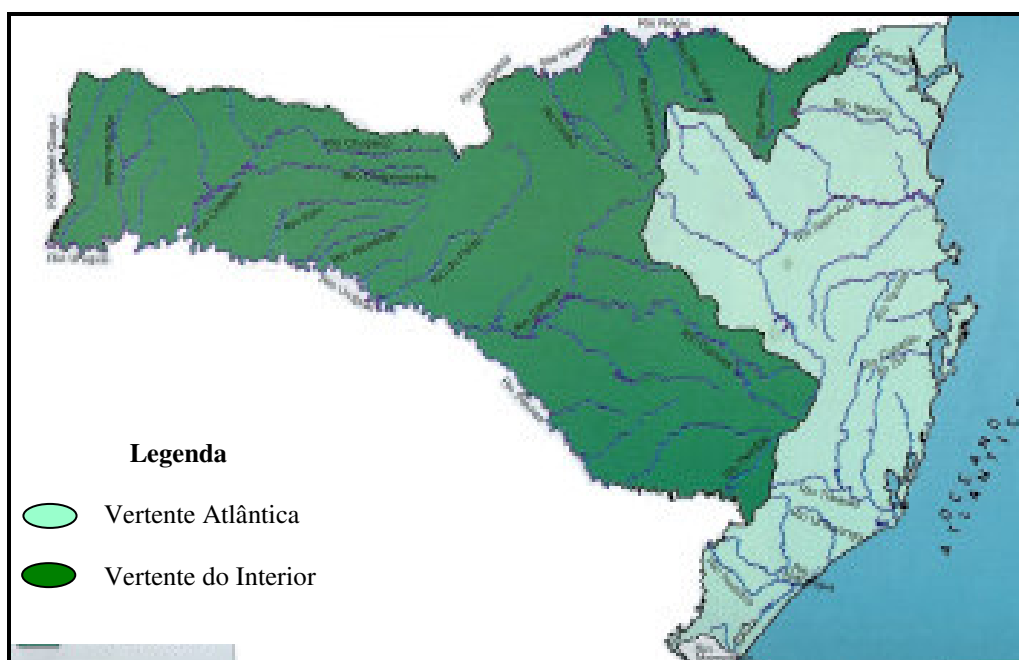


Figura 6.2: Mapa hidrográfico de Santa Catarina. Fonte: Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina – Diagnóstico Geral, SDM, 1997.

Os rios que drenam as Zonas de São Francisco do Sul, Itajaí, Florianópolis e Laguna se orientam no sentido do mar, enquanto os rios que drenam as áreas do Planalto de Canoinhas, Alto Rio Negro, Campos de Lajes, Joaçaba e Chapecó estão vinculados à Bacia Platina, constituindo-se as principais artérias tributárias de grandes coletores como o Rio Iguaçu e o Rio Uruguai.

Muitas bacias litorâneas como a do Tubarão, Araranguá e Itajaí-Açu têm como divisor a escarpa da Serra Geral. Algumas bacias situadas na porção Nordeste do Estado têm como divisor, entre duas vertentes, as Serras Cristalinas, enquanto outras, da porção Centro Oriental, têm divisores inscritos na própria região da Vertente Atlântica.

A principal linha divisória responsável pela orientação geral da drenagem é representada pela escarpa da Serra Geral, a qual é bastante retalhada pela erosão regressiva que tende ao recuo das cabeceiras.

Para o estado de Santa Catarina foram identificadas 23 Bacias Hidrográficas como mais relevantes em termo de sua abrangência, conforme se pode observar na **Figura 6.3**.

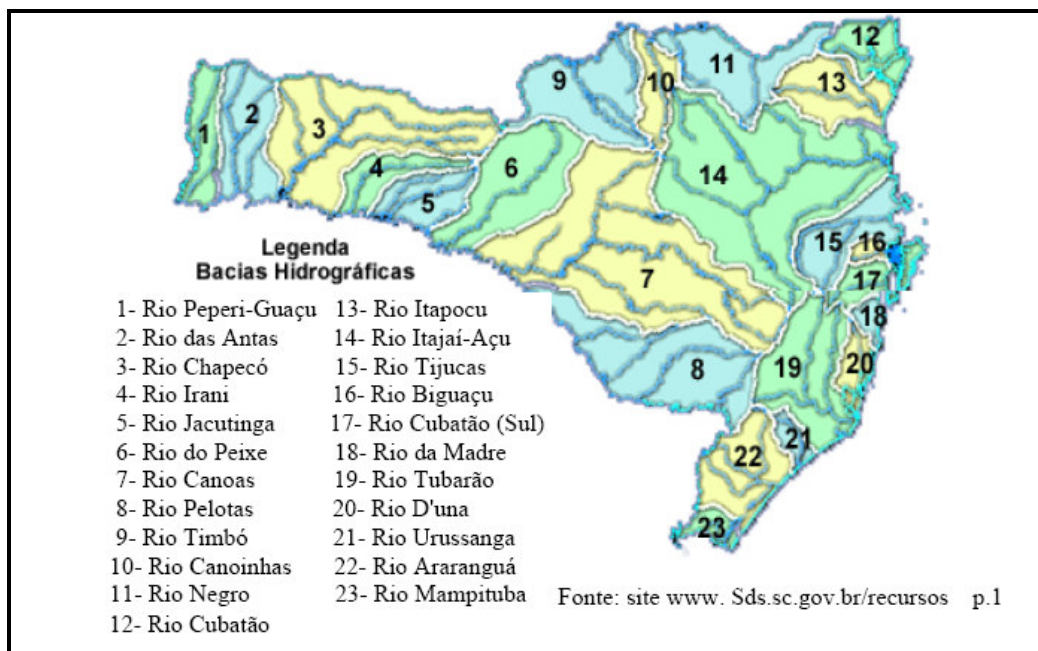


Figura 6.3: Mapa das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina.

As bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina foram definidas e classificadas pela Lei Estadual nº 10.949 de 09 de novembro de 1998, a qual caracterizou o estado em dez regiões hidrográficas, conforme pode ser visto na Figura 6.4.

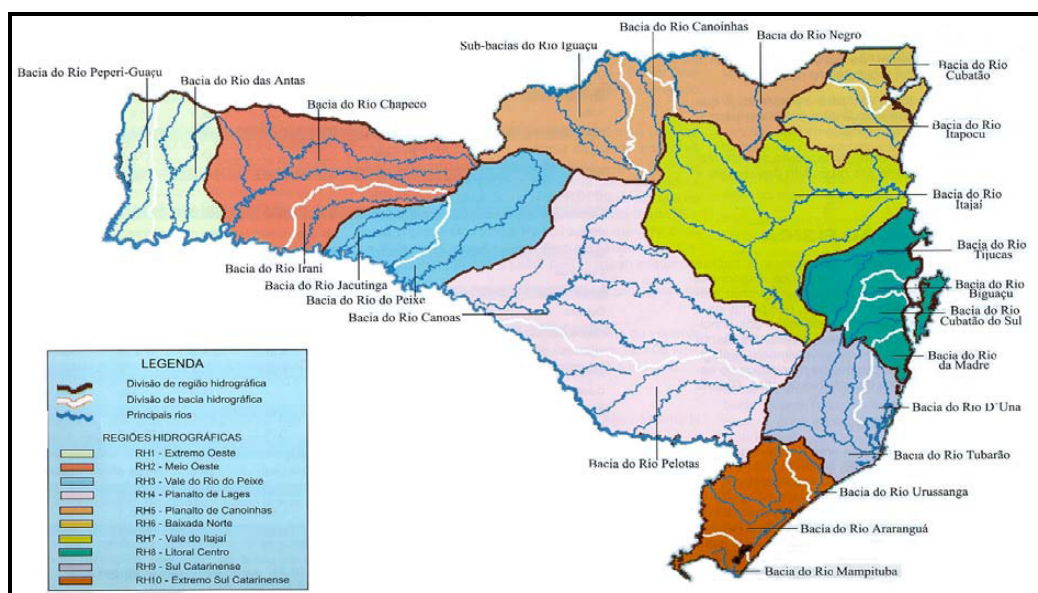


Figura 6.4: Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina.

Fonte: Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina – Diagnóstico Geral, SDM, 1997.

Na **Tabela 6.1** pode-se observar o agrupamento das principais bacias pertencentes a cada região hidrográfica.

Tabela 6.1: Regiões hidrográficas do Estado de Santa Catarina.

RH1 – EXTREMO OESTE	BACIA DO RIO PEPERI-GUAÇU BACIA DO RIO DAS ANTAS
RH3 – VALE DO RIO DO PEIXE	BACIA DO RIO DO PEIXE BACIA DO RIO JACUTINGA
RH5 – PLANALTO DE CANOINHAS	BACIA DO RIO IGUAÇU BACIA DO RIO NEGRO BACIA DO RIO CANOINHAS
RH7 – VALE DO ITAJAÍ	BACIA DO RIO ITAJAÍ
RH9 – SUL CATARINENSE	BACIA DO RIO TUBARÃO BACIA DO RIO D'UNA
RH2 – MEIO OESTE	BACIA DO RIO CHAPECÓ BACIA DO RIO IRANI
RH4 – PLANALTO DE LAGES	BACIA DO RIO CANOAS BACIA DO RIO PELOTAS
RH6 – BAIXADA NORTE	BACIA DO RIO CUBATÃO (DO NORTE) BACIA DO RIO ITAPOCU
RH8 – LITORAL CENTRO	BACIA DO RIO TIJUCAS BACIA DO RIO BIGUAÇU BACIA DO RIO CUBATÃO (DO SUL) BACIA DO RIO DA MADRE
RH10 – EXTREMO SUL CATARINENSE	BACIA DO RIO ARARANGUÁ BACIA DO RIO URUSSANGA BACIA DO RIO MAMPITUBA

Fonte: Mapa das Regiões Hidrográficas (2000) – Governo do Estado de Santa Catarina, Secretarias de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, e do Desenvolvimento Rural e da Agricultura.

6.2.2.4. CLIMA

O estudo do tempo e do clima ocupa uma posição central e importante no amplo campo da ciência ambiental. Os processos atmosféricos influenciam os processos nas outras partes do ambiente, principalmente na biosfera, hidrosfera e litosfera. Do mesmo modo, os processos e outras partes do ambiente não podem ser ignorados pelo estudo do tempo e do clima. Os quatro domínios globais – a atmosfera, a hidrosfera, a litosfera e a biosfera – não se superpõem uns aos outros, mas continuamente permutam matéria e energia entre si.

O clima influencia diretamente as plantas, os animais (incluindo o homem) e o solo. Ele influencia as rochas através do intemperismo, enquanto as forças externas que modelam a superfície da Terra são basicamente controladas pelas condições climáticas. Por outro lado, o clima, particularmente perto da superfície, é influenciado pelos elementos da paisagem, da vegetação e do homem, através de suas várias atividades. Os processos geomorfológicos, pedológicos e ecológicos, e as formas que eles originam, só podem ser devidamente compreendidos com referência ao clima predominante na atualidade e no passado.

O clima de uma localidade é formado por uma complexa interação entre os continentes, oceanos e as diferentes quantidades de radiação recebida do Sol. O giro da Terra em torno deste astro faz com que essa quantidade de energia recebida em cada localidade varie ao longo do ano, criando um ciclo sazonal responsável pelas quatro estações (primavera, verão, outono e inverno).

No Estado de Santa Catarina esta variação sazonal do clima é bem definida por causa da sua localização geográfica. No verão, quando os raios solares estão chegando com maior intensidade, a quantidade de radiação solar global recebida chega a 502 cal/cm^2 e no inverno esse fluxo é bem menor e fica em torno de 215 cal/cm^2 .

A frequência de inserção de frentes frias e de massas de ar frio é muito maior no período de inverno, contrastando com as altas temperaturas de verão, geradas pela permanência da massa de ar tropical. As estações de transição, outono e primavera, mesclam características das duas outras estações.

Além das variações sazonais associadas ao movimento da Terra em torno do sol, a orografia (distribuição das montanhas) de Santa Catarina e a proximidade do mar são, também, os principais fatores responsáveis pelas diferenças de clima existentes entre as diversas localidades do estado.

A altitude da planície litorânea varia de 0 a 300 m. Logo que se sobe a Serra do Mar, no Planalto Serrano e no Meio Oeste, as altitudes variam entre 800 e 1.500 m. Mais a Oeste, as altitudes vão diminuindo até ficarem próximas dos 200 m, no Extremo Oeste.

Toda essa variação de altitude e distanciamento do mar faz com que o clima varie bruscamente entre uma região e outra. As temperaturas, por exemplo, podem variar mais de 10°C entre os Planaltos e o Litoral.

6.2.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DO SUL, DA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO E DO BOTA-FORA

6.2.3.1. GEOLOGIA DO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DO SUL

6.2.3.1.1. EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DA REGIÃO

Segundo GONÇALVES (1989), a estabilidade tectônica da região da Baía da Babitonga foi severamente interrompida por volta de 500-600 milhões de anos passados, devido à ocorrência de processos geodinâmicos internos.

Conforme a Teoria da Tectônica de Placas, o fenômeno da colisão entre placas é caracterizado pela movimentação da crosta terrestre e ocorre quando as placas se movem uma em direção à outra, convergindo mutuamente. No ato da colisão se origina uma zona de subdução, onde a placa oceânica (mais densa) mergulha sob a placa continental para ser consumida no manto. As informações geológicas apresentadas por GONÇALVES e KAUL (2002) ilustram este fenômeno mostrando a elevação do Complexo Luis Alves como resultado da colisão, em um passado distante, do “Microcontinente” Luis Alves com o “Microcontinente” Itapoá/S. F. do Sul, que se tratava de uma massa litosférica vinda de Leste, a qual é representada atualmente pela Região da Vila da Glória e Itapoá, além da Ilha de São Francisco do Sul (**Figura 6.5**).

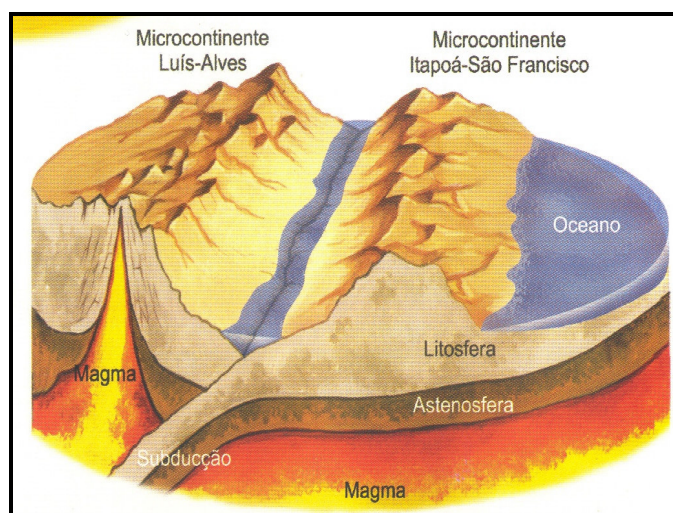


Figura 6.5: Imagem ilustrativa do movimento da Tectônica das Placas, mostrando o ocorrido entre os Microcontinentes Luis Alves e Itapoá-São Francisco. Fonte: GONÇALVES e KAUL (2002).

Segundo a Doutora Mônica, praticamente todos os principais atributos morfológicos do relevo hoje existente na região, foram modelados por este processo geodinâmico.

Em termos geocronológicos as rochas mais antigas da região da Baía da Babitonga foram identificadas como rochas metamórficas arqueanas, do tipo gnaisse granulítico e integram o Complexo Luís Alves (KAUL e TEIXEIRA, 1982), também denominado de Complexo Granulítico de Santa Catarina (HARTMANN, SILVA e ORLANDI FILHO, 1979).

Tais rochas se formaram há cerca de 2,6 bilhões de anos, sendo afetadas por metamorfismo do tipo granulítico, com fusões parciais de rochas ao sofrerem posterior processo de migmatização.

Segundo GONÇALVES (1989), na colisão ficou estabelecida uma zona de sutura entre os terrenos da região de Joinville e aqueles da região de Itapoá e São Francisco do Sul.

A zona de sutura hoje apresenta rochas intensamente fragmentadas em decorrência das ações tectônicas ocorridas concomitantemente com terremotos e vulcanismos.

Resultantes das mesmas ações, no Complexo Luís Alves surgiram duas bacias tectônicas, conhecidas pelas denominações de Campo Alegre (KAUL, COUTINHO e ISSLER, 1982) e Joinville (GONÇALVES, SANTANA e TOMAZZOLLI, 2000).

Nestas bacias inicialmente se acumularam sedimentos de granulação grosseira e posteriormente sedimentos de granulação gradualmente mais fina como arcósios, arenitos, siltitos, e folhelhos.

Entre os sedimentos acumulados também se verificaram depósitos de tufos e derrames representativos da atividade vulcânica, que provavelmente estariam relacionados com o plutonismo que gerou os maciços graníticos da Suíte Intrusiva da Serra do Mar (KAUL *et al.*, 1982).

Para GONÇALVES (1989), em termos geocronológicos a estabilidade tectônica se normalizou na região a partir da era Paleozóica, com exceção das perturbações relacionadas com intrusões de diabásio ocorridas entre o Jurássico e Triássico.

Somente a partir do período Quaternário, ou seja, do Pleistoceno ao Holoceno, a Baía da Babitonga passou a ser palco exclusivo de sedimentação, tanto de origem continental como marinha.

A geologia de São Francisco do Sul compreende Terrenos Cristalinos do Escudo Catarinense e, em sua maior parte, os depósitos sedimentares inconsolidados, de origem Cenozóica. Os primeiros envolvem as litologias do Complexo Paranaguá (GONÇALVES & KAUL, 2002) ou Complexo Tabuleiro (HORN FILHO, 1997), mais especificamente os migmatitos, granitóides e gnaisses. Os últimos reportam-se aos depósitos areno-argilosos.

São Francisco do Sul localiza-se no Litoral I – Setentrional ou Norte – do Estado de Santa Catarina (DIEHL & HORN FILHO, 1996) (**Figura 6.6**), cuja geologia, descrita por HORN FILHO *et al.* (1993) e HORN FILHO (1997) apresenta como constituintes essenciais, as rochas de idade arqueana/proterozóica e elúvios associados do Sistema Cristalino; os sedimentos de idade quaternária indiferenciada do Sistema Continental de Encostas; os sedimentos pleistocênicos e holocênicos do Sistema Litorâneo e os sedimentos atuais do Sistema Praial.

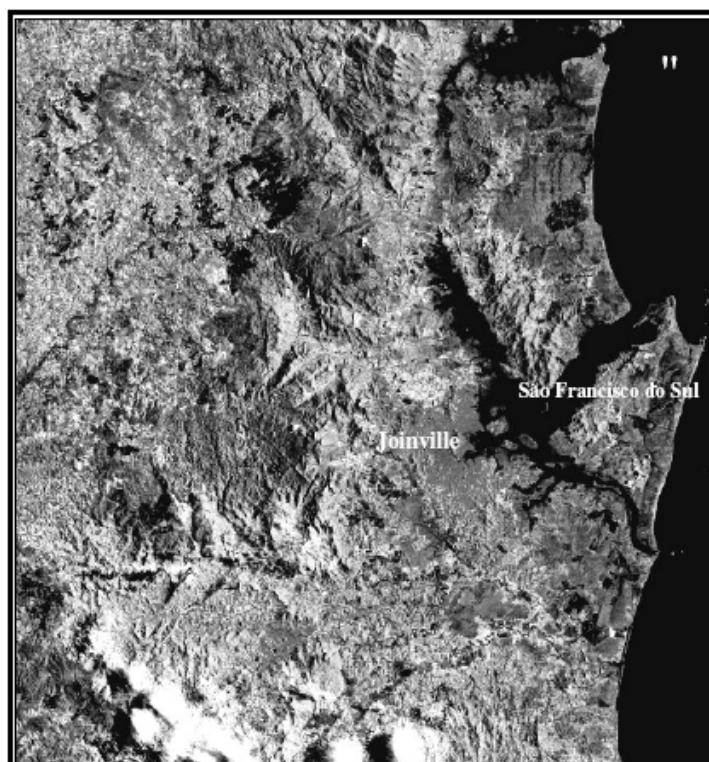


Figura 6.6: Imagem Satélite TM Landsat - bandas 2, 3, 4, do trecho norte do litoral do Estado de Santa Catarina.

A) SISTEMA CRISTALINO

O Escudo Catarinense está representado em São Francisco do Sul por maciços rochosos, elevações isoladas e promontórios do embasamento cristalino e que constituem do ponto de vista geomorfológico, as terras altas do setor meridional da Serra do Mar no Brasil e do setor setentrional das serras do Leste Catarinense.

As rochas predominantes incluem granitos, granitóides e gnaisses e secundariamente xistos, metabasitos, quartzitos, anfíbolitos e migmatitos, tipos litológicos que fazem parte do Núcleo Migmatítico de Injeção Polifásica de São Francisco do Sul (SILVA, 1984), integrante do Complexo Tabuleiro (TRAININI *et al.*, 1978).

O espesso revestimento vegetal da Floresta Atlântica sobre as rochas do sistema cristalino tem protegido as mesmas dos processos erosivos, entretanto, fornecem igualmente ácidos orgânicos, desenvolvendo bactérias nitrificantes que, nas suas ações, podem afetar a superfície da massa rochosa.

A ação dos processos intempéricos sobre as rochas matrizes preexistentes propiciou o desenvolvimento de espessos pacotes de solos eluviais classificados como predominantemente gnáissico-granítico. Posteriormente, estes elúvios, a partir de fluxos gravitacionais torrenciais nas encostas das elevações, constituíram importantes depósitos coluviais que gradam, à jusante, para aluviões indiferenciados.

B) SISTEMA CONTINENTAL DE ENCOSTAS

Compreendem os depósitos coluvial e fluvial, os quais são considerados indivisos, devido ao contínuo caráter de sedimentação ocorrido durante todo o Quaternário e que perdura até os dias atuais.

Os colúvios são constituídos de uma mistura de sedimentos arenosos, silticos e argilosos, de grãos imaturos e angulosos. Em meio a estes sedimentos, têm sido observados macroclastos de granulometria variável, com tamanhos desde grânulos a matacões, predominando do ponto de vista litológico, os granitos, os gnaisses e os ultramafitos do Sistema Cristalino.

Os fluviais estão encaixados nas drenagens dos principais rios da ilha e continente, compreendendo os depósitos de canal, os depósitos de barras de meandros e os depósitos de planícies de inundação. Os de canal, típicos dos cursos superiores, são formações proveniente de sedimentos arenosos contendo seixos e matacões. Nas planícies dos cursos inferiores, predominam sedimentos arenosos e siltico-argilosos. Os depósitos de barras de meandros aparecem mais confinados aos bancos convexos dos canais ativos e abandonados, derivando do transporte de material arenoso por saltação e mais grosso por tração.

C) SISTEMA LITORÂNEO

Neste sistema foram agrupadas as unidades geológicas da planície marinha propriamente dita, correlacionadas cronologicamente aos eventos transgressivos e regressivos do Atlântico Sul, do final do Pleistoceno e de todo Holoceno.

Representa uma planície composta de uma série de plainos praias (*strandplains*), configurando uma superfície plana-ondulada, formada pelo acréscimo de esporões arenosos sucessivos, depositados por correntes paralelas à costa ou por cristas praias originadas pela ação das ondas (SUGUIO, 1992).

▪ PLEISTOCENO SUPERIOR (120 MIL ANOS)

No Pleistoceno Superior foram reunidos os depósitos marinhos praias recobertos por depósitos eólicos e os depósitos lagunares.

Os depósitos eólicos apresentam-se como terraços de superfície aplainada a ondulada, com altitudes entre 12 e 19 m e constituídos de sedimentos arenosos de granulometria fina a média. Os depósitos lagunares representam as intercristas dos feixes litorâneos, de granulometria arenosa média e, geralmente, enriquecida em matéria orgânica da vegetação secundária de restinga, típica dos depósitos marinhos sobrejacentes.

Os depósitos pleistocênicos são compostos predominantemente de areias marinhas litorâneas bem selecionadas, podendo apresentar uma coloração cinza escura em consequência da presença de matéria orgânica secundária, o que lhe confere certa coesão. A presença de cordões litorâneos relíquias é comum em alguns locais.

▪ HOLOCENO

No Holoceno foram considerados os depósitos eólicos litorâneos, os depósitos marinhos recobertos por depósitos eólicos e os depósitos lagunares. Associados, ainda, estão os depósitos flúvio-lagunares, os depósitos paludiais, os depósitos estuarinos e os depósitos conchíferos artificiais, denominados regionalmente de “sambaquis”.

- *Depósitos Eólicos Litorâneos*: apresentam-se sob a forma de dunas barcanóides, ativas ou fixadas pela presença da vegetação. Os sedimentos destas dunas são constituídos de grãos arenosos médios, quartzosos, arredondados e bem selecionados.
- *Depósitos Marinho-Eólicos e Depósitos Lagunares*: representam as cristas e as intercristas dos cordões litorâneos, de altitudes entre 4 e 9m, compostos por sedimentos arenosos finos, moderadamente a muito bem selecionados e essencialmente quartzosos.
- *Depósitos Flúvio-Lagunares*: resultantes da acumulação de sedimentos oriundos da erosão e do transporte de materiais de áreas situadas à montante dos cursos fluviais exibem terraços de superfície plana, alongados e constituídos de sedimentos arenosos finos e bem selecionados.
- *Depósitos Paludiais*: de granulometria arenosa fina e vegetação característica, representam os depósitos das planícies de marés em áreas protegidas submersas pela preamar e expostas durante a baixa-mar.
- *Depósitos Estuarinos*: formados de sedimentos arenosos finos com teores de silte e argila, provenientes do fundo da baía, depositados em ambientes de baixa energia e com muita carga de material fino transportado em suspensão.
- *Depósitos Conchíferos Artificiais*: compreendem colinas de forma cônica, de altitudes entre 7 e 15m e constituídos de sedimentos arenosos, conchas, além de fragmentos diversos de origem biológica e arqueológica. A idade holocênica confirma a expectativa de idade da maioria dos sambaquis de outras planícies costeiras ou marinhas do sul do Brasil (HORN FILHO *et al.*, 1995).

Os depósitos holocênicos são os que representam maior complexidade e diversidade. Nos ambientes de transição, ocorre sedimentação areno-argilosa em lagunas e baías, bem como sedimentos areno-argilosos bastante ricos em matéria orgânica dos manguezais atuais. Afloram ainda sedimentos flúvio-lagunares, areno-argilosos e depósitos turfáceos, em terrenos alagadiços. São observadas ainda, areias marinhas litorâneas bem selecionadas, apresentando, localmente, cordões arenosos, superfícies de dunas, ativas ou estabilizadas.

D) SISTEMA PRAIAL

O litoral de São Francisco do Sul tem suas praias agrupadas em dois subsistemas praias arenosas: Praias Estuarinas (praias sob regime estuarino) e Praias Oceânicas (praias sob regime oceânico).

- *Praias Estuarinas*: Apresentam-se pouco desenvolvidas e parcialmente recobertas por vegetação. Originam-se em locais abrigados e de baixa energia, configurando geralmente praias de bolso.
- *Praias Oceânicas*: Expostas a níveis de energia moderados a altos. Foram classificadas como praias alongadas, em espiral e de bolso. As praias de esporões de barreiras, na interface estuário/oceano, têm sua sedimentação amarrada inicialmente às elevações cristalinas, progredindo a partir de importante deriva litorânea e suprimento arenoso. Predominam nas praias oceânicas, declividades baixas a médias; estados dissipativos e reflectivos; e granulometria arenosa fina a média.

6.2.3.1.2. CORPOS GEOLÓGICOS

Na presente seção se descreve as formações rochosas encontradas na região de interesse, estabelecendo-se as características dos principais corpos geológicos tradicionalmente identificados na região da Ilha de São Francisco.

A região de São Francisco do Sul na sua maior parte se caracteriza por formações de rochas magmáticas e metamórficas, formações estas com planos de xistosidades evidenciados na direção norte-sul.

Na região se encontram também espessos depósitos de solos sedimentares de origem marinha e aluvionar. Estes solos além de estarem sujeitos a inundações apresentam baixa capacidade de suporte.

Dentre estes depósitos, alguns apresentam espessas camadas de argilas moles que, por critérios da engenharia construtiva, apresentam comportamentos característicos de solos de baixa capacidade de suporte e elevada compressibilidade.

Em princípio, de acordo com sua gênese, as rochas são classificadas em três categorias, ou seja, Rochas Ígneas, Rochas Sedimentares e Rochas Metamórficas.

A **Tabela 6.2** apresenta as características genéticas mais relevantes de cada categoria de rocha.

Tabela 6.2: Características Originais das Rochas.

CATEGORIAS	GÊNESE	ENERGIA FORMADORA	NATUREZA	LOCAL DE FORMAÇÃO	TEMPERATURA DE FORMAÇÃO
ÍGNEA	Resfriamento do Magma	Terrestre	Primária	Superfície-interior	600 a 1.200 °C
SEDIMENTAR	Sedimentação	Solar	Secundária	Superfície	Ambiental
METAMÓRFICA	Transformação Físico-Química	Terrestre	Secundária	Interior	300 a 700 °C

Pode-se constatar que as rochas ígneas se originaram a partir de resfriamento do magma e as rochas sedimentares foram originadas pela acumulação e consolidação dos depósitos sedimentares, sobretudo dentro da água.

As rochas metamórficas foram formadas a partir da transformação das rochas originais, podendo ser ígneas, sedimentares ou mesmo metamórficas, pela sua exposição à alta pressão e à elevada temperatura subterrânea.

Uma parte de rochas ígneas e todas as rochas sedimentares são formadas na superfície da Terra (vulcânicas), entretanto, todas as rochas metamórficas, bem como o restante das rochas ígneas (plutônicas), são formadas na parte mais interna da crosta terrestre.

Por outro lado, as rochas ígneas e metamórficas constituem a maioria do volume da crosta terrestre, sendo que as rochas sedimentares possuem uma ampla área de distribuição na superfície, porém o seu volume avaliado em pesquisas recentes mostrou ser relativamente pequeno.

As erupções vulcânicas com a conseqüente efusão de lavas comprovam a existência de material fundido dentro da Terra, denominado “magma”.

Ao se originarem do magma, as rochas ígneas são classificadas como rochas primárias. As energias formadoras desta rocha provêm do calor interno do planeta.

Durante o processo de resfriamento e consolidação do magma são formados vários tipos de corpos ígneos com diversos modos de ocorrência. Os corpos ígneos formados na superfície da Terra através de erupções vulcânicas são denominados de *corpos geológicos vulcânicos*.

Um típico exemplo de corpo ígneo vulcânico é a lava. Já o tamanho dos minerais constituintes das rochas componentes dos corpos vulcânicos se apresenta pequeno, sendo indistinguíveis a olho nu, o que indica um resfriamento rápido do magma e são representadas pela família do basalto.

Por outro lado, quando os corpos ígneos são formados dentro da crosta terrestre através de penetração e resfriamento do magma em locais subterrâneos, ocorre o fenômeno da intrusão. Por isto, muitas rochas a serem estudadas são identificadas como corpos intrusivos.

Corpos ígneos intrusivos situados em pequena profundidade e de pequeno tamanho se apresentam normalmente na forma tabular, como é o caso do corpo denominado dique.

Já os corpos intrusivos de tamanho grande geralmente não são tabulares, e em campo são encontrados comumente os corpos com tamanho de alguns quilômetros de extensão, chamados de batólito.

A borda dos corpos de origem intrusiva, sobretudo dos corpos pequenos, é freqüentemente composta de rochas de granulometria fina, devido ao resfriamento mais rápido ao longo da superfície de contato.

Da mesma forma, as rochas compostas por minerais grandes devido ao resfriamento mais lento, são chamadas de rochas plutônicas.

O granito, aproveitado amplamente em uso ornamental, revestimento de chão e parede, é um típico exemplo de rochas plutônicas responsáveis pela formação de um batólito.

A **Tabela 6.3** lista as rochas mais comuns pertencentes a cada categoria.

Tabela 6.3: Rochas mais comuns em cada categoria.

CATEGORIA DA ROCHA	OCORRÊNCIA
ÍGNEA	Granito; Gabro; Riólito e Basalto
SEDIMENTAR	Arenito; Argilito e Calcário
METAMÓRFICA	Gnaisse; Xisto e Mármore

6.2.3.1.3. GEOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO

A área em questão se encontra na faixa litorânea da Ilha de São Francisco, conforme **Figura 6.7**, onde nas áreas planas ocorrem coberturas sedimentares de idade Cenozóica, mais especificamente, depósitos formados no início do Quaternário (de 1,8 milhão de anos até os dias atuais), época chamada de Pleistoceno (1,8 milhão de anos até 10.000 anos) e no final, onde é denominado Holoceno (10.000 anos até hoje). Nessas coberturas sedimentares sobrejazem as rochas do embasamento rochoso da área, que afloram nas partes altas do relevo.

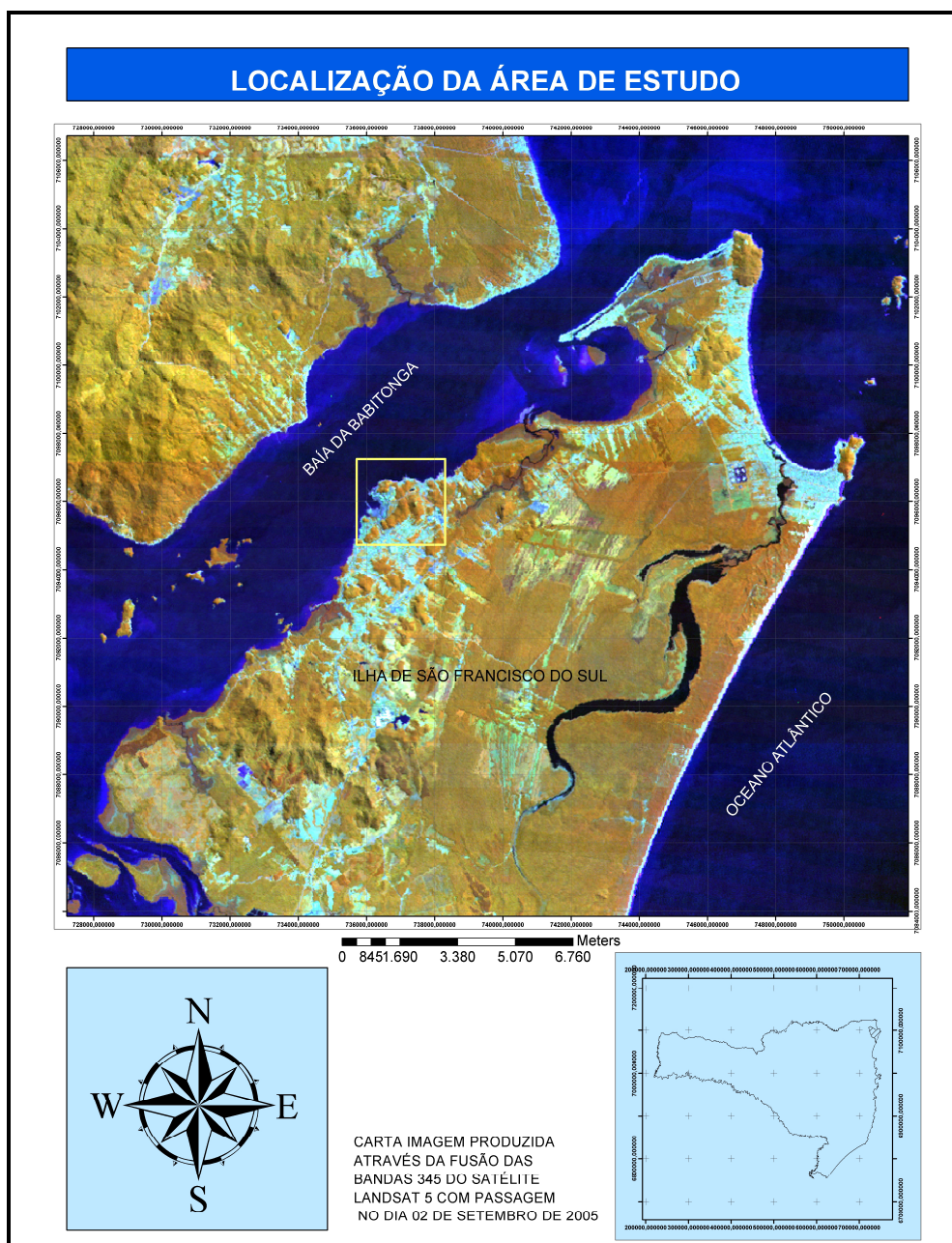


Figura 6.7: Localização da área em imagem Landsat de 2005.

Os Depósitos Pleistocênicos consistem em: sedimentos marinhos compostos por areias quartzosas finas a médias de coloração castanha ou castanha avermelhada, bem selecionadas, com laminações plano-paralelas e cruzadas que se podem trincar mutuamente, com ou sem endurecimento em função da concentração em óxidos de ferro, a ponto de, localmente, formar crostas ferruginosas. São sedimentos que formam terraços com altitude média de 15 metros, acima do nível atual do mar, com espessura bastante variável, que pode atingir cerca de 40 metros (GOLÇALVES & KAUL, 2003).

Os Depósitos Holocênicos compreendem sedimentos aluvionares compostos por areias, cascalheiras e sedimentos siltico-argilosos depositados em planícies de inundação, terraços e calhas de rede fluvial atual; sedimentos colúvio-aluvionares compostos por depósitos localizados em encostas de morros e aluvionares recentes, com grande variação granulométrica, com estratificação incipiente ou ausente; sedimentos flúvio-lagunares compostos por argila e areias, comumente cobertos por fina camada de matéria orgânica, favorecendo as acumulações turfáceas; sedimentos de lagunas e baías formados por sedimentos siltico-argilosos mal selecionados, de cores cinza a creme, com laminação plano-paralelas incipiente, frequentemente ricas em matéria orgânica; sedimentos marinhos atuais compostos de areias quartzosas finas a médias, bem selecionadas, de cores claras, creme amareladas, excepcionalmente escuras devido a concentração de minerais pesados (magnetita, ilmenita e hematita), com laminação plano-paralelas e cruzada que se podem trincar mutuamente. Estes últimos sedimentos foram depositados de acordo com GOLÇALVES & KAUL. (2003).

Tomando por base a visita feita ao local no dia 22 e 30 de setembro de 2007 (**Tabela 6.4**) e conforme **Mapa 12: Geologia Local**, se constatou que a área de interesse é formada por rochas graníticas de origem anatética (originada por metamorfismo de alto grau que gera magma de composição granítica – rocha ígnea e que pode ser chamada de granito), com porção restrita de gnaisses, de idade Pré-cambriana, pertencente ao Sistema Cristalino, já descrito anteriormente, de sedimentos colúvio-alúvio-eluviais e de areias quartzosas marinhas (sedimentos marinhos atuais).

Tabela 6.4: Localização dos Pontos em Campo

PONTO	COORDENADAS	LOCAL	DESCRIÇÃO
1	736490; 7096631	Extremidade da área na beira do mar	Matacões e blocos de granito. Área com vegetação rasteira e varias casas demolidas
2	736550; 7096531	Na divisa do terreno	Blocos de granito
3	736483; 7096537	No alto do morro	Serrapilheira

O Sistema Cristalino ou Embasamento Cristalino é representado pelo Escudo Catarinense e litologias que fazem parte do Núcleo Migmatítico de Injeção Polifásica de São Francisco do Sul.

O morro existente na área em questão é formado por rocha granítica (**Figuras 6.8 e 6.9**) com afloramento junto à linha de costa. Esse granito apresenta cor cinza clara, cristais milimétricos e equigranulares, que segundo SIGA JÚNIOR (1995) é chamado de granitóide porfirítico.

Trata-se de uma rocha maciça, com pouco fraturamento originado pelo intemperismo onde a rocha pela ação climática, (**Figura 6.9**) apresenta lascas.



Figura 6.8: Afloramento de matacões de granito na encosta do morro, com pouco fraturamento e apresentando lascas.



Figura 6.9: Rocha granítica.

Os sedimentos colúvio-alúvio-eluviais (**Figura 6.10**) são depósitos localizados na encosta do morro, que apresentam, no seu conjunto, grande variação granulométrica, com estratificação incipiente ou ausente.



Figura 6.10: Vista parcial da encosta do morro.

No setor nordeste da área em questão ocorrem areias quartzosas marinhas (finas a médias) (Figura 6.11), caracterizados como sedimentos marinhos atuais (holoceno), depositados em planícies de maré, bem selecionadas, de cores claras, creme e amareladas, excepcionalmente escuras devido à concentração de minerais pesados (magnetita e ilmenita), em função da ocorrência de ambientes marinho-fluvio-lagunares.



Figura 6.11: Ocorrência de areias quartzosas marinhas.

Em consulta realizada via “internet” no dia 09 de outubro junto ao Departamento Nacional De Produção Mineral – DNPM- a respeito dos títulos minerários em trâmite junto a este órgão, obteve-se o resultado apresentado na **Figura 6.12**. Nesta figura, todos os retângulos com cores rosa, laranja, verde e cinza, são áreas requeridas junto ao DNPM.

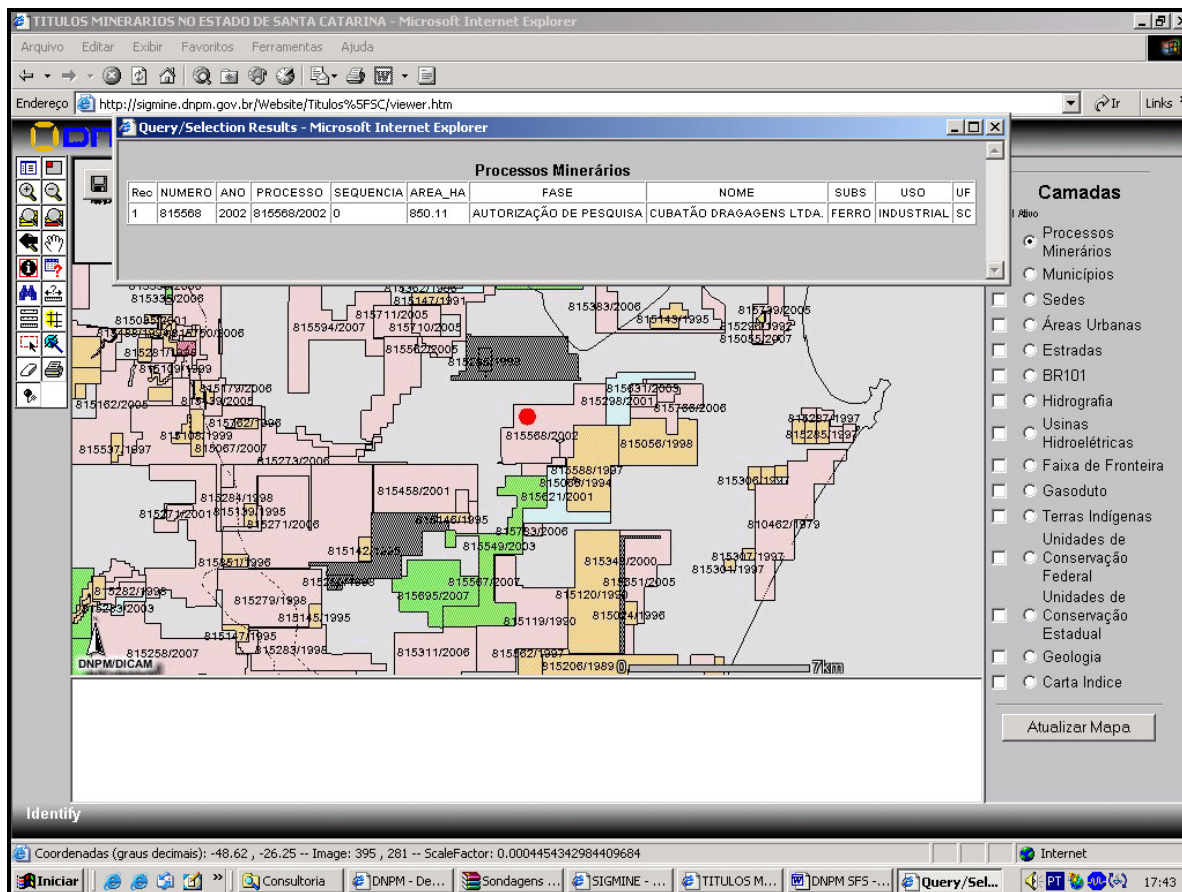


Figura 6.12: Mapa dos títulos minerários na região, com a área de interesse localizada com ponto vermelho.

A área de interesse deste estudo, marcada com um ponto vermelho na **Figura 6.12**, está requerida pela empresa Cubatão Dragagens LTDA, no processo número 815568/2002 visando à extração de Ferro. O referido processo se encontra em Autorização de Pesquisa.

Desta forma, quem terá direito ao aproveitamento dos recursos minerais será a empresa mineradora concessionária ou licenciada pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), órgão encarregado de normatizar e fiscalizar a extração mineral, que tenha autorização de exploração mineral na área.

Neste caso, o procedimento de intervenção a ser adotado, será contatar a empresa mineradora que possui concessão delegada pelo DNPM para efetuar pesquisa mineral na área, e solicitar a esta, autorização para remoção do material.

Recomenda-se o envio de solicitação, mediante protocolo, encaminhada ao DNPM, requerendo autorização para efetuar corte e aterro no terreno da obra, informando os dados da empresa em conjunto com as coordenadas do local da obra, cópia do projeto, fotos aéreas, a estimativa da quantidade de substâncias minerais que serão movimentadas e a informação de qual empresa mineradora possui concessão para remover o material excedente.

6.2.3.1.4. CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DA ÁREA DO BOTA FORA

A área escolhida para a disposição dos volumes excedentes (área do bota-fora) se encontra situada na faixa litorânea da Ilha de São Francisco do Sul, onde ocorrem coberturas sedimentares de idade Cenozóica constituídas por depósitos quaternários formados entre o Pleistoceno e o Holoceno.

Tomando por base a visita feita ao local no dia 22 de setembro de 2007, 12 de março de 2008 e conforme **Mapa 12: Geologia Local**, pode-se afirmar que a área do bota-fora é composta por sedimentos holocênicos (sedimentos marinhos atuais), pertencente ao Sistema Litorâneo, compreendendo os depósitos de areias quartzosas marinhas bem selecionadas.

Constatou-se que a área de interesse é formada por uma planície com um morro próximo, tendo cobertura vegetal herbácea/arbustiva, tipo pasto (**Figura 6.13**). Nele não foi encontrado afloramento de rocha. No entanto, o perfil do solo foi observado ao longo da estrada e das drenagens existentes (**Figura 6.14**). Os pontos de caminamento se encontram indicados na **Tabela 6.5**.



Figura 6.13: Vegetação rasteira presente na área.



Figura 6.14: Perfil do solo em área próxima ao local do botafora.

Os sedimentos da região têm contribuição de areias (cor branca na **Figura 6.15**) e argilas, em função da ocorrência de ambientes marinho pretérito e atualmente fluvio-lagunares com presença de matéria orgânica (cor preta na **Figura 6.15**), que gradam para depósitos denominados de turfa.



Figura 6.15: Solo arenoso com presença de matéria orgânica.

Tabela 6.5: Localização dos pontos de campo:

Ponto	Coordenadas	Local	Descrição
1	738614; 7093617	Entrada do terreno debaixo da linha de alta tensão.	Área plana.
2	738825; 7093298	Depósito na drenagem com matéria orgânica arenosa sobrejazzendo areia branca, entorno da área do bota-fora.	Depósito recente na margem da drenagem.
3	739021; 7093218	Entorno da área do bota-fora.	Água represada, solo arenoso com predominância de matéria orgânica.
4	739180; 7093250	Entorno da área do bota-fora.	Vala de drenagem.
5	739415; 7093105	Entorno da área do bota-fora.	Drenagem ruim do terreno.

Em consulta realizada no dia 26 de setembro, ao Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM - a respeito dos títulos minerários em trâmite junto a este órgão, obteve-se o resultado apresentado na **Figura 6.16**.

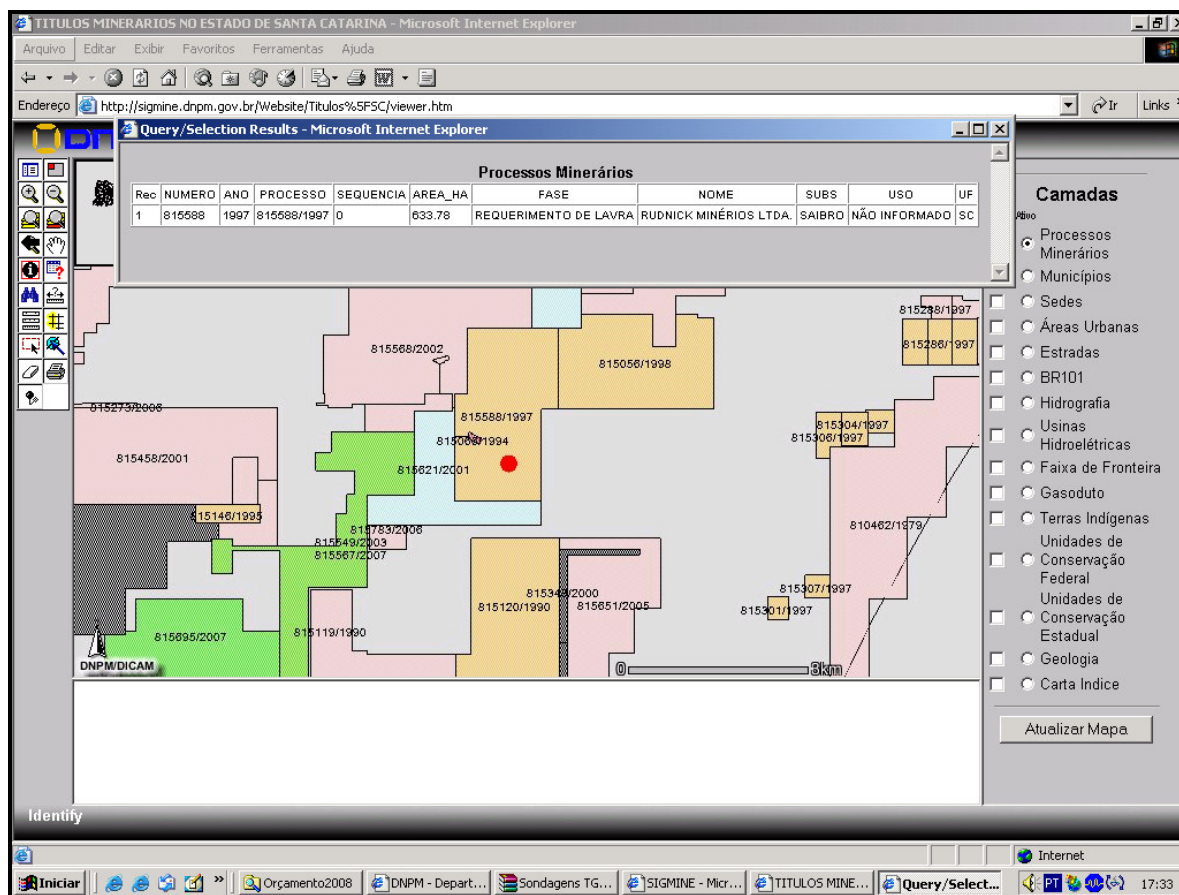


Figura 6.16: Mapa dos títulos minerários na região. Ponto vermelho é a área do bota fora. Fonte: DNPM (2007).

A área de interesse deste estudo, marcada com um ponto vermelho na **Figura 6.16**, se encontra requerida pela Empresa Rudnick Minérios LTDA, no processo número 815588/1997, visando à extração de Saibro. O referido processo se encontra em Requerimento de Lavra.

MAPA 12: GEOLOGIA

6.2.3.2. PEDOLOGIA DO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DO SUL

Pela ótica da pedologia, o processo de formação de solos compreende a ação coordenada de diversos fatores ambientais. Tudo acontece a partir da rocha denominada rocha mãe ou rocha formadora, onde se tem a ação da temperatura, da umidade, da pluviosidade regional, do vento, etc, que induzem sobre a mesma um processo de meteorização (ações climáticas que degradam a rocha).

Em de São Francisco do Sul, conforme pode ser observado no Atlas Ambiental da Região de Joinville (2002), podem ser encontrados solos do tipo Areias Quartzosas Marinhas Álicas, Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico Álico, Orgânicos Álicos, Podzol Hidromórfico Álico, Podzol Álico e Cambissolo Álico. Já os Solos Indiscriminados de Mangue e Areia de Praia são considerados “tipos de terrenos”, assim, não apresentam desenvolvimento pedogenético.

As Areias Quartzosas Marinhas Álicas apresentam solos geralmente profundos, excessivamente a mal drenados e horizontes do tipo A e C. O horizonte A é pouco desenvolvido, de coloração ligeiramente mais escura que o C, devido à presença mais significativa de matéria orgânica. São desenvolvidos exclusivamente de sedimentos areno-quartzosos não consolidados de origem marinha e depositados na faixa litorânea em relevo plano. Possuem textura arenosa e estrutura em grãos simples.

Os Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico Álicos são solos minerais, não hidromórficos, profundos, com cerosidade, quando presente, pouca e fraca. Ocorrem normalmente em áreas de relevo ondulado e secundariamente em relevo forte ondulado no domínio das rochas graníticas.

Os solos Orgânicos Álicos são solos hidromórficos, de coloração preta ou cinzenta muito escura, essencialmente orgânicos, pouco evoluídos, resultantes de depósito de restos de vegetais em grau variável de decomposição, em ambiente mal a muito mal drenado. São desenvolvidos sobre sedimento paludais ou lacustres do Holoceno, em áreas planas sujeitas a inundações freqüentes.

Os solos Podzol Hidromórfico Álicos compreendem solos minerais, com horizonte B espódico, no qual houve acumulação e precipitação de matéria orgânica e alumínio com presença ou não de ferro iluvial. Apresentam usualmente textura arenosa ao longo do perfil, possuem drenagem deficiente em razão de impedimentos no horizonte B. Quimicamente são solos ácidos, extremamente pobres em nutrientes, sendo mais evoluídos e localizados nos terraços mais antigos em relevo plano e/ou suavemente ondulado.

Os solos Podzol Álicos são bastante arenosos, profundos, ácidos, com baixa soma e saturação de bases e elevados teores de alumínio trocável, que proporciona elevada saturação. Ocorrem principalmente em relevos de plano a suavemente ondulado.

O Cambissolo Álico é constituído por solos minerais, não hidromórficos. A textura varia desde arenosa até muito argilosa, sendo as texturas médias e argilosas as mais freqüentes. São em geral relativamente elevados os teores de silte, acarretando uma relação silte/argila também elevada.

Os Cambissolos são derivados dos mais diferentes tipos de materiais de origem e sob condições climáticas diversas, devido a esta variação são encontrados desde solos rasos a profundos, em relevos planos a montanhosos. Apresentam coloração escura no horizonte A, devido a teores relativamente elevados de carbono orgânico e de alumínio.

Os Solos Indiscriminados de Mangue são terrenos predominantemente halomórficos, sob condições permanentes de alagamentos, normalmente próximos das desembocaduras dos rios, nas reentrâncias da encosta e nas margens das lagoas diretamente influenciadas pelo movimento das marés, possuindo profundidade variável. Não apresentam desenvolvimento pedogenético, razão de serem considerados “tipos de terrenos”.

A Areia de Praia é considerada um tipo de terreno por não possuir origem pedogenética. Predomina a fração areia, com grãos arrastados e rolados, sob influência direta das marés. Aparece numa faixa estreita entre as marés baixa e alta, onde as areias sofrem constantes alterações, devido principalmente ao movimento das águas do mar, ora removendo, ora depositando materiais. Nesta área não ocorre nenhum tipo de vegetação, e é impraticável qualquer tipo de utilização agrícola.

- Solos Litorâneos e Marinheiros

O complexo estuarino da Baía da Babitonga é a mais importante formação de águas marinhas interiores do litoral norte de Santa Catarina e a região de maior concentração de manguezais. Tal complexo é composto segundo HORN FILHO (1997), pela Baía propriamente dita, pelo Rio Palmital e o Canal do Linguado.

A Baía da Babitonga apresenta na sua morfologia de fundo os segmentos mais profundos na mesma direção principal da Baía (NE-SW), na forma de um Canal Central alongado com profundidades de até 24m, sendo comum à presença de bancos de areia emersos expostos em períodos de baixa maré.

HORN FILHO (1997) define as zonas marinhas e flúvio-marinhas de maior energia com predominância de sedimentos da fácies areia, areia siltica e silte arenoso. Já nas zonas de menor energia, sob influência das correntes fluviais e protegidas da dinâmica marinha, verifica-se a predominância da fácies silte arenoso, silte argiloso e areia siltico-argilosa.

6.2.3.2.1. CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

Em visita técnica realizada na área do empreendimento, entre os dias de 22 e 30 de setembro de 2007, verificou-se que o solo da área é resultante da alteração intempérica do granito (**Figuras 6.17 e 6.18**), ou seja, trata-se de um solo residual alterado constituído por argila e quartzo. É um solo com boa porosidade, mas de permeabilidade regular.



Figura 6.17: Vista do resultado do processo de intemperismo sobre a rocha.



Figura 6.18: Conseqüência do processo de intemperismo sobre a rocha.

Através da visitação em campo e da elaboração do **Mapa 13: Pedologia**, o solo da área em questão pode ser caracterizado como Cambissolo Álico Distrófico mais Podzólico Vermelho-amarelo Álico, Cambissolo Distrófico mais Gleissolo Distrófico e Podzol Álico mais Podzol Hidromórfico Álico.

O Cambissolo Álico Distrófico é constituído por solos minerais, não hidromórficos. A textura varia desde fraco arenoso até muito argiloso, sendo as texturas médias e argilosas as mais frequentes. Em geral, seus teores de silte são relativamente elevados, acarretando numa relação silte/argila também elevada. São derivados dos mais diferentes tipos de materiais de origem e sob condições climáticas diversas.

Já o Podzólico Vermelho-amarelo Álico que é uma classe de solos minerais, não hidromórficos, são relativamente profundos e de cores bastante variáveis. Situa-se em terrenos de relevo ondulado e forte ondulado, sendo bastante sucessíveis aos processos erosivos, tendo textura argilosa média. São solos de baixa fertilidade natural, com baixos teores de bases trocáveis, e teores de alumínio elevados.

O solo tipo Cambissolo Distrófico é semelhante ao Cambissolo Álico, diferenciando apenas pela adição do Gleissolo Distrófico.

O Gleissolo Distrófico compreende solos minerais, hidromórficos, medianamente profundos e mal drenados. Sua permeabilidade baixa propicia um meio anaeróbico que conduz a uma redução dos óxidos de ferro, principalmente nos horizontes subsuperficiais dando ao solo coloração acinzentada com mosqueados. Ocupam áreas de relevo praticamente plano, em locais deprimidos, e devido à condição de aporte de materiais variados, apresentam também textura e fertilidade diversas. Apresentam espessa camada escura de matéria orgânica mal decomposta (quando húmicos) sobre camada acinzentada. Devido ao ambiente de oxi-redução, muitos elementos tornam-se solúveis. Estes solos estão desenvolvidos sobre sedimentos do Quaternário.

O solo tipo Podzol compreende solos minerais, no qual houve acumulação e precipitação de matéria orgânica e alumínio com presença ou não de ferro iluvial. Apresentam usualmente textura arenosa ao longo do perfil, porém, possuem drenagem deficiente. São solos ácidos, extremamente pobres em nutrientes minerais. São solos pouco profundos a profundos, aparecem mais frequentemente em relevo plano e são desenvolvidos a partir de sedimentos marinhos do Quaternário.

A principal diferença entre o Podzol Álico e Podzol Hidromórfico Álico é que este último apresenta o lençol freático próximo à superfície.

Na área ocorre solo oriundo do intemperismo do granitóide, que na literatura é classificado como Cambissolo. Por isso são comuns fragmentos de minerais como quartzo, feldspato e mica.

Na área de interesse e no seu entorno existem poucos afloramentos de rocha e, os que existem na linha de costa, não exibem intemperismo visto a ação contínua do trabalho do mar e do vento que removem o material intemperizado.

6.2.3.2.2. CARATERIZAÇÃO PEDOLÓGICA DA ÁREA DO BOTA FORA

No **Mapa 13: Pedologia** constatou-se que a área de interesse, tomando por base as visitas feitas ao local no dia 22 de setembro de 2007 e 12 de março de 2008 é formada pelo solo tipo Podzol Álico mais Podzol Hidromórfico Álico, descritos anteriormente.

Na área o solo é oriundo do acúmulo de sedimentos como areia e matéria orgânica como se observa nas **Figuras 6.19, 6.20 e 6.21**.



Figura 6.19: Solo arenoso na área do bota-fora.



Figura 6.20: Sedimentos fluviais arenosos com muita matéria orgânica, em área próxima ao local do bota-fora.



Figura 6.21: Solo arenoso com presença de matéria orgânica, em área próxima ao local do bota-fora.

MAPA 13: PEDOLOGIA

6.2.3.2.3. CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA

6.2.3.2.3.1. INTRODUÇÃO

Os estudos geotécnicos representam um processo de coleta de informações de extrema importância para a caracterização dos minerais presentes na área de implantação de qualquer empreendimento.

No caso da caracterização geotécnica da área do Terminal TGSC - FERTIMPORT, o método de sondagem utilizado consiste na abertura do furo de sondagem por meio de trados (TC – trado concha, TH – trado helicoidal) e/ou por lavagem (CA – circulação d'água), com execução de ensaio de penetração de amostrador padrão, tipo “Raymond” (50,8 mm de diâmetro externo), a cada metro.

A cravação do amostrador dá-se por meio de um martelo, pesando 65 kg, deixando cair de uma altura de 75 cm. O resultado do ensaio, (índice SPT – “STANDARD PENETRATION TEST”), é o número de golpes necessário à cravação de 30 cm do amostrador, após a cravação dos 15 cm iniciais.

Foram feitos 2 (dois) furos de sondagem, a saber; SP-01 com 15,00 m e SP-02 com 13,00 m, totalizando 28,00 m, executada pela empresa GEOFORMA ENGENHARIA LTDA., sediada em Joinville-SC, realizados em setembro de 2001. O relatório integra o conjunto de documentos trazidos pelo **Anexo**.

Os trabalhos foram executados em perfeita consonância com as normas brasileiras, em especial a NBR-6484 “Execução de Sondagem de Simples Reconhecimento dos Solos”, de fevereiro de 2001, bem como as normas NBR-7250 de abril de 1982 e NBR-8036 de junho de 1983;

A sondagem informa, além dos dados mencionados, o nível do lençol freático.

Este método permite o reconhecimento dos materiais minerais, tornando possível à análise expedita dos minerais encontrados e através de correlações empíricas estimar a resistência do solo.

Com este procedimento foi possível elaborar a classificação do solo, e ainda traçar o perfil geotécnico do solo encontrado, mostrando as distintas camadas dispostas e suas respectivas profundidades.

6.2.3.2.3.2. CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS

A área é constituída por granitos, que afloram junto ao mar. O solo originado por este tipo de rocha, em geral possui ótima capacidade de suporte. Dependendo de qual for a profundidade a ser escavada, poderá ser necessário o uso de explosivos.

As duas sondagens (**em Anexo**) SP-01 e SP-02 foram posicionadas no alto do morro, sendo que a primeira foi feita na cota 60,00 m e a segunda na cota 51,25 m.

Observa-se na sondagem SP-01 que a resistência mecânica do manto de intemperismo aumenta a partir de 8 metros de profundidade, tendo rocha alterada a 15,23 m, que é o limite impenetrável a percussão. Já na sondagem SP-02, observa-se que a resistência mecânica do manto de intemperismo começa ao redor de 5 m, tendo como limite a profundidade de 13,41 m. Como as sondagens foram feitas no mês de setembro, onde o nível do lençol freático ainda está baixo, visto o menor índice pluviométrico que se verifica entre os meses de abril e agosto e que a localização das mesmas se dá no alto do terreno, não foi atingido o nível da água subterrânea em nenhuma das duas sondagens.

6.2.3.3. GEOMORFOLOGIA E HIPSOMETRIA DE SÃO FRANCISCO DO SUL

A evolução da paisagem de uma determinada área está condicionada aos fatores básicos referentes aos processos endógenos e exógenos (LOPES, 1993).

Os fatores endógenos referem-se à influência dos diferentes tipos de rochas e a ação de movimentos tectônicos. Estes movimentos ficam registrados nas rochas através de dobras, falhas, movimentos epirogenéticos positivos e negativos e as grandes feições morfoestruturais do relevo (LOPES, 1993).

Os fatores exógenos estão condicionados basicamente ao clima que determina a temperatura e a quantidade de água disponível. Estes por sua vez, determinam os diferentes tipos de intemperismo, os processos de erosão e de deposição, a ação fluvial e a distribuição e tipologia da vegetação. Como resultante desses processos tem-se o modelo do relevo e as características dos depósitos sedimentares provenientes da erosão do substrato rochoso (LOPES, 1993).

A formação da Ilha de São Francisco do Sul se deu como resultado da ligação de diversas ilhotas pela ação construtiva do mar, após a transgressão marinha que afogou o modelado, distinguindo-se a área de morros a oeste, como Morro Grande (315 m), Morro das Laranjeiras (303 m), Morro da Cruz (281 m), Morro da Jacutinga (178 m) e Morro da Palha (147 m), bem como morretes com altitudes em torno de 20 m, os quais chegam ao conjunto de elevações em que se apóia a cidade de São Francisco do Sul (Morro do Pão de Açúcar, com 180 m, e outros mais baixos).

A planície é estreita na face da ilha voltada para a Baía da Babitonga (entre a ilha e a península do Saí). As pontas rochosas marcam o contorno da ilha, salientando-se o cabo João Dias, o Morro da Banana, as pontas da Enseada, da Prainha, Alta e dos Morretes.

As massas rochosas que a compõem em forma de morros, na Ilha de São Francisco, foram pequenas ilhas primitivas e atualmente se acham ligadas umas as outras por lençóis de areia e áreas brejosas.

O contato entre as encostas dos morros e a planície se dá quase sempre de forma suave, pois embora as encostas de alguns apresentem declividades em torno de 15°, no sopé desses morros são comuns os depósitos que formam uma rampa de menor inclinação até a planície, como ocorre entre os morros das Laranjeiras e da Cruz, onde estão as nascentes do arroio Tamarina.

A geomorfologia de São Francisco do Sul apresenta dois Domínios Morfoestruturais: Rochas Granitóides e Depósitos Sedimentares do Quaternário.

A) DOMÍNIO MORFOESTRUTURAL ROCHAS GRANITÓIDES

Corresponde basicamente aos granitóides do Proterozóico Superior, que sofreram ação de falhamentos e fraturamentos.

Representam um conjunto de colinas e morros de média altitude, aflorando ao longo do setor oeste da ilha e em alguns pontos isolados nos setores norte e nordeste, e ao longo do setor oeste do continente. O relevo residual acentua a amplitude altimétrica e destaca-se na paisagem em meio a planícies marinhas.

O Domínio Morfoestrutural das Rochas Granitóides engloba nesta área a Unidade Geomorfológica Serra do Mar.

▪ UNIDADE GEOMORFOLÓGICA SERRA DO MAR

Esta unidade situa-se no extremo Norte do Estado, separando o Planalto de São Bento do Sul das Planícies Litorâneas, tendo como limite meridional os embasamentos das serras do Leste Catarinense.

Esta região apresenta um conjunto de cristas e picos, separados por vales com encostas íngremes, principalmente em sua vertente leste. Os principais picos encontram-se na vertente do Rio Saí-Mirim, porção continente, e na porção centro-leste da Ilha de São Francisco do Sul. Estes correspondem às antigas ilhas ligadas por sedimentos recentes.

O quadro natural inibiu sobremaneira a ocupação humana e é justamente nestas condições de baixa densidade demográfica que conservaram os principais remanescentes da Floresta Ombrófila Densa – Mata Atlântica em toda a fachada atlântica de Santa Catarina.

B) DOMÍNIO MORFOESTRUTURAL DEPÓSITOS SEDIMENTARES QUATERNÁRIOS

Desenvolve-se de forma contínua na Ilha de São Francisco do Sul, sendo mais amplo no setor leste, alongando-se em direção ao sul.

A maior parte da Ilha constitui-se por planícies originárias do período Quaternário, as quais se subdividem em três subdomínios: Planícies Marinhas, Planícies Aluviais e Planos e Rampas Coluvio-Aluviais, resultantes de sedimentos arenosos e areno-argilosos com nível de cascalho de fino a médio.

▪ UNIDADE GEOMORFOLÓGICA PLANÍCIE MARINHA

Consiste em feições de relevo e ambientes associados a sedimentos transportados e depositados pelo regime praiar pela ação das ondas, correntes e marés, onde se incluem, além das praias, os terraços marinhos e lagunares, as planícies eólicas, e os manguezais, bem como penínsulas, baías e enseadas entre as quais se desenvolvem baixadas litorâneas descontínuas que constituem praias extensas.

Em grande parte da Ilha e do continente encontram-se elevados terraços de construção marinha decorrentes dos processos glácio-eustáticos ocorridos durante o Quaternário. No setor nordeste da ilha ocorrem depósitos eólicos na forma de dunas estabilizadas em função da cobertura vegetal existente, além de dunas móveis, que se encontram em processo adiantado de remobilização.

Os manguezais estão localizados junto à foz dos rios Monte de Trigo e Capri entre outros, e uma menor parcela na baía da Babitonga, em locais de pouca declividade do fundo oceânico e sob influência das marés.

▪ UNIDADE GEOMORFOLÓGICA PLANÍCIES ALUVIAIS

É resultado do assoreamento de paleolagunas por sedimentos predominantemente areno-argilosos de natureza aluvial e/ou coluvial.

O modelado é tipicamente plano constituído por terraços e auréolas de colmatagem, eventualmente alagados e associados lateralmente a sedimentos provenientes de modelados contíguos, principalmente da planície marinha.

▪ UNIDADE GEOMORFOLÓGICA PLANOS E RAMPAS COLÚVIO-ALUVIAIS

Representa as regiões mais elevadas, localizadas em área de transição entre ambientes continental e marinho.

Os modelados esculpidos sobre sedimentos depositados por fluxos torrenciais nas porções distais das rampas sedimentares estão localizados nas encostas de declividade mais acentuada do Domínio Morfoestrutural Serra do Mar, os quais formam rampas e platôs.

A Unidade Geomorfológica Serra do Mar se apresenta como um conjunto de cristas, picos, serras, montanhas e escarpas separadas por vales profundos em “V”. Suas encostas, em sua maioria, são de alta declividade e abrigam as maiores altitudes de todo o Litoral Catarinense, com picos que atingem 1.500 m.

Os relevos montanhosos que compõem esta unidade constituem importante testemunho do tectonismo cenozóico que afetou as Regiões Sul e Sudeste do Brasil. A complexidade tectônica e o condicionamento estrutural deram origem a vários compartimentos que funcionam como divisores de drenagem para o interior e para as Bacias Hidrográficas da Vertente Atlântica. São rios de pequena extensão, com perfis longitudinais acentuados e encachoeirados, com muitos seixos e blocos rochosos em seu leito.

A captação no manancial do Rio Laranjeiras é caracterizada pela Unidade Geomorfológica Planícies Aluviais. Esta Unidade ocorre de forma descontínua interligando-se, ora com as Planícies Marinhas, ora com os Planos e Rampas Colúvio-aluviais, bem como dispersas em meio a outras unidades. Engloba grande número de Bacias Hidrográficas independentes e que fazem parte da Vertente Atlântica do território catarinense. Os principais rios são considerados geomorfologicamente recentes quando comparados com os rios que pertencem à Vertente Hidrográfica do Interior.

Por outro lado, a Unidade Geomorfológica Planos e Rampas Coluvio-Aluviais, onde se encontra a captação no manancial do Rio Olaria, se caracteriza por ser um ambiente de transição entre o marinho e o continental. Suas principais características são os modelados planos localmente abaciados, as rampas de declividades diversas e, mais restritamente, as formas tabulares, baixos platôs e colinas.

Os modelos foram esculpido sobre sedimentos depositados por fluxos torrenciais nas porções distais de rampas sedimentares, leques de espriamento e cones de dejeção. Localmente estes depósitos podem apresentar ravinamentos pela ação das águas de escoamento superficial difuso e/ou concentrado.

A hipsometria da AID dos empreendimentos está representada no **Mapa 14** apresentado a seguir.

MAPA 14: HIPSOMETRIA DA AID

6.2.3.3.1. GEOMORFOLOGIA E HIPSOMETRIA DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

Esta caracterização baseou-se na visita técnica realizada na área em interesse entres os dias 22 e 30 de setembro de 2007 e constatou que a área em estudo é representada pela Unidade Geomorfológica Planície Marinha, com ocupação no setor norte e noroeste da área.

O entorno da área é representada por um conjunto de morros, cujas encostas não apresentam declividade superior a 45°, na forma de maciços interligados por sedimentação, constituída de granitos e secundariamente por gnaiss.

De acordo com o **Mapa 15: Hipsometria da Área do Empreendimento e Levantamento Planialtimétrico**, o terreno do futuro Terminal TGSC mostra altitudes que não ultrapassam os 60 metros, apresentando relevo ondulado a fortemente ondulado, com declividades de 8 a 45%.

Já o terreno onde será implantado o futuro Terminal FERTIMPORT se apresenta praticamente plano, em virtude de ter sido terraplanado no passado.

Conforme levantamento planialtimétrico realizado pelos empreendedores, e de acordo com o **Mapa 15**, o terço superior do morro Bela Vista se enquadra com Área de Preservação Permanente –APP (Resolução CONAMA nº 303/2002).

6.2.3.3.2. CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA E HIPSOMÉTRICA DA ÁREA DO BOTA FORA

Conforme visitas realizadas na área do bota-fora nos dias de 22 de setembro de 2007 e 12 de março de 2008 constatou-se que a área em estudo é representada pela Unidade Geomorfológica Planície Marinha, que data do Quaternário.

A Unidade Geomorfológica Planície Marinha consiste de relevo associado a sedimentos transportados e depositados pelo regime praiar, onde se incluem, além das praias, dunas, terrenos marinhos e lagunares. Esta unidade é resultante da acumulação marinha recente, apresentando conformação levemente inclinada para o mar.

A Geomorfologia da região caracteriza-se por apresentar uma planície marinha extensa com raros morros isolados.

A área do bota-fora faz parte da planície marinha, e por isto apresenta declividade extremamente baixa, o que causa, em alguns setores, o represamento das águas pluviais. De acordo com o **Mapa 16: Hipsometria da Área do Bota-Fora e Levantamento Planialtimétrico**, a maior cota na área do bota-fora encontra-se em 12 metros de altitude, e a menor em 5 metros, em relação ao nível do mar.

MAPA 15: HIPSOMETRIA DA ÁREA DOS EMPREENDIMENTOS

MAPA 16: HIPSOMETRIA DA ÁREA DO BOTA-FORA

6.2.3.4. CLIMATOLOGIA

6.2.3.4.1. HISTÓRICO

Procurar entender os fenômenos atmosféricos sempre foi preocupação do homem, haja vista existirem relatos literários reportando-se a esta questão. Alguns escritos encontrados em pesquisa arqueológica já apontavam a preocupação humana particularmente manifestada por cultos voltados às divindades associadas a esses fenômenos.

Mesmo Aristóteles tendo escrito um tratado de meteorologia, durante muitos séculos o entendimento e a explicação dos fenômenos atmosféricos e do clima tiveram que esperar pelo avanço científico da invenção de instrumental, destinado ao estudo físico da atmosfera nos tempos atuais.

Somente a partir do século passado tanto a meteorologia como os estudos climáticos tiveram um maior avanço, pela gradativa organização de uma rede de estações observadoras dotadas de instrumental suficiente para registrar algumas características do tempo. Tal fato veio a proporcionar um melhor conhecimento do clima.

Aliado a estes fatos, a estruturação da climatologia ocorreu principalmente com o desenvolvimento da agricultura e do transporte aéreo, que impuseram a rotina da utilização de dados meteorológicos e de inovações tecnológicas atuais.

Para a climatologia interessa estudar e compreender as conseqüências do contato da atmosfera com o relevo terrestre, e para tanto ela depende de dados fornecidos por estações climatológicas e de dados relacionados a fatores geográficos e cósmicos.

Trata-se de uma ciência de caráter antropocêntrico, pois dela o homem retira informações para planejar suas atividades em todos os campos: agricultura, pecuária, indústria, turismo, esportes, lazer, viagens, tipos de alimentação, construções, pavimentações, etc.

6.2.3.4.2. ASPECTOS CONCEITUAIS

A abordagem tradicional com base nos estudos de W. Köppen considera a ação isolada de cada elemento indicativo do estado atmosférico.

Tal procedimento tem sido alvo de críticas por oferecer pouca representatividade, ao não levar em conta a interconexão dos elementos do tempo e considerar apenas a média dos parâmetros representativos.

Por exemplo, duas cidades podem apresentar a mesma média de temperatura e de precipitação, porém apresentar uma dinâmica climática distinta uma da outra, ao se levar em conta a distribuição da pluviosidade ao longo das estações do ano e as oscilações de temperatura.

Mesmo assim, tradicionalmente os parâmetros indicativos do estado climático obtido num determinado lugar e num dado momento são: temperatura do ar, pressão atmosférica, umidade relativa do ar, precipitações pluviais, intensidade e direções predominantes do vento, evaporação, insolação e nebulosidade.

- **TEMPERATURA:** tem ação importante na sensação de bem-estar. Por isso é um dos parâmetros mais importantes para indicar o estado climático. A temperatura dá o “tom” do clima de uma região e, é empregada pelo povo como sendo o de clima, simplificando por demais o sentido científico que lhe é atribuído;
- **PLUVIOSIDADE:** trata-se de um indicador relevante na caracterização climática, no que diz respeito à quantidade precipitada, na sua distribuição no transcorrer do ano e aos períodos sistemáticos de recorrência. O termo *precipitação* é definido como qualquer deposição de água na sua forma líquida ou sólida, proveniente da atmosfera, incluindo chuva, granizo, neve, neblina, chuvisco, orvalho e outros hidrometeoros. A precipitação é medida em altura e normalmente expressa em milímetros (mm). Uma precipitação de 1mm é equivalente a um volume de 1 litro de água numa superfície de 1 m² (1 L/m²);
- **VENTOS:** na avaliação dos ventos, três aspectos principais a serem considerados: velocidade, frequência e direção, pois sua recorrência permite as mudanças no estado climático local;
- **INSOLAÇÃO:** este indicador traduz o número de horas em que o sol brilha no céu: ora totalmente livre de nuvens, ora parcialmente encoberto e correlaciona-se com a emissão radioativa e calorífica solar;
- **PRESSÃO ATMOSFÉRICA:** os dados de pressão atmosférica são importantes na previsão do tempo, pois indica os deslocamentos recorrentes de massas de ar, sendo também informação necessária para a navegação aérea;
- **UMIDADE RELATIVA:** é uma das formas de expressar o conteúdo de vapor existente na atmosfera. É definida como a relação entre o teor de vapor de água contido no ar num dado momento e o teor máximo que esse ar poderia conter, à temperatura ambiente. O valor da umidade relativa pode mudar pela adição ou remoção de umidade ao ar ou pela mudança de temperatura. Também é uma informação necessária para o balanço hídrico regional, pois aliada à outras informações como índices de evaporação, permite a identificação e avaliação de capacidades hídricas;
- **NEBULOSIDADE:** é função do tipo de nuvem e da espessura do manto de condensação, de acordo com os períodos do ano e do tempo meteorológico. Seus efeitos práticos são evidentes, tanto para os apreciadores do banho de sol, como para os meios de transporte aéreo, enfim, para toda atividade que exija a presença direta da luz solar;

- **EVAPORAÇÃO:** é o parâmetro necessário para a realização do balanço hídrico nos estudos climatológicos para implantação de reservatórios e represas. Em princípio a evaporação irá depender da percentagem de umidade contida na massa de ar, da velocidade e duração dos ventos, da presença de sol descoberto ou encoberto por nuvens, sendo que estas poderão se apresentar espessas ou muito espessas.

6.2.3.4.3. PARÂMETROS CLIMÁTICOS DO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DO SUL

O clima do litoral norte catarinense pode ser classificado como subtropical úmido, marcado por diferenciações marcantes entre o inverno e o verão.

No verão predomina a Massa de Ar Equatorial Continental (mEc) e a Massa de Ar Tropical Atlântica (mTa), sendo eventualmente verificada a influência direta da Massa de Ar Tropical Continental (mTc).

Conforme as informações de VEADO *et al.* (2002), a presença da mEc provoca altos valores de temperatura e umidade, com chuvas que se apresentam sob a forma de intensas chuvas de convecção acompanhadas por descargas elétricas. A presença da mTa provoca chuvas geralmente menos intensas que as massas equatoriais. A mTc provoca períodos de pluviosidade reduzida ou nula, com dias de tempo quente e seco.

No inverno, as massas polares que acompanham a Frente Polar Atlântica (FPA) promovem o afastamento das massas tropicais, repercutindo na queda abrupta de temperatura e da pluviosidade. Na região de São Francisco do Sul, geralmente a entrada da FPA é seguida da Massa Polar Atlântica (mPa), trazendo tempo bom e seco. Os meses mais frios registram as maiores pressões atmosféricas.

O clima do Município de São Francisco do Sul segundo Köppen, é do tipo Cfa, ou seja, mesotérmico úmido, sem estação seca definida e com alta pluviosidade bem distribuída ao longo do ano.

No inverno a frequência de avanço de frentes frias e massas de ar frio é maior, contrastando com as altas temperaturas de verão, geradas pela permanência da massa de ar tropical. As estações de transição – outono e primavera – apresentam características semelhantes às das outras estações.

Nos meses de inverno, os sistemas que dominam as condições meteorológicas sobre a região de São Francisco do Sul são as frentes frias, massas de ar polar e os vórtices ciclônicos.

As condições de dispersão atmosférica de poluentes são bastante favorecidas devido aos deslocamentos bruscos das massas de ar. Esses poluentes causam alterações nas condições de estabilidade atmosférica, resultando em condições instáveis, associadas a ventos fortes e precipitação.

A região da Baía da Babitonga é considerada calma, não apresentando tempestades tropicais, ou seja, tufões, ciclones e furacões. Ventos alísios são gerados pelo anticiclone do Atlântico Sul.

Além dos dados elaborado por Horn Filho (1997), utilizou-se também, para a análise climática da região em estudo, dados da Estação Meteorológica da Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE, localizada no Campus Universitário, s/n, bairro Bom Retiro em Joinville - SC e, da Estação Meteorológica Automática da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – EPAGRI, localizada em São Francisco do Sul - SC.

A) TEMPERATURA

Na região de São Francisco do Sul as temperaturas médias, mínimas e máximas anuais oscilam entre 20,5°C; 17,8°C e 24,7°C, respectivamente, em 37 anos de observação segundo Horn Filho (1997).

Em julho a média das mínimas é de 13,8°C, porém observou-se ao longo de uma série de 30 anos uma temperatura mínima absoluta de 2,6°C na primavera, caracterizando assim, a possibilidade de ocorrência de anomalia climática em termos de resfriamento dentro desta estação.

Conforme indica o gráfico da **Figura 6.22**, na região da Babitonga o mês de julho apresenta as menores temperaturas mínimas do ano, as quais são provocadas pela invasão da mPa. No que se refere às temperaturas máximas, face à influência das massas equatorial e tropical, as maiores temperaturas são verificadas entre janeiro, fevereiro e março, com médias históricas das temperaturas máximas da ordem de 28,6°C.

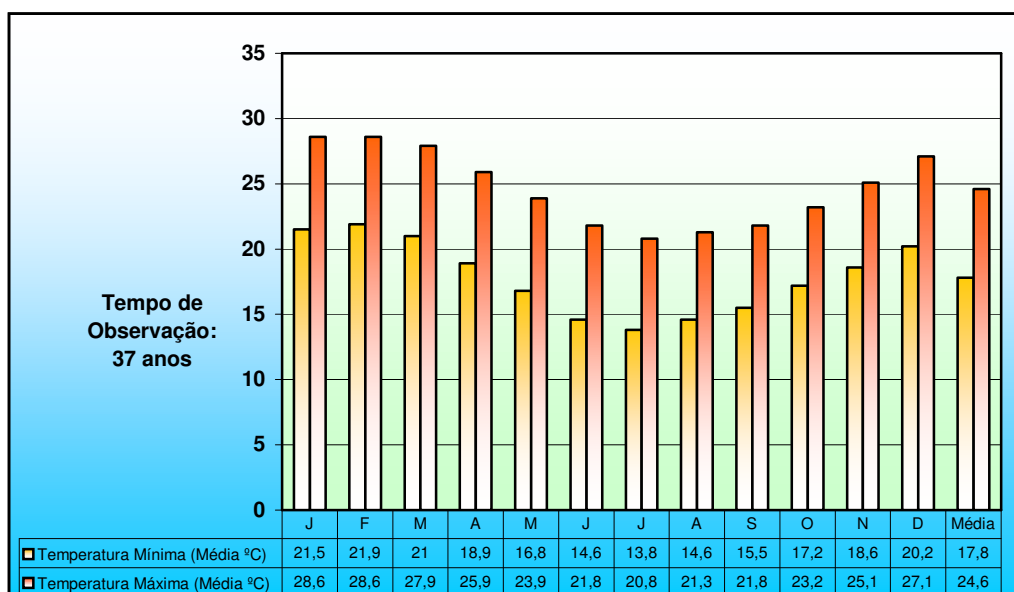


Figura 6.22: Evolução mensal das temperaturas mínimas e máximas em São Francisco do Sul. Média de parâmetros registrados em 37 anos de observação na estação meteorológica do INMET, desativada em 1983. (Gráfico elaborado a partir de dados tabulados por Horn Filho, 1997).

A **Figura 6.23** apresenta dados referentes à temperatura média mensal gerada pela Estação Automática da EPAGRI, no período de 2006.

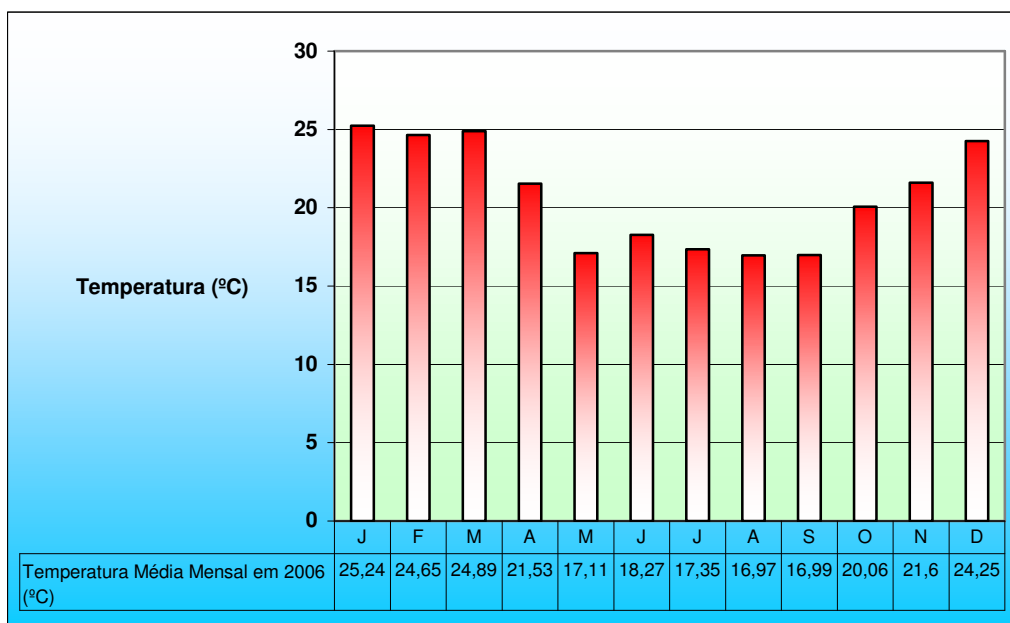


Figura 6.23: Temperatura média mensal no período de 2006. (Fonte: EPAGRI - SC).

A menor e maior temperatura média mensal, conforme dados da Estação Automática da EPAGRI no ano de 2006 e apresentado na **Figura 6.24**, respectivamente, foi de 0,0°C no dia 07 de Julho e 32,28°C em 24 de Março.

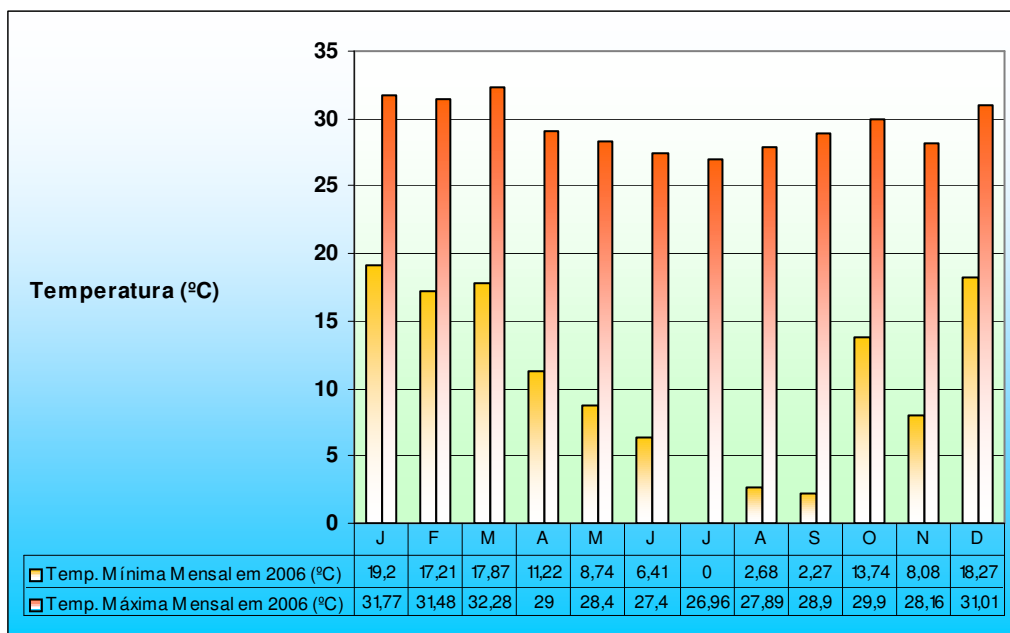


Figura 6.24: Temperatura mínima e máxima mensal no ano de 2006. (Fonte: EPAGRI - SC).

B) UMIDADE RELATIVA

A umidade relativa máxima em São Francisco do Sul é de 87,9 % e ocorre entre os meses junho, julho e agosto. Por outro lado, a umidade relativa mínima é de 85,2 %, em dezembro. A umidade relativa média anual fica em torno de 87,2 %. A **Figura 6.25** apresenta o gráfico da evolução mensal da umidade relativa do ar na região de São Francisco do Sul, em 35 anos de observação segundo Horn Filho (1997).

Observa-se que a umidade relativa média máxima ocorre nos meses de inverno, quando há um período de baixa pluviosidade. Esse aumento pode ser explicado pela localização costeira da área, a qual recebe influência dos ventos da direção Sudeste, que empurram o ar úmido para dentro da Ilha de São Francisco do Sul. Esse relativo aumento no inverno, contribui para formação de bancos de nevoeiros baixos, principais indicadores de condições de estabilidade atmosférica.

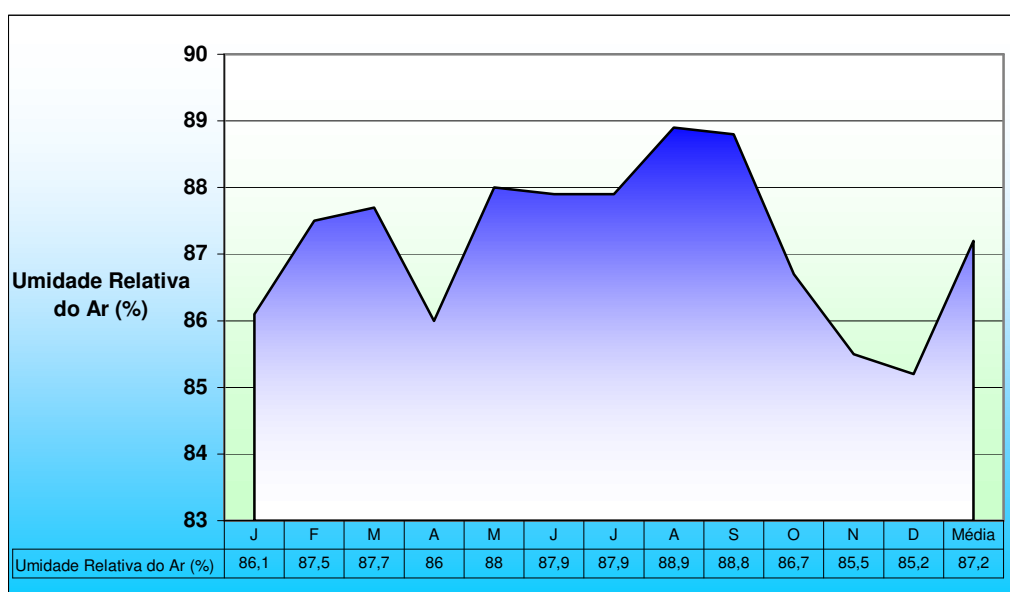


Figura 6.25: Evolução média mensal da umidade relativa do ar total em São Francisco do Sul. Média dos parâmetros registrados na estação meteorológica do INMET, desativada em 1983. (Gráfico elaborado a partir de dados tabulados por HORN FILHO, 1997).

Segundo dados da Estação Automática da EPAGRI - SC, a maior média mensal de umidade relativa do ar, em 2006, foi o mês de julho conforme **Figura 6.26**.

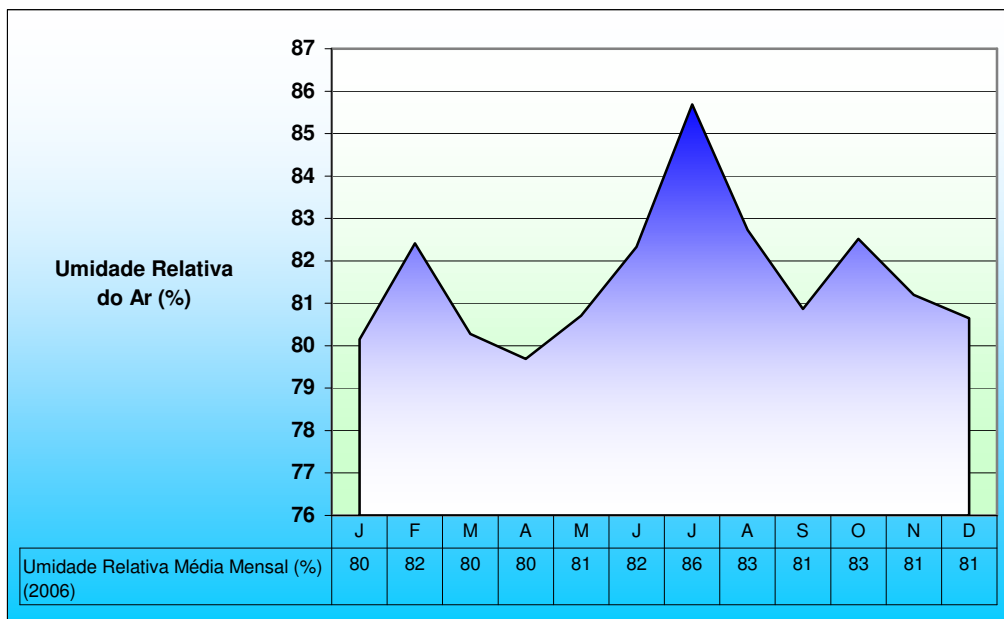


Figura 6.26: Variação da umidade relativa média mensal do ar no ano de 2006. (Fonte: EPAGRI - SC).

A seguir, a **Figura 6.27** apresenta dados referentes à umidade relativa média anual, gerada pela Estação Meteorológica da UNIVILLE, localizada próxima da região em estudo, período de 1996 a 2006.

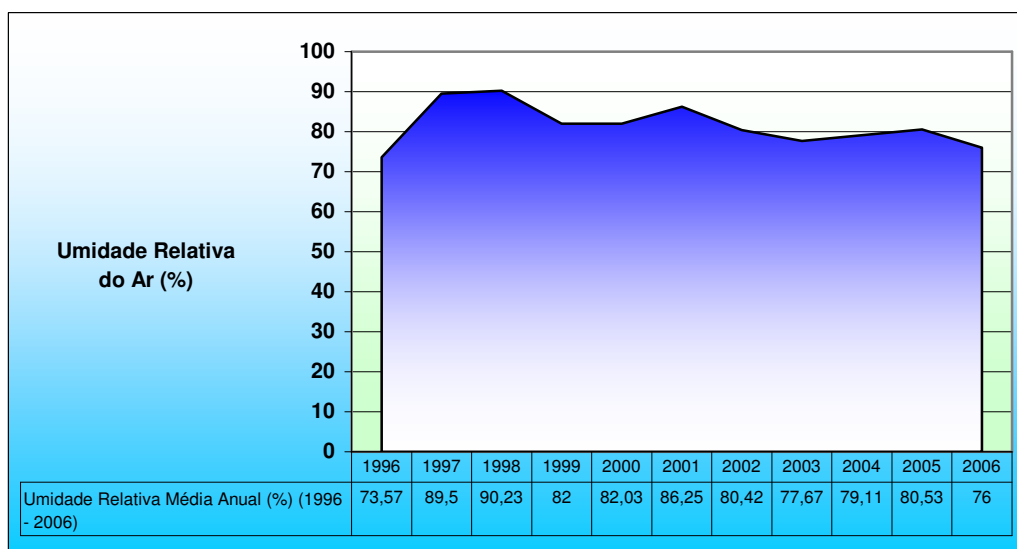


Figura 6.27: Variação da umidade relativa média anual entre os anos de 1996 a 2006. (Fonte: UNIVILLE).

C) PRECIPITAÇÃO

A região é caracterizada como de verão chuvoso e inverno seco.

Os meses de junho, julho e agosto são mais secos, sendo que agosto apresenta a menor quantidade média de precipitação. Os meses de janeiro, fevereiro e março caracterizam-se como os mais chuvosos, com média de precipitação de 248, 281 e 245 mm, respectivamente, em 36 anos de observação segundo Horn Filho (1997).

A **Figura 6.28** possibilita a verificação de intensas precipitações nos meses de verão, especialmente no mês de fevereiro (média de 281 mm), a qual pode ser explicada pela conjugação de chuvas trazidas pela mEc e mTa e intensificada pelo efeito orográfico da Serra do Mar.

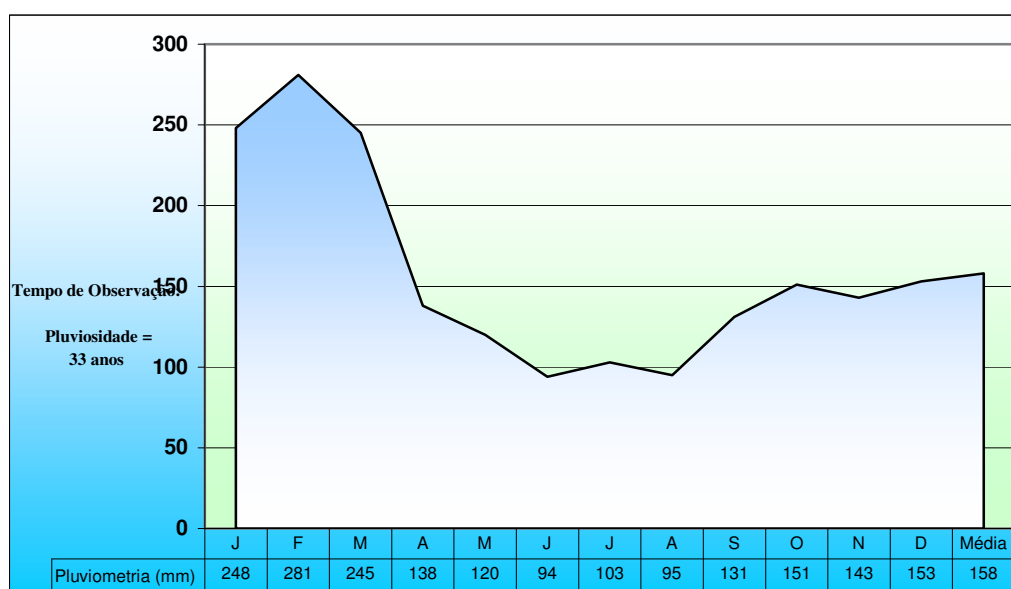


Figura 6.28: Evolução mensal da precipitação pluviométrica total em São Francisco do Sul. Média dos parâmetros registrados na estação meteorológica do INMET, desativada em 1983. (Gráfico elaborado a partir de dados tabulados por HORN FILHO, 1997).

A precipitação média anual acumulada em São Francisco do Sul é de 1.904mm, informação que se confirma pela observação da **Figura 6.29**, que apresenta o gráfico da distribuição total de chuvas no Estado de Santa Catarina, com base nos dados do CLIMERH (Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina), o qual coloca São Francisco do Sul na faixa de 1.800 mm a 1.900 mm anuais.

São Francisco do Sul apresenta o número médio anual de 15 dias de chuva/mês, sendo que o mês de junho é o menos chuvoso, com média de 11 dias de chuva. Os meses de janeiro e fevereiro são os mais chuvosos, com 18 dias de chuva em média.

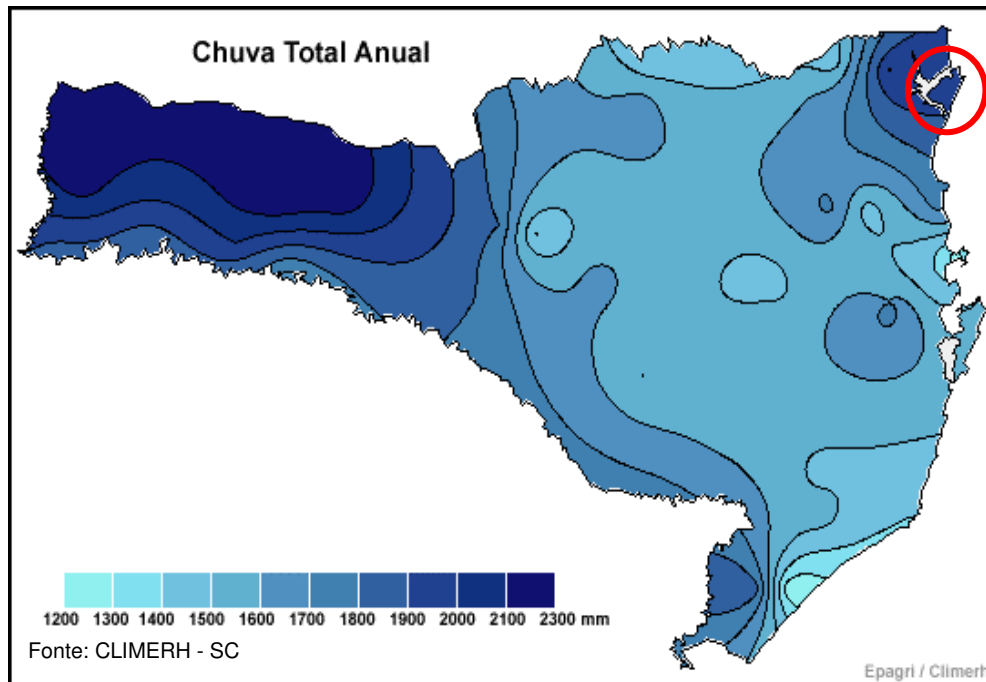


Figura 6.29: Gráfico da distribuição total de chuva no Estado de Santa Catarina. No detalhe em vermelho tem-se a Ilha de São Francisco do Sul. Fonte: CLIMERH.

Segundo dados da Estação Automática da EPAGRI - SC e ilustrado na **Figura 6.30**, os meses de janeiro a março são os que se caracterizam como os mais chuvosos, seguindo a evidência anteriormente citada.

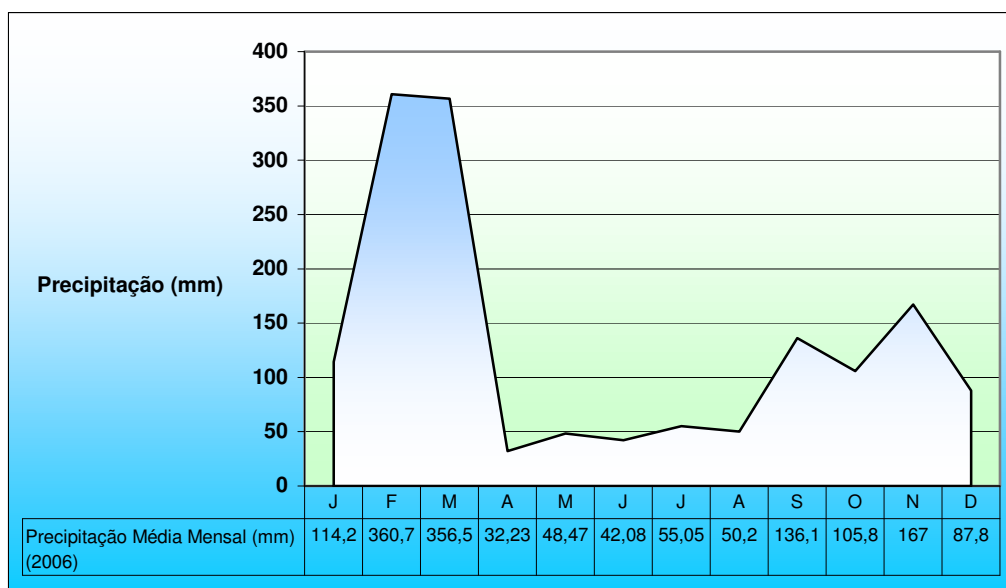


Figura 6.30: Precipitação média mensal no ano de 2006. (Fonte: EPAGRI - SC).

A **Figura 6.31** apresenta os dados referentes à precipitação média anual, compilados da Estação da UNIVILLE, localizada no entorno da região de estudo.

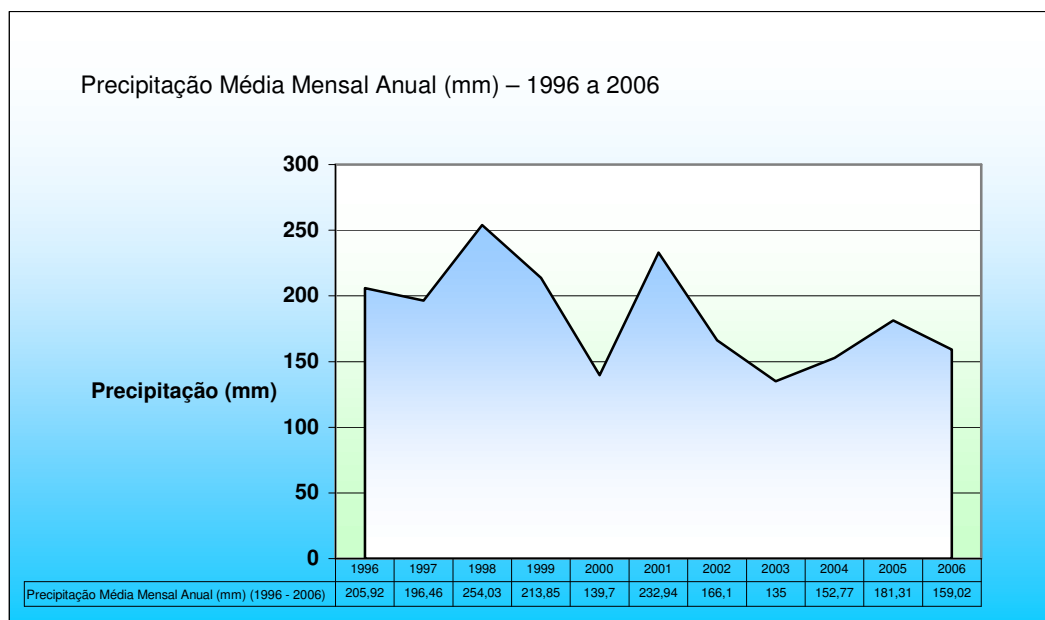


Figura 6.31: Precipitação média mensal anual entre os anos de 1996 a 2006.
(Fonte: UNIVILLE).

Comparando as **Figuras 6.30 e 6.31** vê-se existem diferenças acentuadas, apesar da Figura 6.23 ser só do ano de 2006, enquanto a 6.24 ser do período de 1996 a 2006.

D) VENTOS

As informações disponíveis sobre a direção dos ventos na região de estudo indicam a predominância dos ventos de leste (26,5 %) e nordeste (16,4 %), este último com presença marcante no verão. No inverno predominam os ventos de sudoeste (16,4 %), sudeste (14,7 %) e sul (13,4 %). As demais direções do vento podem ser consideradas de menor frequência: norte (5,4 %), oeste (4,4 %) e noroeste (2,3 %), segundo Horn Filho (1997), em 34 anos de observação.

Os ventos na região são um fator importante devido a grande influência que exercem sobre a maré observada (maré meteorológica) em relação à Tábua de Maré (maré astronômica). Desta forma, podem ocasionar a elevação ou o abaixamento do nível da água e o atraso ou adiantamento dos instantes de ocorrência das baixa-mares ou preamares. A velocidades médias dos ventos, em São Francisco do Sul, segundo Horn Filho, em 34 anos de observação, varia entre 9 Km/h no mês de junho e 11,52 Km/h em janeiro, conforme **Figura 6.32**. Vale colocar que, durante a passagem de frentes frias, estes ventos levantam o mar na barra, podendo formar ondas de até 2,5m.

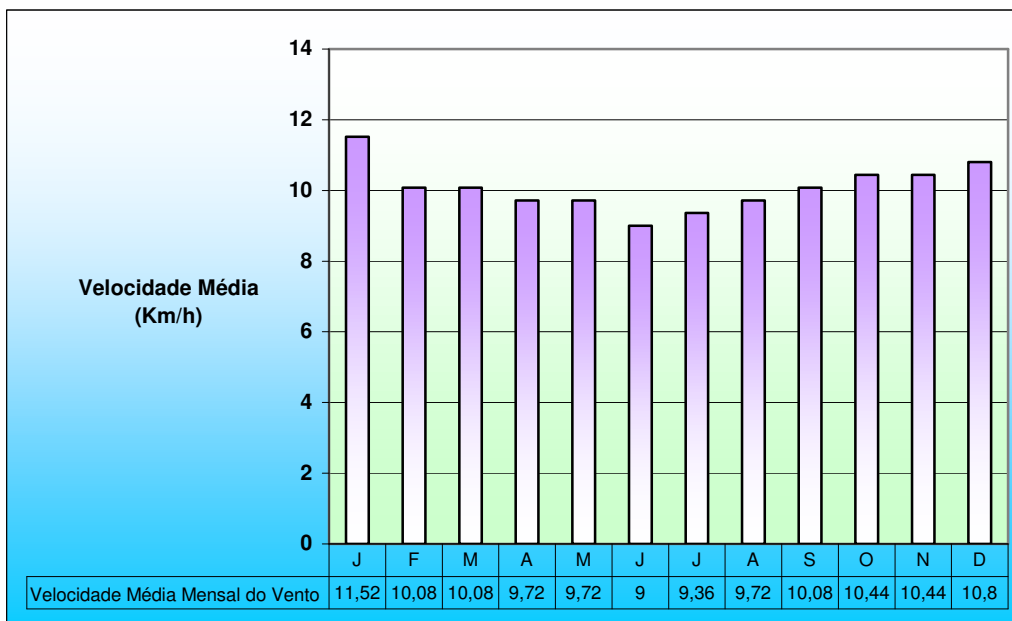


Figura 6.32: Evolução da velocidade média mensal dos ventos em São Francisco do Sul. Média dos parâmetros registrados em 34 anos de observação na estação meteorológica do INMET, desativada em 1983. (Gráfico elaborado a partir de dados tabulados por HORN FILHO, 1997).

A seguir, a **Figura 6.33** apresenta dados referentes à velocidade média mensal dos ventos, gerada pela Estação Automática da EPAGRI - SC, no ano de 2006.

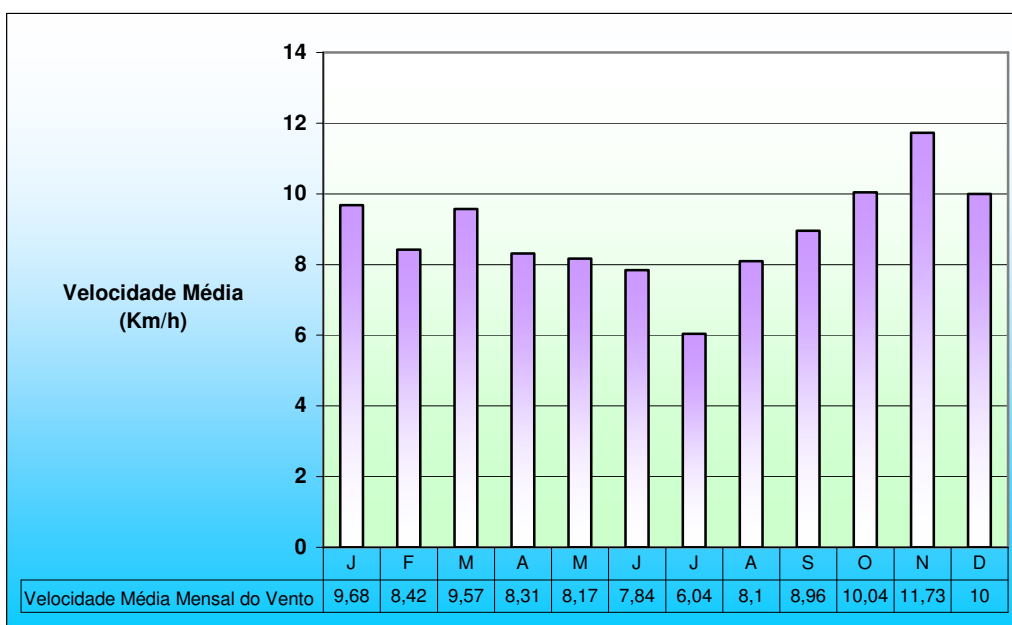


Figura 6.33: Velocidade média mensal do vento no ano de 2006. (Fonte: EPAGRI - SC).

Segundo Instituto Nacional de Meteorologia (1931-1960), a região de São Francisco do Sul conta com uma média de 18 dias/mês de calmaria.

Observa-se na **Figura 6.34**, a predominância de ventos provenientes das direções de nordeste à sudoeste, principalmente de leste.

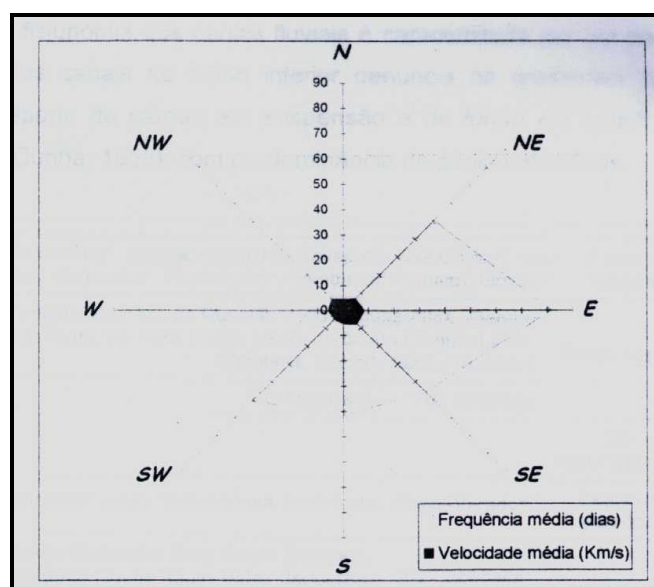


Figura 6.34: Predominância anemométrica média registrada em Joinville no período de 1976 a 1985. Fonte: Estação Meteorológica da escola Técnica Tupy.

E) INSOLAÇÃO E NEBULOSIDADE

Os meses de abril a julho registram a menor cobertura do céu por nebulosidade e uma relativa incidência de luz solar, coerentes com os meses de menor quantidade de precipitação na área. Os meses de agosto a novembro apresentam um acréscimo de nebulosidade e uma redução na incidência da luz solar, da mesma forma, coerentes com um ligeiro acréscimo nos totais pluviométricos.

Conforme **Figura 6.35**, o mês de maior índice de insolação é janeiro (verão), com 171,4 horas, e o menor índice é o mês de setembro (inverno), com 102,6 horas. A insolação média anual em São Francisco do Sul é de aproximadamente 142,12 horas, segundo Horn Filho (1997).

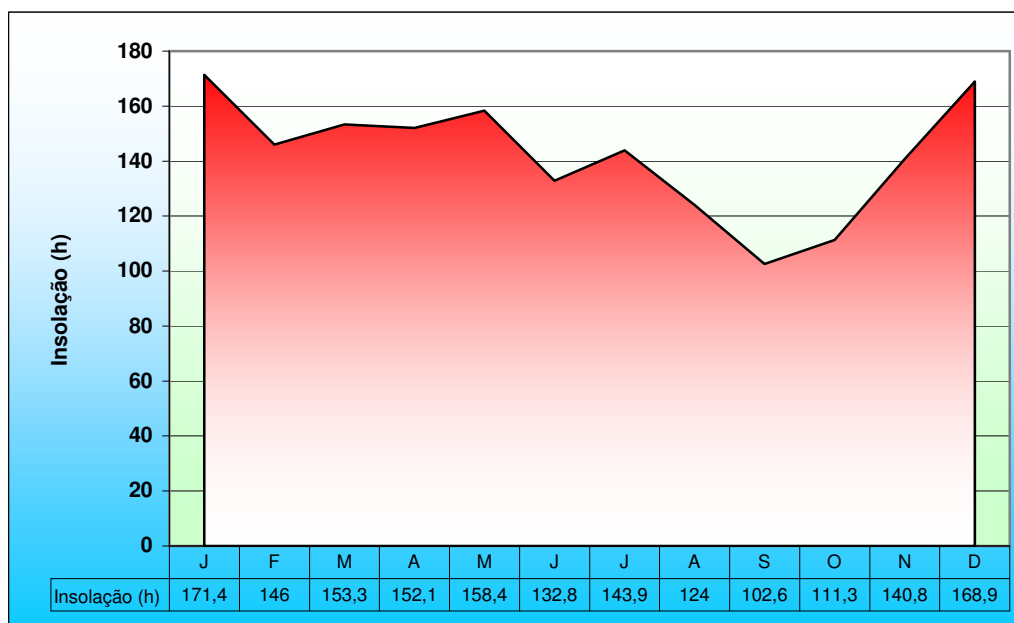


Figura 6.35: Evolução da variação média mensal da insolação em São Francisco do Sul. Média dos parâmetros registrados em 33 anos de observação na estação meteorológica do INMET, desativada em 1983. (Gráfico elaborado a partir de dados tabulados por HORN FILHO, 1997).

Em termos de nebulosidade, a **Figura 6.36** apresenta dados referente à região de São Francisco do Sul. O número 0 (zero) indica céu claro sem nuvens e 10 para céu encoberto.

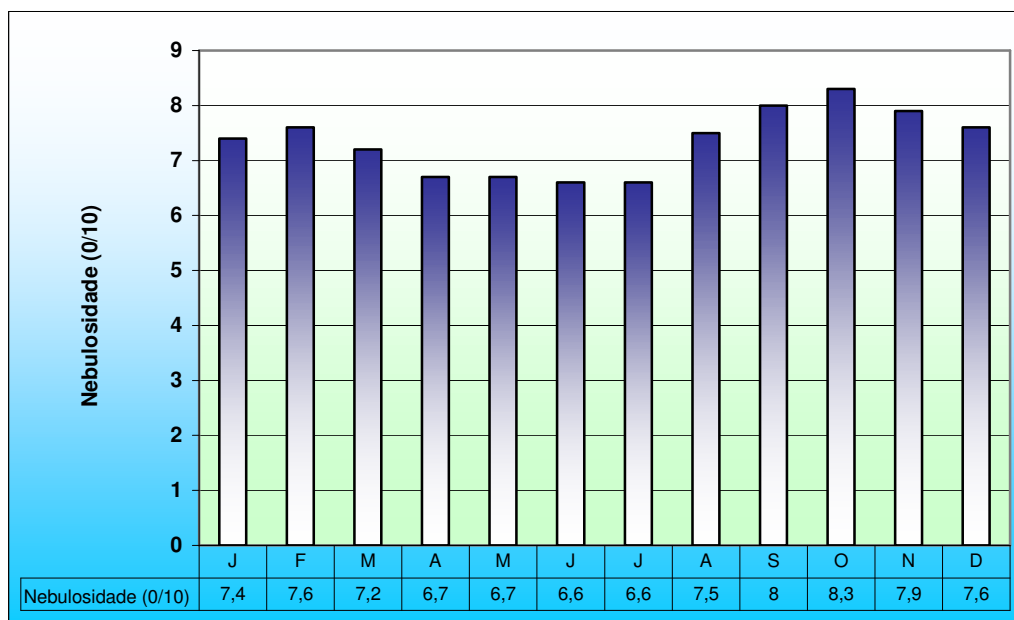


Figura 6.36: Evolução da variação média mensal da nebulosidade em São Francisco do Sul. Média dos parâmetros registrados em 34 anos de observação na estação meteorológica do INMET, desativada em 1983. (Gráfico elaborado a partir de dados tabulados por HORN FILHO, 1997).

A grande nebulosidade que se encontra nesta região é devida à proximidade com a Serra do Mar, que serve como barreira aos ventos que vem do mar, e com o Oceano Atlântico onde ocorrem encontros de correntes frias e quentes, beneficiando a formação de nuvens por processos diversos.

F) EVAPORAÇÃO E PRESSÃO

Segundo Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina - CLIMERH, a evaporação média anual da região de São Francisco do Sul corresponde aproximadamente a 45 mm. Os meses com maior média mensal de evaporação acontecem de novembro a janeiro. Já os meses de maio a agosto são os que apresentam as menores médias mensais de evaporação, conforme **Figura 6.37**.

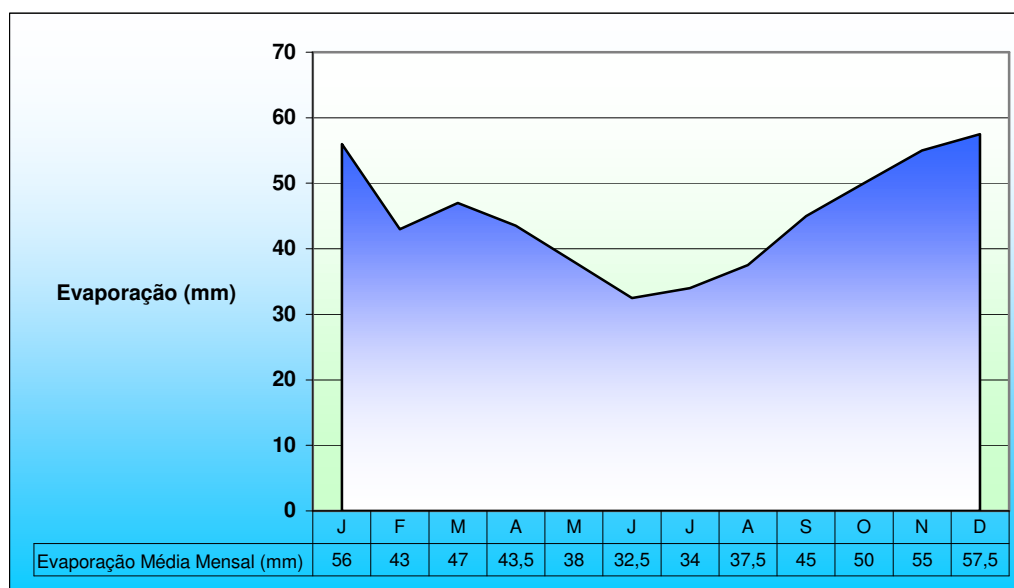


Figura 6.37: Evaporação média mensal em São Francisco do Sul - SC. (Fonte: CLIMERH).

A pressão atmosférica média anual da região de São Francisco do Sul corresponde a 1.014,56 mbar. A **Figura 6.38** ilustra a variação da pressão ao longo do ano na região, segundo Horn Filho (1997).

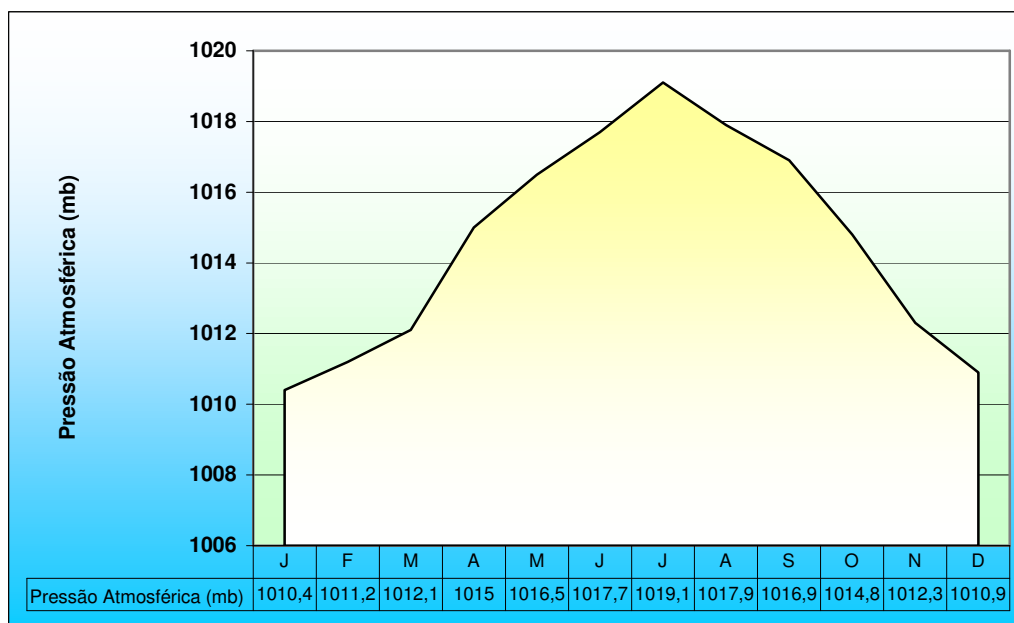


Figura 6.38: Evolução da variação média mensal da pressão atmosférica em São Francisco do Sul. Média dos parâmetros registrados em 32 anos de observação na estação meteorológica do INMET, desativada em 1983. (Gráfico elaborado a partir de dados tabulados por HORN FILHO, 1997).

Ocorre uma considerável diminuição da evaporação à medida que a pressão atmosférica aumenta, reduzindo a capacidade da atmosfera em formar nebulosidade, diminuindo, com isso, os índices pluviométricos durante os meses de outono, primavera e inverno.

A região tende a manter a condição de atmosfera estável, pelo fato da pressão média estar em torno de 2 mbar, acima da pressão média ao nível do mar.

6.2.3.4.4. MONITORAMENTO CLIMÁTICO

O CLIMERH descreve que o clima de uma determinada localidade se forma pela complexa interação entre continentes, oceanos e diferentes quantidades de radiação recebidas do sol.

Em um determinado local, o giro da terra em torno do sol faz com que a quantidade de energia recebida varie ao longo do ano, criando um ciclo sazonal responsável pelas estações de verão, outono, inverno e primavera.

Segundo o CLIMERH, em Santa Catarina a variação sazonal do clima é bastante definida por causa da localização geográfica do Estado. No verão, quando os raios solares estão chegando com maior intensidade, a quantidade de radiação solar global recebida chega a 502 cal/cm², mas no inverno esse fluxo é bem menor e fica em torno de 215 cal/cm².

No inverno, a frequência de inserção de frentes frias e massas de ar frio é muito maior contrastando com as altas temperaturas de verão geradas pela permanência da massa de ar tropical. As estações de transição, outono e primavera, mesclam características das duas outras estações. Além das variações sazonais associadas ao movimento da terra em torno do sol, a orografia catarinense e a proximidade do mar são os grandes responsáveis pelas diferenças de clima existente entre as diversas localidades do estado.

A planície litorânea tem altitude variando de 0 a 300 m, e logo que se sobe a Serra do Mar, no Planalto Serrano e Meio Oeste as altitudes passam a variar entre 800 e 1500 m. Mais para oeste as altitudes vão ficando menores até atingirem perto de 200 m no extremo oeste.

Toda essa variação de altitudes e distanciamento do mar faz com que o clima varie bruscamente entre uma região e outra. As temperaturas, por exemplo, podem variar mais de 10 graus entre o Planalto e a Planície Litorânea.

Segundo o CLIMERH, o clima de uma região nem sempre é igual de um ano para o outro, por isso é que se fazem necessários constantes estudos, previsões e monitoramentos.

Estudos climáticos são realizados com a finalidade de caracterizar e avaliar possíveis mudanças climáticas, em determinadas regiões, e para identificar suas causas.

No Estado as previsões climáticas são realizadas mensalmente por pessoal tecnicamente preparado, que utilizam modelos climáticos de vários institutos de meteorologia como o dos Estados Unidos, Europa e Brasil, disponibilizados especificamente para o CLIMERH.

6.2.3.5. HIDROGRAFIA

6.2.3.5.1. ASPECTOS CONCEITUAIS

Hidrografia é um ramo da Geografia Física que classifica e estuda as águas do planeta.

A água é fundamental para a sobrevivência do planeta, pois a evolução dos seres vivos sempre foi dependente da água.

A água é o elemento mais crítico e importante para a perpetuação da espécie humana, pois compreende de 60 a 70 % do peso corporal de um humano adulto.

As principais funções desse precioso bem são: regulação da temperatura corporal interna e a participação em todas as funções orgânicas.

O objeto de estudo da hidrografia é a água da Terra e, portanto, abrange os oceanos, mares, geleiras, água do subsolo, lagos, água da atmosfera e rios. A maior parte da água está concentrada em oceanos e mares (1.380.000.000km³), o que corresponde a 97,5 % da reserva hídrica do globo. As águas continentais possuem volume total de 38.000.000km³, correspondentes a 2,5 % da água do planeta.

Estes 2,5 % restantes referem-se às águas doces, que em sua maioria (mais de 77 %), se encontram localizadas nas geleiras e nas calotas polares. Tal fenômeno conduz a se estimar que os 23 % restantes de toda a água doce da Terra, por estarem localizados em rios, lagos e lençóis subterrâneos, poderiam ser consideradas como de fácil acesso ao consumo direto e nas demais atividades humanas.

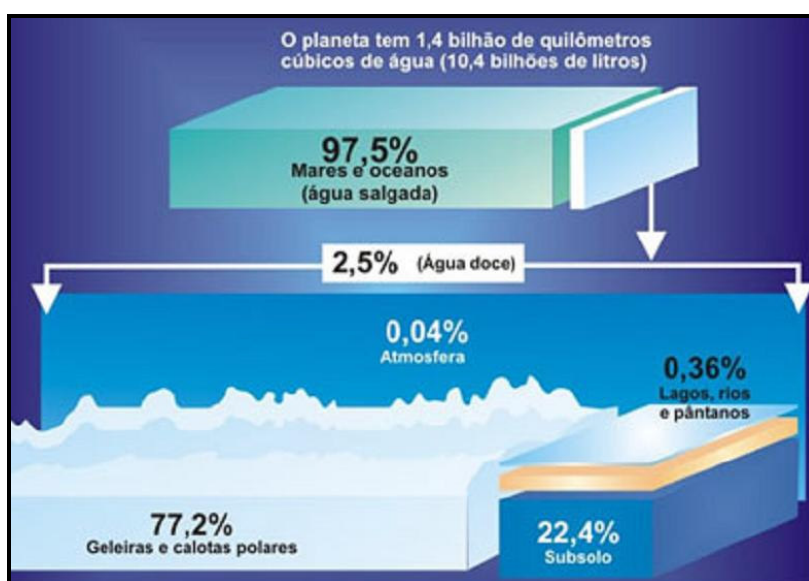


Figura 6.39: Esquema da distribuição de água no Planeta Terra.
(Fonte: www.geografiaparatodos.com.br).

Conhecer a hidrografia da região significa estudar o ciclo da água que provém da atmosfera ou do subsolo. Como é sabido, o vapor de água da atmosfera se precipita ao condensar. Ao entrar em contato com a superfície, a água pode seguir três caminhos:

- Escorrer;
- Infiltrar-se no solo;
- Evaporar.

Os pontos mais altos do terreno cumprem o papel de divisores de água entre dois rios. Entre os divisores, ou linhas de cumeeada, formam-se redes de captação nas quais toda a água precipitada se dirige aos talwegues, formando as vertentes.

A partir das vertentes se formam as bacias hidrográficas com seus rios principais, seus afluentes e subafluentes.

Portanto, o número de rios de uma bacia se encontra relacionado com o clima, rocha, solo e a geomorfologia da região. Por exemplo, na Amazônia, onde os índices pluviométricos são elevados, existem muitos rios perenes e caudalosos, ou seja, rios que nunca secam por causa do volume de água em seus leitos.

Em áreas de clima árido ou semi-árido, os rios muitas vezes são temporários, secando no período em que não chove. Se um rio atravessa um deserto árido e continua perene, significa que ele nasce em uma área chuvosa e a captação de água ocorre fora do deserto. Por exemplo, o rio Nilo nasce no lago Vitória, na região equatorial africana, e por isso consegue atravessar o deserto do Saara.

As nascentes dos rios são os locais em que o nível do lençol freático atinge a superfície. Em períodos de estiagem prolongada, elas chegam a secar, enquanto em épocas chuvosas o volume da água aumenta, o que demonstra que a água das nascentes se relaciona com a água da chuva que se infiltra no solo.

A variação da quantidade de água no leito do rio ao longo do ano, define o seu regime. Se as cheias dependerem exclusivamente da chuva, o regime será pluvial; se as cheias dependerem do derretimento da neve, o regime será nival; e se dependerem do degelo das geleiras o regime será glacial.

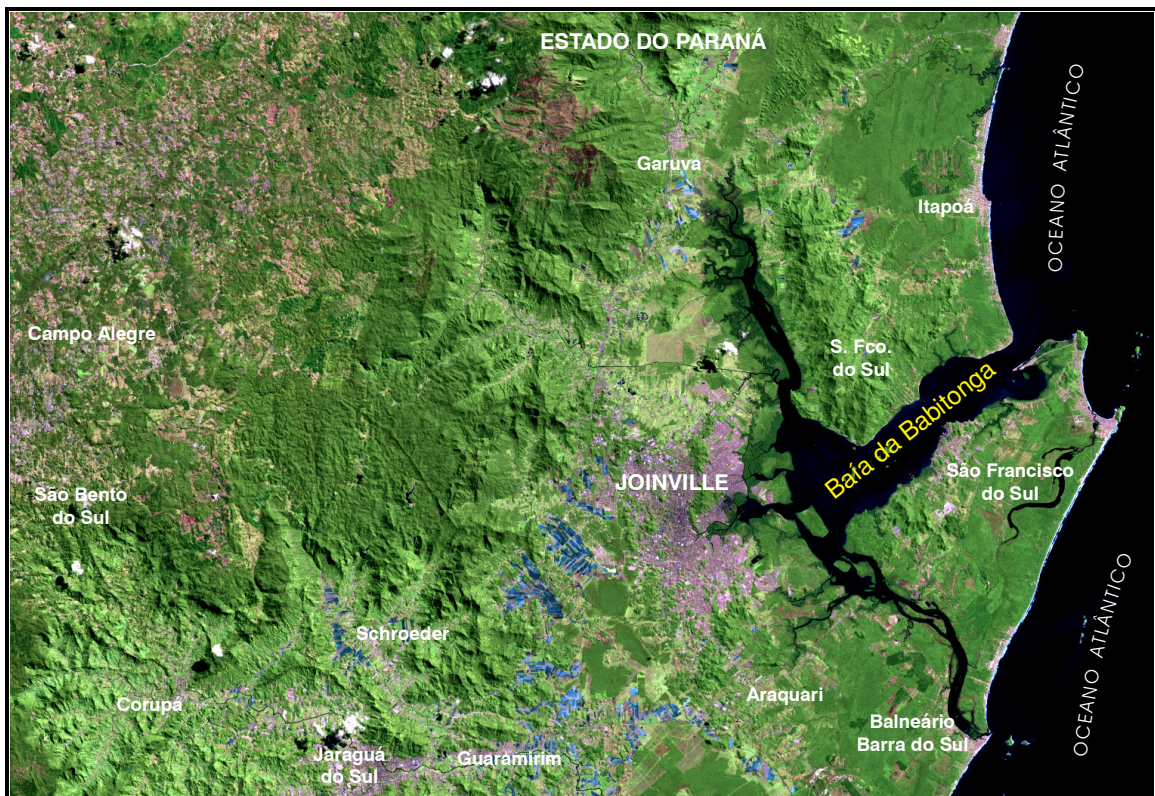
Muitos rios apresentam um regime misto, mais ou menos complexo, como o Japão, onde os rios são alimentados pelas chuvas e pelo derretimento da neve das montanhas.

6.2.3.5.2. COMPLEXO HÍDRICO DA BAÍA DA BABITONGA

6.2.3.5.2.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A Baía da Babitonga (**Figura 6.40**) é uma das principais formações estuarinas do Sul do Brasil e se encontra localizada no litoral norte do Estado de Santa Catarina. O perímetro da superfície ocupada pela sua lâmina d'água conduz a uma área total de 153,7 km² (Atlas Ambiental da Região de Joinville, 2002). Em função das características geométricas do relevo do seu fundo, consegue armazenar um volume de água estimado em torno de 780 milhões de metros cúbicos (DNIT/IME, 2004).

Figura 6.40: Localização da Baía da Babitonga. Imagem de satélite Landsat 7 de 02/09/02.



Já o complexo hídrico com seus 1.400 km² de superfície, ao descarregar suas águas drena para a baía as águas precipitadas nas áreas terrestres de parte dos municípios de Joinville (o maior aglomerado urbano do estado), São Francisco do Sul, Garuva, Itapoá, Araquari e Balneário Barra do Sul, áreas que compõem as bacias hidrográficas dos rios Cubatão do Norte, Palmital, Cachoeira e Parati, além de outras pequenas sub-bacias que deságuam diretamente na Baía da Babitonga e na Lagoa Saguauçu.

Atualmente a Baía de Babitonga liga-se ao Oceano Atlântico através de uma barra principal ao norte, com uma abertura de 1.850 metros, situada entre a Praia Figueira do Pontal (Município de Itapoá) e a Praia de Capri (Município de São Francisco do Sul). No passado ela possuía uma segunda ligação com o Oceano Atlântico situada a leste, realizada através do Canal do Linguado, que a ligava ao oceano Atlântico na localidade de Barra do Sul. Esta ligação marítima foi interrompida em 1935 com o aterro daquele canal, no sentido de facilitar a ligação viária entre a Ilha de São Francisco do Sul e o Continente (DNIT/IME, 2004).

No canal formado por ação de fatores geológicos, os pontos mais profundos da baía situam-se entre 10 e 16 metros, o que na área onde se formou o canal de descarga na direção da Barra Norte, a dotou de naturais recursos de navegabilidade, principalmente para navios de calado de até 12 metros. Este fato permite destacar que o Porto de São Francisco do Sul, hoje se apresenta como o maior porto natural do Estado de Santa Catarina.

Também deve ser observado que a atividade de transporte aquaviária de cargas e pessoas entre Joinville e São Francisco do Sul já foi economicamente atrativa, desde o início da colonização de Joinville até meados da década de 70. Com o assoreamento do Rio Cachoeira e da Lagoa de Saguauçu, resultante da expansão urbana de Joinville, e ainda com a implantação de nova alternativa rodoviária (implantação da BR-280) o trânsito comercial de embarcações nesta parte da baía entrou em declínio, e hoje se encontra praticamente desativado.

Sob o ponto de vista ambiental, a grande extensão territorial próxima da Serra do Mar e a própria situação climática local conferiram à Baía de Babitonga e à própria região do seu entorno altos índices de biodiversidade.

Com nascentes no alto das serras, entre campos de altitude e matas de galeria, os rios e talvegues que descem as encostas da Serra do Mar cercada por densa Floresta Atlântica, atingem a planície quaternária para em seguida desaguar na Baía de Babitonga, após passar por áreas constituídas de sedimentos típicos formadores dos manguezais. Toma-se como exemplo as águas do Rio Cubatão do Norte, que descem as encostas da Serra do Mar, atingindo a planície quaternária, que no passado era ocupada por uma Floresta Atlântica muito densa. Posteriormente o Rio Cubatão do Norte atravessa áreas sedimentares (aluvionares e marinhas) e, em sua foz, extensas áreas ocupadas por manguezais, para finalmente desaguar na Baía da Babitonga.

Por sua vez, o Canal do Linguado se constituía no braço sul da Baía da Babitonga e, até o momento do seu fechamento, segundo vários pesquisadores, ele permitia uma eficiente interação hidráulica entre as águas da Baía e do Oceano Atlântico, em virtude dos fluxos de correntes e circulação criados pela própria natureza.

Desta forma, a ação antrópica de se fechar o canal dificultou a troca de águas e ao longo dos anos vem proporcionando um grande assoreamento, principalmente no local onde as águas foram barradas.

A barra do Canal do Linguado é um dos pontos com maiores valores de DBO. Este fato se deve principalmente à carência de sistemas de tratamento de esgotos sanitários nas áreas urbanizadas do entorno.

6.2.3.5.2.2. HIDROGRAFIA DO ENTORNO DA BAÍA DA BABITONGA

Segundo o Atlas Ambiental da Região de Joinville (2002) e DNIT/IME (2004), o Complexo Hídrico que alimenta a Baía da Babitonga é formado pelas bacias hidrográficas dos Rios Cubatão do Norte, Palmital, Cachoeira e Parati, além de outras pequenas sub-bacias que deságuam diretamente na Baía da Babitonga e na Lagoa do Saguçu.

A Baía da Babitonga é a área estuarina mais importante da costa norte do estado de Santa Catarina. É colonizada por manguezais que abrangem uma área aproximada de 6.200 ha.

Esta baía abriga um arquipélago de 25 ilhas, sendo a Ilha de São Francisco do Sul a maior delas.

A seguir, com base nas informações preliminares apresentadas no Atlas Ambiental da Região de Joinville (2002) e DNIT/IME (2004), o Complexo Hídrico da Baía da Babitonga tem como contribuintes principais:

A) Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte

Com área de 487,68 km², a bacia hidrográfica do Rio Cubatão do Norte é a maior e por isto a mais importante bacia do Complexo Hídrico da Baía da Babitonga. O Rio Cubatão do Norte nasce no alto da Serra do Mar, mais precisamente na Serra Queimada, a 1.300 metros de altitude.

Depois de percorrer 75 km o Rio Cubatão do Norte deságua no Rio do Palmital, nas proximidades da localidade de Vigorelli. Três afluentes principais juntamente com o próprio Cubatão compõe a rede hídrica da bacia, ou seja, o Rio Quiriri responsável pela drenagem de uma área de 107,9 km², o Rio da Prata que drena uma área de 27,9 km², e o Rio do Braço que drena 40,1 km².

Devido à elevada declividade de fundo do seu leito, as fortes chuvas que ocorrem na região proporcionam, sazonalmente, vazões elevadas.

Em diversos estudos técnicos anteriores a vazão média do Rio Cubatão do Norte em sua foz tem sido estimada em torno de 28 m³/s. Observa-se que no início de 1995, por ocasião da ocorrência de precipitações pluviais de grande intensidade e duração nas cabeceiras deste rio, a sua vazão atingiu no local (a jusante da BR – 101) onde rompeu a barragem de derivação, o expressivo valor de 560 m³/s, ou seja, 20 vezes maior que a sua vazão média, segundo dados levantados pelo IPH de São Paulo, órgão que projetou as obras emergenciais, após a ocorrência daquele evento catastrófico.

No seu baixo curso logo após a BR-101, deve ser esclarecido que na década de 50 foi aberto um canal extravasor com uma extensão de 11 km e 40 m de largura, com a finalidade de se desviar parte da água do Rio Cubatão do Norte e assim minimizar a ocorrência de inundações nas áreas agrícolas do Distrito de Pirabeiraba e da região denominada Estrada da Ilha, todas situadas no baixo curso do Rio Cubatão do Norte.

Após o rompimento da barragem de derivação, todo o regime hídrico do rio foi investigado, estudado e modelado de modo que se encontrassem novos parâmetros hidráulicos, que permitissem a elaboração de projetos alternativos consistentes, destinados a adequar as novas obras hidráulicas a serem implantadas às simulações realizadas.

Tais parâmetros permitiram o dimensionamento da calha do canal extravasor e ampliação da capacidade da barragem de derivação, o que permitiu assim se implantar as obras de recuperação como a implantação dos novos diques, a duplicação da barragem de derivação, novas inclinações de fundo do canal, e novas seções de canal, compatíveis com as vazões previstas em projeto.

No Rio Cubatão do Norte está localizada a principal estação de captação de água para abastecimento da cidade de Joinville. Além do abastecimento público, a água deste rio é captada também para fins industriais e uso agropecuário.

B) Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira

A bacia hidrográfica do Rio Cachoeira ocupa uma região relativamente plana, com área total de 84,82 km², e encontra-se localizada quase totalmente na região urbana do Município de Joinville.

Após passar pela área central da cidade, o Rio Cachoeira deságua na Lagoa de Saguçu, a qual por sua vez direciona sua contribuição para a Baía da Babitonga. Ao se identificar os principais afluentes verificou-se que o Rio Cachoeira recebe a contribuição de vários afluentes, e, dentre eles, se apresentam como principais afluentes os rios Morro Alto, Matias, Itaum-Açu, Itaum-Mirim, Jaguarão, Bucarein, Bom Retiro e Mirandinha.

A foz do Rio Cachoeira caracteriza-se como uma região estuarina sob a influência das marés, onde nela se encontram áreas remanescentes de manguezais. Observa-se que durante os períodos crescentes das marés ocorre uma inversão no fluxo de corrente das águas que fluem no Rio Cachoeira, sendo que muitas vezes este fenômeno se propaga até quase a metade do seu curso, justamente com a entrada de água salobra proveniente da Baía da Babitonga.

Este efeito associado às baixas altitudes junto à sua foz e as intensas precipitações que ocorrem na estação de verão causa freqüentes inundações na cidade de Joinville, atingindo algumas áreas urbanas em torno dos seus afluentes, principalmente nos rios Itaum, Bucarein, Jaguarão e Matias.

Não existem informações precisas sobre as vazões do Rio Cachoeira. Cálculo efetuado utilizando os parâmetros indicados no trabalho “Vazões de Estiagem em Pequenas Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina” em 1982 elaborado, para a CASAN, através de estudos realizados pelo Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza – CEHPAR da UFPR, permitiram estabelecer a vazão média de longo termo e a vazão mínima média anual de 7 dias consecutivos, para um período de recorrência de 10 anos (Q7, 10), no entorno de valores estimados de 4.822 L/s e 1.041 L/s, respectivamente.

Hoje, o Rio Cachoeira apresenta graves problemas de poluição, recebendo os efluentes gerados nas residências e por grande parte das atividades econômicas. Muitas empresas de pequeno e médio porte, que não possuem estação de tratamento, lançam seus efluentes industriais ao longo da bacia, sendo as principais responsáveis pela poluição química desta bacia.

C) Bacia Hidrográfica do Rio Palmital

O Rio Palmital (também conhecido como Canal Três Barras) se estende por mais de 25 km ao norte da Praia da Vigorelli. Seu nome se deve ao fato de que sua nascente localiza-se na localidade de Palmital, situada no Município de Garuva. A bacia hidrográfica deste rio é composta pela contribuição de seus afluentes que detêm a função de drenar uma área de 357,6 km².

Seus principais afluentes são os rios da Onça, Sete Voltas, Três Barras, Bonito, Pirabeiraba e Canela, todos situados na margem direita, com suas nascentes situadas nas encostas da Serra do Mar e região da Serra do Quiriri.

Vários estudos geográficos têm registrado que o Rio Cubatão do Norte também pode ser considerado como um afluente do Rio Palmital, já que naquela região estuarina apresenta larga superfície de Lâmina de diversos cursos de água.

O Rio Palmital tem sua bacia bastante influenciada pelas marés, o que o torna quase que totalmente envolto por grandes áreas de manguezais.

D) Bacia Hidrográfica do Rio Parati

Abrange uma área de 72,2 km² e apresenta uma ocupação relativamente intensa, a qual é representada pelos usos urbano, agropecuário e pela silvicultura. A urbanização pode ser notada desde a região do curso superior do rio, no Bairro Itinga, até a cidade de Araquari, a 2 km da sua foz, no Canal do Linguado.

O Complexo Hídrico da Baía da Babitonga se caracteriza por rios com altas declividades nas suas cabeceiras, em geral recobertas por Mata Atlântica, e por um regime pluviométrico muito rico, com precipitações totais anuais que variam de 1.700 mm a 2.400 mm (nas cabeceiras do Rio Cubatão do Norte).

As principais causas da poluição das águas superficiais que compõem o Complexo Hídrico da Baía da Babitonga são os despejos de esgotos domésticos, efluentes industriais, pesticidas, além de dejetos animais que, embora de menor intensidade, constituem-se em fonte de contaminação das águas superficiais.

Os dejetos domésticos são fonte de poluição das águas superficiais uma vez que os municípios inseridos no Complexo não possuem sistema público de esgotos sanitários que atenda à malha urbana, sendo os esgotos gerados lançados diretamente, ou por meio das galerias pluviais, nas águas dos rios existentes na região.

A única exceção é a Cidade de Joinville, que conta com sistema público de coleta e tratamento de esgotos sanitários, porém com uma cobertura pequena em relação ao tamanho de sua malha urbana, a qual não supera 16 % da população urbana atual.

De acordo com a Resolução CONAMA 357/05, as águas da Baía da Babitonga se enquadram nas águas salobras. Como ainda não possuem classificação oficial, são atualmente enquadradas como da Classe 1, as quais podem ser destinadas:

- I. À recreação de contato primário;
- II. À proteção das comunidades aquáticas;
- III. À aqüicultura e atividade de pesca;
- IV. Ao abastecimento para o consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e
- V. À irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, a irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

As médias de temperatura da água, ao longo de quatro campanhas realizadas pela Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, nos anos de 2003 e 2004, nas diferentes estações do ano, apresentaram temperaturas superiores à 30°C no verão e abaixo de 20°C no inverno.

Os valores de pH amostrados permaneceram dentro dos limites aceitáveis para a região. O mesmo estudo apontou que a DBO (demanda bioquímica de oxigênio), uma variável que quantifica a poluição orgânica, e cujo efeito é a depressão do oxigênio, demonstra que a Baía da Babitonga, mesmo apresentando na maioria das amostras valores dentro dos limites permitidos pela resolução CONAMA 357/05, vem recebendo constantemente uma carga de matéria orgânica (esgoto, lixo, etc.).

6.2.3.5.3. HIDROGRAFIA DE SÃO FRANCISCO DO SUL

O Município de São Francisco do Sul ocupa totalmente a Ilha de São Francisco do Sul e mais uma área continental. Ele está localizado na Região Hidrográfica da Baixada Norte Catarinense (RH 6) (**Figura 6.41**). O regime hidrográfico é composto por rios perenes da vertente Atlântica, os quais drenam os terrenos cristalinos e os terrenos sedimentares da planície marinha adjacente. A maioria deles apresenta forma meândrica livre, com sinuosidades variando entre baixa e média e desembocam na Baía da Babitonga, no Canal do Linguado e no Oceano Atlântico (Horn Filho, 1997).

A região onde se localiza o município é caracterizada por apresentar alta pluviosidade, porém, na sua porção insular, ou seja, naquela localizada na Ilha, o município não possui bacias hidrográficas capazes de acumular volumes hídricos significativos, em função das pequenas dimensões territoriais das mesmas.

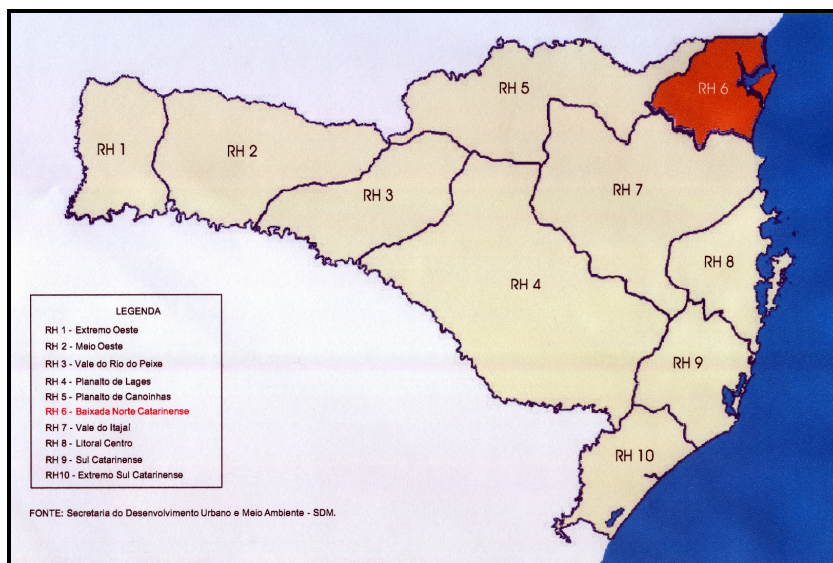


Figura 6.41: Localização das Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina, destacando-se em vermelho a RH6, onde está localizado o Município de São Francisco do Sul.

Conforme Horn Filho (1997), as bacias hidrográficas são litorâneas insulares ou continentais. As principais bacias hidrográficas insulares são: Rio Acaraí, Rio Jacutinga, Rio Monte de Trigo, Rio da Pedreira, Rio Miranda, Rio Morro da Palha, Rio Tapera, Rio Perequê, Rio Gamboa, Córrego Olaria, Rio Arroio Tamarina, Lagoa Capivarú, Lagoa Poço da Balsa e Lagoa Acaraí. Entre as bacias hidrográficas presentes porção continental, que deságuam diretamente na Baía da Babitonga e no Rio Palmital, se destacam: Rio do Saco, Rio Alegre, Rio da Rita, Rio Alvarenga, Rio Ribeiro, Rio Barbosa, Rio Caju, Rio Jaguaruna, entre outros.

Apesar de indistinta quanto a sua morfologia, a rede de drenagem apresenta um padrão arborescente junto ao Embasamento Cristalino, apresentando, ainda, um perfil longitudinal mais acentuado e declividades maiores que aquelas verificadas nas planícies.

O Rio Acaraí, localizado no setor Centro-norte da Ilha de São Francisco do Sul, representa seu mais importante curso fluvial, deslocando-se na direção NE por cerca de 19 km, desde suas nascentes em meio aos depósitos pleistocênicos até a sua foz no setor central da Praia da Enseada (Horn Filho, 1997).

Quanto às lagoas associadas às águas do Rio Acaraí, as Lagoas do Poço da Balsa e Acaraí foram originadas do alargamento do curso desse rio, enquanto que a Lagoa Capivarú representa um meandro abandonado do mesmo. Esta última, também denominada de Lagoa Capivari, apresenta forma alongada no sentido NE-SW com 2.340 m de comprimento e 1,03 km² de área, classificando-se como representando a vigésima quarta lagoa do estado, no que se refere às suas dimensões (Horn Filho, 1997).

A hidrografia da AID dos empreendimentos está representada no **Mapa 17** apresentado a seguir.

MAPA 17: HIDROGRAFIA DA AID

6.2.3.5.4. CARACTERIZAÇÃO HIDROGRÁFICA E HIDROGEOLÓGICA DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

Na Ilha de São Francisco do Sul, o regime hidrográfico consiste em rios perenes da Vertente Atlântica, os quais drenam os terrenos cristalinos do Escudo Catarinense no setor ocidental e os terrenos sedimentares da Planície Marinha adjacente, segundo Horn Filho (1997).

A área como se encontra numa planície marinha arenosa faz com que nos dias de chuva a água superficial tenha um escoamento radial.

A característica arenosa da maior parte da Ilha de São Francisco faz com que a região próxima não apresente uma densidade de rios considerável, sendo que o rio mais próximo é o rio da Pedreira.

Tomando por base a visita realizada na área em interesse entre os dias de 22 e 30 de setembro de 2007, não foi encontrada nenhuma nascente, embora recentemente, a região tenha apresentado um período de estiagem.

A área do empreendimento (**Mapa 18: Hidrografia da Área dos Empreendimentos**) está inserida na bacia Litorânea Independente, associada à Bacia Hidrográfica da Baía da Babitonga, as quais drenam os terrenos cristalinos do Escudo Catarinense, desembocando suas águas, posteriormente, no Oceano Atlântico.

Ocorre na área do Terminal TGSC somente uma área com água acumulada (**Figura 6.42 e 6.43**), não apresentando entrada e saída de água, assim, não caracterizando como fonte ou nascente. Esta água parada é proveniente do acúmulo da água da chuva, sendo esta utilizada para dessedentação de porcos.



Figura 6.42: Água acumulada no centro do topo da área em questão.



Figura 6.43: Água acumulada no centro do topo da área em questão.

Nas das duas sondagens executadas não foi encontrada a superfície da água subterrânea, apesar das sondagens estarem localizadas em cotas superiores a 50 metros, cujas profundidades de investigação foram até no máximo 15 metros, devido ao encontro de material impenetrável a percussão, conforme apresentado nas sondagens anexas.

MAPA 18: HIDROGRAFIA DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

6.2.3.5.5. HIDROGEOLOGIA E HIDROGRAFIA DA ÁREA DO BOTA-FORA

6.2.3.5.5.1 CONCEITOS RELEVANTES

A) ASPECTOS CONCEITUAIS

Na presente seção são reunidos os principais fatores relacionados com a área proposta para a disposição do solo excedente resultante da conformação do acesso e do platô projetado para sediar as futuras instalações terrestres do Terminal TGSC.

Para tanto, nesta seção se reporta às características do solo existente na área de estudo (bota-fora) descritas nas seções **6.2.3.2.1.** e **6.2.3.2.2.**, onde o mesmo foi identificado e classificado como solo tipo Podzol Álico mais solo tipo Podzol Hidromórfico Álico.

Os solos Podzóis, formados por sedimentos transportados, em sua maioria de textura arenosa apresentam drenagem natural deficiente com lençol freático próximo à superfície e são encontrados em áreas de planícies costeiras.

O fenômeno da elevação do lençol freático para níveis próximos à superfície do terreno ocorre nestes solos devido à saturação de água nos vazios existentes no sedimento arenoso, principalmente nas épocas de condições climáticas registradas como de intensas precipitações pluviais.

Ocorrendo esta condição, as águas infiltradas ao entrarem em contato com o aquífero livre subjacente, passam a ocupar os vazios intersticiais das camadas dos sedimentos arenosos. Assim, o solo Podzol Hidromórfico Álico ao tornar-se saturado evidencia a sua principal característica mais observada, que é a de se apresentar como um solo naturalmente mal drenado.

Em princípio, um aquífero livre constitui-se numa unidade geológica saturada, que ao extravasar torna-se capaz de fornecer água para o abastecimento de animais, silvestres ou não. Para cumprir esta função natural, a formação geológica deverá conter vazios repletos de água e permitir o seu movimento intersticial entre os vazios existentes nas camadas de sedimentos que formam o solo.

As nascentes se formam nos pontos onde o lençol do aquífero atinge a superfície e, conseqüentemente, a água em excesso nele armazenada começa a brotar, na forma de um olho d'água, intermitente ou não.

Segundo a Resolução nº 303 do CONAMA de 20 de março de 2002, artigo 2º inciso II, nascente ou olho d'água é o local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea.

Trata-se de uma medida legal estabelecida para proteger mananciais e/ou bacias, se acreditando destinada a áreas onde há o afloramento natural de água subterrânea de modo a possibilitar a formação e a sustentabilidade de uma biocenose associada à água que disponibiliza. Entretanto, é comum categorizar o acúmulo de água em determinadas áreas como nascente ou olho d'água, no entanto, se a água disponível procedente do subsolo não for suficiente à manutenção do ecossistema ao qual se encontra associada, esta área poderia não ser categorizada como área de nascente.

B) AÇÕES ANTRÓPICAS

A ocupação de planícies costeiras com o propósito de formar pastagens para a prática da agropecuária ou mesmo para implantar atividades urbanas e suas obras de infra-estrutura, sempre implicará ao longo do tempo, na estruturação de um contexto ambiental de natureza difusa.

Tais ações tendem a causar impacto também no meio sócio-econômico, na medida em que alagamentos periodicamente poderão ocorrer durante a ocorrência de intensas precipitações pluviiais, basicamente por deficiências do sistema de drenagem pluvial natural e/ou por afloramentos do lençol freático nas áreas constituídas por solos do tipo Podzol Hidromórfico Álico.

Ao se levantar a presença dos elementos naturais na área escolhida e também no seu entorno, verificou-se que os mesmos foram antropizados a partir da supressão da mata original (desmatamento e destoca da Mata Atlântica) para implantar pastagens e valas de drenagem.

Esta alteração de uso realizada em épocas passadas, implicou na implantação empírica de valas para drenar e/ou secar a referida área, que passaram a coletar e conduzir as águas superficiais e o excesso das águas infiltradas, principalmente nos locais onde o lençol freático se apresentava próximo da superfície do terreno.

Segundo moradores locais, tais valas tiveram e têm o propósito de drenar as partes mais alagadiças do terreno, de modo a permitir o plantio e o desenvolvimento de gramíneas. Estas ações tornaram a superfície do solo menos úmida, o que facilitaria numa maior utilização pelo gado bovino.

Por isto, ao serem alteradas as características originais dos seus elementos naturais em tempos passados, como, por exemplo, supressão da vegetação original, posição dos talvegues, etc., sob o ponto de vista tanto ambiental como social, se entende que não se constituiria uma medida de bom senso propor qualquer proposição voltada à preservação, pois, resguardado o disposto na legislação ambiental vigente, seu atual uso, segundo a Lei do Zoneamento Urbano do Município de São Francisco do Sul, se encontra destinado para sediar atividades de apoio logístico à atividade portuária.

Tal justificativa torna-se forte, seja pelo atual e/ou pelo uso futuro da área, que será fortalecido mais ainda com a passagem do contorno ferroviário de acesso ao porto, pois ao tangenciá-la/atravessá-la, trará novas utilidades e vantagens competitivas para aquele local e todo o seu entorno.

C) DIRETRIZES PARA O PROJETO DOS TERRAPLENOS NA ÁREA DO BOTA-FORA

Ao se estudar e identificar os elementos naturais de paisagem para a área de estudo, verificou-se que na área existe uma estreita relação entre água e relevo, solo, clima e vegetação.

É do conhecimento geral que a cobertura vegetal interfere diretamente no comportamento da água, pois quanto mais importante a mata for em sua fitomassa e densidade de cobertura, maior será a retenção de água no solo.

Observou-se na área em estudo que a retirada da vegetação original e a implantação das valas de drenagem, fizeram com que a proteção do solo ficasse diminuída.

Também se verificou que a superfície desmatada agora com maior poder de infiltração, durante as precipitações mais intensas passou a sofrer elevação mais rápida do lençol freático, fazendo com este passasse a aflorar mais vezes em determinadas épocas do ano.

Aliadas a este fenômeno, a forte evaporação normalmente desenvolvida nas áreas litorâneas, e as intensidades de precipitação ocorrentes na área, poderão ser verificadas no presente trabalho, através dos dados registrados nos estudos sobre climatologia da região e nos dias das visitas efetuadas in loco.

Também foi observado que o relevo plano e a predominância de solo arenoso tornam a área susceptível a alagamentos temporários, principalmente por apresentar o lençol freático elevado em alguns pontos. Estes locais quando aterrados poderão sofrer recalque diferencial, em virtude da baixa capacidade de suporte do solo Podzol Hidromórfico Álico, principalmente nas partes não submetidas às técnicas pertinentes de drenagem.

Portanto, para a construção do terrapleno se estabelece que se fará necessário efetuar o rebaixamento do nível do lençol freático para evitar o seu afloramento, mediante o projeto e implantação de um sistema de drenagem capaz de receber e conduzir o excesso das águas infiltradas no subsolo local, juntamente com o projeto e implantação de um sistema de coleta e condução das águas pluviais precipitadas na superfície da área, considerando-se sua nova conformação geométrica projetada.

Sob o ponto de vista geotécnico, a solução mais satisfatória para aumentar a capacidade do subleito em resistir ao peso do maciço terroso a ser construído, será a de se projetar e implantar um conjunto de drenos verticais de areia nos locais onde a água infiltrada no subsolo hoje aflora nas valas.

Estes drenos deverão ficar conectados a um colchão drenante, cuja espessura deverá ser dimensionada de modo que o mesmo venha a se constituir na primeira camada de reforço estruturalmente responsável pela fundação do maciço terroso a construir.

6.2.3.5.5.2 EVIDÊNCIAS LEVANTADAS NAS VISITAS IN LOCO

Conforme **Mapa 19: Hidrografia da Área do Bota Fora**, a área do bota fora se encontra inserida na bacia hidrográfica do rio Monte de Trigo, com sua foz na Baía da Babitonga.

Durante os trabalhos de campo executados nos dias 22 de setembro de 2007, 12 de março de 2008, 04 de setembro de 2008 e 23 de outubro de 2008, constatou-se que em seu setor centro-oeste, ocorre um pequeno afloramento de água (**Figuras 6.44 e 6.45**). Neste ponto, foi realizada a interceptação mecânica do lençol freático para se coletar e conduzir o excesso das águas infiltradas, através da abertura de valas de drenagem artificiais e corte do terreno (ação antrópica) (**Figuras 6.46 e 6.47**).



Figura 6.44: Vista parcial do ponto inicial do referido afloramento do lençol freático (23/10/08).



Figura 6.45: Vista parcial do afloramento d'água, visualmente apresentando baixíssima vazão (23/10/08).



Figura 6.46: Vista parcial da vala e na sua margem esquerda resultante da escavação (23/10/08).



Figura 6.47: Vista parcial do material proveniente da escavação da vala de drenagem (23/10/08).

Cientificamente, fica difícil se testar a hipótese da existência de correlação entre os dados de precipitação diária registrados pela Estação Meteorológica da UNIVILLE (a Estação dista 45 km da área de estudo) e a presença d'água no local, e sua referência no presente trabalho, serviria apenas para indicar que na ocasião das visitas o tempo na região estava chuvoso. Neste sentido, os índices de precipitação registrados pela Estação não explicariam a ocorrência das migrações de águas superficiais e/ou de subsolo evidenciadas durante as visitas realizadas in loco.

O registro diário das precipitações relativas aos meses de setembro de 2007, março de 2008, e setembro de 2007 foi reunido na **Figura 6.48** e os dados de precipitação pluviométrica para o mês de outubro de 2008 são expressos na **Tabela 6.6**, apresentados a seguir.

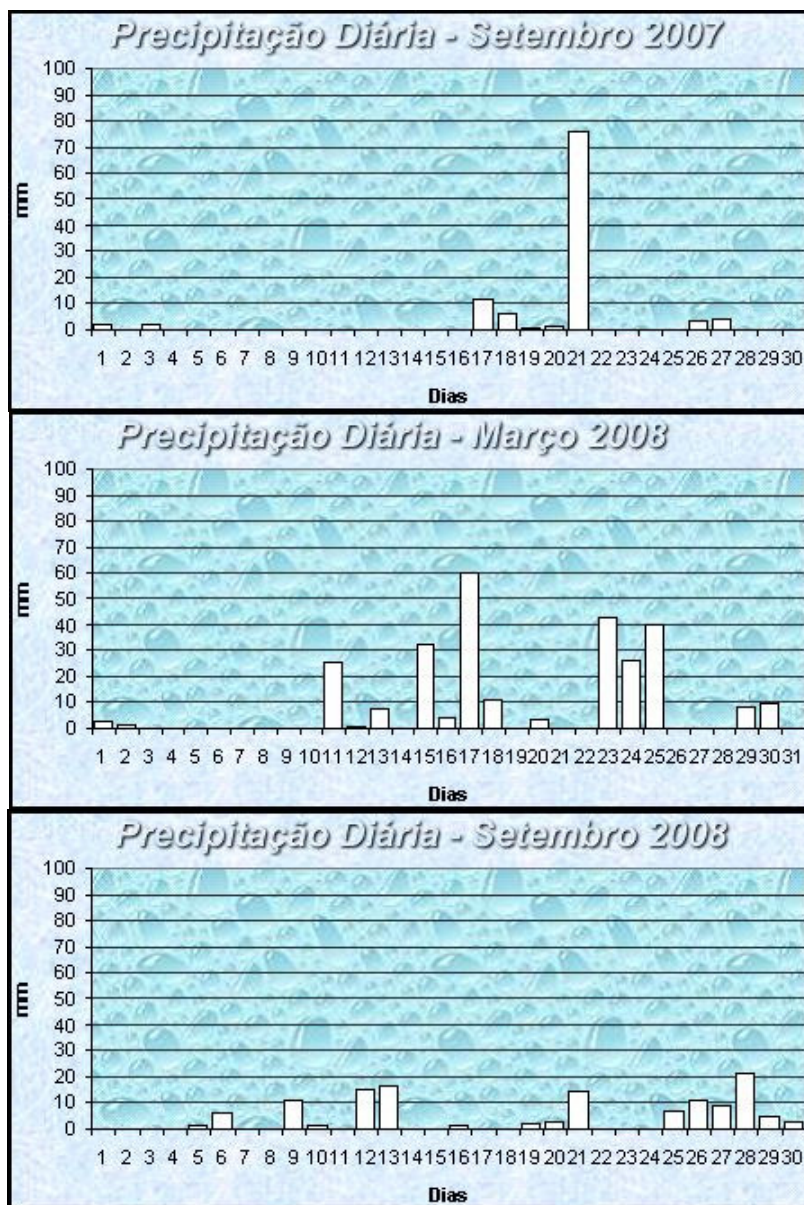


Figura 6.48: Índices Pluviométricos registrados durante os levantamentos de campo.
Fonte: Estação Meteorológica UNIVILLE.

Tabela 6.6: Precipitação pluviométrica no mês de outubro de 2008.

DIA	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm)
16	13,4
17	89,8
18	40,5
19	26,8
20	9,6
21	0,7
22	1,4

Fonte: Estação Meteorológica UNIVILLE.

Como já foi enfatizado, objetivando o uso da área para atividade agropecuária (**Figura 6.49**) no passado foram abertas valas de drenagem artificiais que interceptaram o lençol freático, e que por se apresentar próximo da superfície em alguns pontos, torna o solo encharcado naquele local, expondo um pequeno fluxo excedente, que atualmente migra em direção ao canal principal localizado na extrema leste da área.



Figura 6.49: Vista parcial da área usada para atividade agropecuária (23/10/08).

Fora dos limites da área em questão, na divisa leste, também ocorre um curso de água sem nomenclatura na carta hidrográfica, sendo esse canal considerado um afluente do rio Monte de Trigo, que se desloca na direção sudoeste também por vala artificial. (**Figura 6.50**).



Figura 6.50: Curso d'água principal, localizado junto à extremo sul, fora da área de estudo

Como pode ser evidenciada nos registros fotográficos efetuados, a drenagem da área é representada por pequenas valas (**Figuras 6.51 a 6.53**), implantadas de forma a drenar ou seja, coletar e conduzir águas superficiais o que lá é feito juntamente com a coleta e condução do excesso de águas infiltradas no terreno, exatamente para permitir a ocupação da área para o pleno desenvolvimento de atividades agropecuárias (**Mapa 19**).



Figura 6.51: Vista parcial da vala de drenagem posicionada ao longo da extrema sul da área (04/09/08).



Figura 6.52: Vista parcial da vala de drenagem localizada no interior da área.



Figura 6.53: Vista parcial do acúmulo de água na vala de drenagem devido à baixa declividade (23/10/08).

Em função do relevo plano, da pluviosidade e da alta saturação hídrica do solo, em outros pontos da área de estudo, também ocorrem pequenas acumulações de águas superficiais (**Figuras 6.54 e 6.55**).

Essas cumulações por se encontrarem estáticas podem favorecer o desenvolvimento de vários tipos de vetores transmissores de doenças, dentre eles o mosquito da dengue.



Figura 6.54: Vista parcial de acúmulo de água superficial junto à extrema sul da área.



Figura 6.55: Vista parcial de acúmulo de água superficial junto à divisa oeste da área.

Diante do exposto nas análises efetuadas na presente seção, conclui-se para a área de estudo, que o afloramento de águas infiltradas onde o lençol se encontra mais próximo da superfície, e a existência de acúmulos de águas superficiais precipitadas em alguns locais, são reais. Entretanto, o local onde excesso das águas infiltradas aflora não poderia ser categorizado como nascente, principalmente em virtude da água disponibilizada pelo subsolo não mais cumprir sua função de se relacionar com os ecossistemas originais.

Baseado nesse entendimento técnico e pelas mudanças de uso ocorridas ao longo dos anos, se considera que a área escolhida para a disposição do material no bota-fora se encontraria livre da ocorrência de áreas de APP relacionadas a cursos d'água.

MAPA 19: HIDROGRAFIA DA ÁREA DO BOTA-FORA