

## **III ATIVIDADES PRELIMINARES**

### **3.1 USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL**

#### **3.1.1 Justificativa e objetivos**

O desmatamento, o uso inadequado do solo, a exploração desordenada e irresponsável dos recursos minerais, o uso incorreto de agrotóxicos e a conseqüente degradação dos recursos hídricos, têm causado profundas alterações no cenário original da bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar. Somente entre os anos de 1900-1995, foram desmatados 62.919 ha (3,64% da área existente em 1990) de mata atlântica no estado de Santa Catarina (Fundação SOS Mata Atlântica, 1998).

Sendo assim, o conjunto de informações aqui apresentadas tem a finalidade de descrever os aspectos predominantes no uso e ocupação do solo atualmente identificados na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar. O reflexo desta situação possibilita detectar a necessidade de adotar novas posturas, no sentido de freiar os processos que geram degradação ambiental, com vistas a um melhor planejamento do uso do espaço, com melhoria da qualidade de vida para a região.

Os objetivos específicos do levantamento são:

- Mapear os principais usos do solo, com base em padrões da imagem de satélite e checagem de campo, encontrados na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar;
- Situar fitogeograficamente a bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar e caracterizar a vegetação originalmente encontrada na região;
- Descrever os aspectos predominantes da cobertura vegetal atual, nos limites da bacia, com base na sua composição florística e fisionomia, bem como identificar os principais fatores que colaboraram na sua alteração;
- Apontar as áreas com restrição legal à ocupação, bem como os locais ambientalmente degradados (despejo de efluentes, depósito de resíduos e áreas de mineração);
- Estabelecer programa para recuperação das áreas degradadas prioritariamente identificadas na região de estudo.

O produto correspondente consistirá de um mapa, onde constam o uso atual do solo e cobertura vegetal, as áreas de restrição legal e áreas degradadas.

### 3.1.2 Material e métodos

#### 3.1.2.1 Mapeamento - trabalho digital da imagem

A área de estudo é coberta com a utilização de *duas imagens* cuja especificação é a seguinte:

- Imagens do satélite Landsat 5;
- Sensor TM;
- Nível de Correção 6;
- Bandas 3,4 e 5;
- Resolução espacial de 30 m;
- Cenas 220/79 e 220/80 de 07/05/00, ambas com cobertura de nuvem 00,00,00,00 %.

O manuseio destas imagens produz mapas vetorizados em que se respeita a unidade mínima de mapeamento de 6 mm<sup>2</sup> na escala 1:50.000. Para tanto, a vetorização digital é seguida de ajustes manuais das manchas, bem como verificação minuciosa de campo. O formato final dos arquivos é \*.dgn (MicroStation 95).

A escala dos mapas é de 1:50.000, viabilizando a conformação de um banco de dados universal, compatível com as informações cartográficas existentes para a bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar. A escala de apresentação será 1:125.000 a fim de viabilizar o manuseio do mapa.

Na seleção destas imagens foi considerada a qualidade, o baixo nível de cobertura por nuvens e o período de rastreamento, cujas datas são as mais próximas possíveis, visando uma representação homogênea quando da realização de um mosaico das cenas para a região.

Para a classificação da cobertura vegetal, foi adotado o software SPRING – Versão 3.5 do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Os procedimentos para tal, constaram da importação das cenas ao sistema do formato original recebido (\*.TIF) para o formato nativo do aplicativo (\*.GRB).

Na etapa seguinte, cada cena foi registrada, georreferenciada através da identificação de pontos notáveis comuns à cena e ao terreno, como cruzamentos de estradas, pontes, etc (tabela 3.1.1). Para cada um destes pontos foram adquiridas coordenadas através de GPS, por ocasião da amostragem de campo para as diferentes classes de cobertura vegetal. Após esta etapa, obteve-se um mosaico de todas as cenas envolvidas, iniciando-se, desta forma, o processo de classificação. Neste processo, num primeiro momento foram identificadas as diversas amostragens oriundas do campo. Na etapa subsequente, realizou-se classificação utilizando-se o método *MAXVER*.

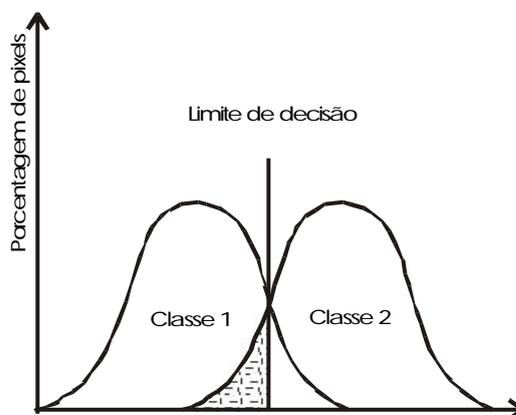
**Tabela 3.1.1 - Pontos de checagem em campo com a utilização do GPS, para verificação do georreferenciamento da imagem**

<b>COORDENADAS (Sistema UTM - SAD-69)</b>			
<b>Ponto</b>	<b>E</b>	<b>N</b>	<b>Descrição</b>
1	689679,26	6864982,55	Trevo
2	680758,97	6869954,89	Trevo
3	679185,88	6870727,33	Ponte (Rio Braço do Norte)
4	673380,42	6870698,27	Entroncamento
5	672485,93	6871440,23	Amostragem
6	667099,34	6861938,16	Ponte (Rio Tubarão)
7	666597,19	6861908,38	Entroncamento
8	657175,82	6857968,57	Ponte
9	654355,48	6858819,06	Amostragem
10	647033,11	6859154,47	Amostragem
11	642205,97	6858418,18	Belvedere
12	615295,42	6876579,80	Entroncamento
13	649357,03	6887831,41	Morro da Igreja
14	654811,54	6895434,84	Ponte
15	667090,28	6889754,46	Ponte
16	675342,20	6880269,70	Ponte (Rio Braço Esquerdo)
17	692375,87	6847772,06	Ponte (Rio Tubarão BR-101)
18	714262,86	6852147,22	Trevo Laguna
19	731467,48	6911565,16	Ponte
20	728249,93	6901835,53	Entroncamento Garopaba
21	728007,67	6886000,46	Ponte (Lagoa Ibraquera)
22	725787,14	6876861,69	Trevo Imbituba
23	722288,61	6863435,45	Trevo Itapirubá
24	717479,18	6846699,40	Morro da Gloria (Laguna)
25	711026,32	6835222,46	Entroncamento Farol Sta. Marta
26	690541,00	6834761,57	Trevo Jaguaruna
27	685836,81	6830370,39	Ponte Sangão
Pv 1	0702692	6904213	Amostragem de vegetação
Pv 2	0662492	6890159	Amostragem de vegetação
Pv 3	0661693	6895249	Amostragem de vegetação
Pv 4	0728821	6884411	Amostragem de vegetação

MAXVER é o método de classificação "pixel a pixel" mais comum. Considera a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos. Para que a classificação por máxima verossimilhança seja precisa o suficiente, é necessário um número razoavelmente elevado de "pixels", para cada conjunto de treinamento.

Os conjuntos de treinamento definem o diagrama de dispersão das classes e suas distribuições de probabilidade, considerando a distribuição de probabilidade normal para cada classe do treinamento. Apresentam-se duas classes (1 e 2) com distribuição de probabilidade distintas. Estas distribuições de probabilidade representam a probabilidade de um "pixel" pertencer a uma ou outra classe, dependendo da posição do "pixel" em relação a esta distribuição.

Observa-se uma região onde as duas curvas sobrepõem-se, indicando que um determinado "pixel" tem igual probabilidade de pertencer às duas classes (figura 3.1.1). Nesta situação estabelece-se um critério de decisão a partir da definição de limiares. Os limites de classificação são definidos a partir de pontos de mesma probabilidade de classificação de uma e de outra classe. A figura a seguir apresenta o limite de aceitação de uma classificação, no ponto onde as duas distribuições se cruzam. Desta forma, um "pixel" localizado na região sombreada, apesar de pertencer à classe 2, será classificado como classe 1, pelo limite de aceitação estabelecido.



**Figura 3.1.1** - Distribuição Probabilística de um "pixel" pertencer a duas determinadas Classes (Método de MAXVER de classificação)

O limiar de aceitação indica a % de "pixels" da distribuição de probabilidade de uma classe que será classificada como pertencente a esta classe. Um limite de 99%, por exemplo, engloba 99% dos "pixels", sendo que 1% serão ignorados (os de menor probabilidade), compensando a possibilidade de alguns "pixels" terem sido introduzidos no treinamento por engano, nesta classe, ou estarem no limite entre duas classes. Um limiar de 100% resultará em uma imagem classificada sem rejeição, ou seja, todos os "pixels" serão classificados.

### 3.1.2.2 Caracterização da vegetação

A identificação das unidades fitogeográficas ocorrentes na região em estudo, baseou-se na classificação e descrição da vegetação primária proposta por Klein (1978). A escolha deste autor baseou-se no maior detalhamento apresentado e riqueza de informações (já que este trabalho é específico para o estado de Santa Catarina), embora o termo de referência solicitasse a utilização da classificação proposta por Rizzini (1997). A nosso entender, este traz uma divisão fitogeográfica mais generalista, em nível de Brasil. Ainda assim é pertinente salientar que, de acordo com Neto (1984), as formações vegetais do sul do Brasil carecem de uma classificação uniforme, quer sob o ponto de vista florístico, quer sob o ponto de vista fisionômico, de modo que nenhuma delas pode ser apresentada como uma palavra final.

Para fins de caracterização das formações vegetais hoje ocorrentes na área da bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar, utilizou-se das informações disponíveis em estudos anteriormente realizados para a região, que nos forneceram a base para a consecução deste trabalho. Posteriormente, em campo, realizou-se a checagem do mapa elaborado e a complementação do levantamento, objetivando diagnosticar a atual situação das formações vegetais identificadas, através da constatação dos principais impactos ambientais percebíveis na região. Realizou-se também, amostras qualitativas da vegetação, em quatro pontos da área escolhidos aleatoriamente. A localização dos pontos de amostragem é dada pela coordenadas UTM representadas abaixo, no quadro 3.1.1, e ilustradas na figura 3.1.2.

**Quadro 3.1.1** – Localização dos pontos de amostragem da vegetação

<b>Amostra</b>	<b>UTM (E)</b>	<b>UTM(N)</b>
<b>PONTO 1</b>	0702692	6904213
<b>PONTO 2</b>	0662492	6890159
<b>PONTO 3</b>	0661693	6895249
<b>PONTO 4</b>	0728821	6884411

Obs.: Datum SAD 1969

O roteiro executado em campo abrangeu as mais variadas condições topográficas e ecológicas, incluindo regiões de mata, planícies aluviais e zona litorânea, passando por municípios como São Bonifácio, Anitápolis, São Martinho (Vargem do Cedro), Armazém, Sangão, Jaguaruna, São Ludgero, Braço do Norte, Grão-Pará (Aiurê), Orleans, Lauro-Müller (Itanema), Gravatal, Tubarão (Madre), Capivari de Baixo, Rio Fortuna, Santa Rosa de Lima, Imbituba (Ibiraquera). Para tanto, utilizou-se das cartas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (DSG) e demais instrumentos de localização (GPS e bússola). O material botânico não identificado foi coletado para posterior consulta ao Herbário Porto Alegre Colégio Anchieta (PACA), em São Leopoldo/RS.

### 3.1.3 Resultados quantitativos obtidos através do mapeamento: distribuição percentual dos atuais usos mapeados

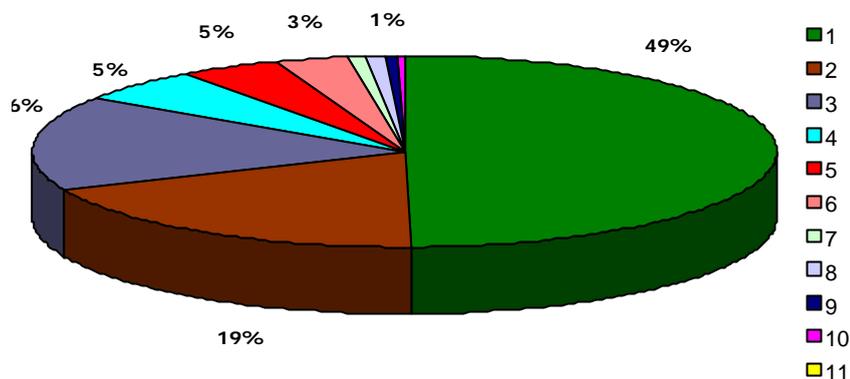
De acordo com o mapeamento realizado obteve-se os resultados apresentados no quadro 3.1.2, gráfico 3.1.1 e na prancha 3.1.1 em anexo.

**Quadro 3.1.2-** Uso atual do solo e cobertura vegetal

Classe	Área (Km <sup>2</sup> )	%
Mata nativa (em seus diferentes estágios sucessionais)	2.956,56	49,61
Campos/Pastagens Implantadas	1.120,56	18,80
Formação predominantemente arbórea/arbustiva nativa inicial, com inclusão de pequenos povoamentos implantados	962,85	16,16
Áreas preferencialmente ocupadas por rizicultura	319,77	5,37
Lâmina d'água	271,63	4,56
Solo exposto	183,86	3,08
Zona urbana	50,19	0,84
Dunas	46,57	0,78
Formação predominantemente campestre natural/arbustiva, com peq. manchas de vegetação arbórea nativa, residual e de reflorestamento	32,68	0,55
Áreas degradadas (carvão, pedreiras, saibreiras)	11,65	0,20
Reflorestamento	3,65	0,06
Oceano atlântico	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>5.959,97</b>	<b>100,00</b>

Os dados apresentados referenciam que: (i) ainda existe na bacia uma considerável área coberta por mata nativa (ainda que secundária). Neste caso, a presença do Parque da Serra do Tabuleiro e o Parque na Serra Geral contribuem para este percentual elevado; (ii) a zona urbana, representa efetivamente uma porção muito pequena da bacia; (iii) áreas cultivadas com rizicultura também tem uma parcela proporcionalmente representativa da área total.

Vale ressaltar que, além da separação dos usos do solo, com base na classificação digital da imagem de satélite atualizada, o mapa mostrado na prancha 3.1.1 em anexo apresenta: (i) o sistema viário atualizado; (ii) recurso hídrico com extensão maior que 5 km; (iii) áreas de preservação permanente segundo o Cód. Florestal Federal (no caso das faixas de preservação permanente ao longo dos recursos hídricos, a escala de plotagem não permite a visualização, tendo-se que recorrer ao mapa em meio digital); (iv) áreas degradadas e áreas de lavras em geral, obtidas de levantamentos de campo e do cadastro do DNPM; (v) pontos de lançamento de esgoto e lixões municipais (SDM, 1998).



- 1- Mata nativa (em seus diferentes estágios sucessionais)
- 2- Campos/Pastagens Implantadas
- 3- Formação predom. arbóreas/arbustiva nativa inicial, com inclusão de peq. povoamentos implantados
- 4- Áreas preferencialmente ocupadas por rizicultura
- 5- Lâmina d'água
- 6- Solo exposto
- 7- Zona urbana
- 8- Dunas
- 9- Formação predom. campestre natural/arbustiva, com peq. manchas de vegetação arbórea nativa, residual e de reflorestamento
- 10- Áreas degradadas (carvão, pedreiras, salbreiras)
- 11- Reflorestamento

**Gráfico 3.1.1 – Distribuição usos atuais do solo e cobertura vegetal identificados na bacia.**

### 3.1.4 Uso e ocupação do solo

Os dados secundários utilizados na descrição do uso e ocupação do solo são do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Foi utilizado o Censo Agropecuário 1995-1996, Produção Agrícola Municipal 1999, Produção Pecuária Municipal 1999 e Sinopse Preliminar do Censo Demográfico 2000.

A apresentação do uso e ocupação do solo foi feita conforme o resultado do mapeamento, ou seja, a partir de breve evolução histórica da região foram identificados os centros urbanos com indicação da população urbana e rural, utilização das terras e estrutura fundiária e atividades econômicas desenvolvidas na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar.

Cabe ressaltar que a apresentação dos dados é feita a partir do agrupamento em sub-bacias hidrográficas (SB), procurando, desta forma, destacar os principais usos de cada sub-bacia. As SB podem ser vistas na figura 2.2.1 e estão assim divididas:

- *Sub-bacia do rio D'Una + Complexo Lagunar*: formada pela sub-bacia I e sub-bacia VI, as quais pertencem os municípios de Imaruí, Imbituba e Laguna;
- *Sub-bacia do rio Capivari*: formada pela sub-bacia II, a qual pertence os municípios de Armazém, Gravatal, São Bonifácio e São Martinho,
- *Sub-bacia do rio Braço do Norte*: formada pela sub-bacia III, a qual pertence os municípios de Anitápolis, Braço do Norte, Grão Pará, Santa Rosa de Lima, São Ludgero e Rio Fortuna;
- *Sub-bacia do rio Tubarão*: formada pela sub-bacia IV (formadores do rio Tubarão) e sub-bacia V (baixo rio Tubarão), as quais pertencem os municípios de Lauro Muller, Orleans, Pedras Grandes, Capivari de Baixo, Jaguaruna, Sangão, Treze de Maio, e Tubarão.

Os dados referentes à SB do rio Tubarão (quadros e gráficos) foram divididos e apresentados de forma separada para a SB, ou seja, são apresentados individualmente para aqueles relacionados aos formadores do rio Tubarão (SB IV) e para os do baixo rio Tubarão (SB V), devido à diferença existente entre essas duas SB quanto ao uso e ocupação do solo.

#### **3.1.4.1 Evolução histórica do uso e ocupação do solo na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar**

Quando da descoberta do Brasil pelos portugueses, ou seja, por volta do ano de 1500, 81,50% da área total do estado de Santa Catarina era coberta por florestas nativas (Fundação SOS Mata Atlântica, 1998), sendo a área da bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar ocupada, em sua quase totalidade, pelos diversos agrupamentos que compõem a Mata Atlântica.

As primeiras atividades que se seguiram ao início da ocupação da bacia pelos portugueses, em 1714, estavam direcionadas à subsistência, tais como a pesca artesanal, extração de produtos florestais e agropecuária extensiva. (SDM, 1998).

A partir da chegada dos imigrantes alemães, italianos e poloneses (séc. XIX), ocorrem modificações nas relações sócio-econômicas. Alicerçada na mão-de-obra familiar, verifica-se a intensificação dos usos da terra (policultura e criação semi-intensiva de bovinos) e a conseqüente substituição das extensas áreas florestais pela paisagem agropecuária. Posteriormente, com a implantação da atividade extrativista de carvão, imprimiu-se uma nova feição ao processo de desenvolvimento regional, que abrange o período de 1900 a 1940.

Entre 1940 e 1960 a bacia do rio Tubarão integra-se ao processo de desenvolvimento nacional através da Companhia Siderúrgica Nacional. Surgem novas formas de organização espacial com a criação de novos municípios localizados na região carbonífera.

No período após 1960 a região vivencia a crise na economia carbonífera, revitalizada depois de 1975 com a criação de sistema portuário e ferroviário subsidiado, com a usina termelétrica Jorge Lacerda e o Complexo Carboquímico de Reaproveitamento e Beneficiamento dos rejeitos do carvão.

Nesse mesmo período aumenta o processo de urbanização, decorrente do êxodo rural, (a taxa de urbanização passa de 41,17% em 1970 para 70,07% em 1996), e de concentração fundiária, com o surgimento de novas áreas agrícolas voltadas para a rizicultura e a cultura fumageira. É esse processo de urbanização, decorrente de vários fatores, responsável pelo aumento nos níveis de degradação ambiental.

#### **3.1.4.2 Aspectos demográficos**

A bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar é formada por 21 municípios. A população total, conforme sinopse preliminar do Censo Demográfico (IBGE, 2000), é de 344.523 habitantes, estando 69,5% em domicílio urbano e 30,5% em domicílio rural. Os municípios que apresentam maior população são Tubarão (89.338 habitantes) e Laguna (47.543 habitantes), sendo os principais centros urbanos.

No quadro 3.1.3 é apresentada a população urbana e rural dos municípios pertencentes às sub-bacias hidrográficas do rio Tubarão e Complexo Lagunar.

Observando-se a distribuição da população, por situação de domicílio (quadro 3.1.3), percebe-se que nos municípios que compõem a SB do rio Capivari há predomínio da população rural, o mesmo ocorrendo nos municípios pertencentes à SB do rio Braço do Norte, exceto nos municípios de Braço do Norte e São Ludgero cuja população urbana é superior. Nas demais sub-bacias a população urbana é superior àquela rural, porém existe expressivo número de municípios com população rural maior que a urbana. Esses dados sobre a distribuição da população se refletem no tipo de atividade econômica desenvolvida nos municípios analisados.

**Quadro 3.1.3 – População urbana e rural dos municípios pertencentes à bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar**

Municípios	População (2000)			Área Municipal (Km <sup>2</sup> )
	Urbana	Rural	Total	
<i>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</i>				
Imaruí	3.899	9.498	13.397	540,8
Imbituba	34.527	1.173	35.700	185,4
Laguna	37.255	10.288	47.543	444,5
<b>Sub-total</b>	<b>75.681</b>	<b>20.959</b>	<b>96.640</b>	<b>1.171</b>
<i>SB do rio Capivari</i>				
Armazém	2.624	4.246	6.870	138,4
Gravatal	3.865	6.046	9.911	194
São Bonifácio	682	2.536	3.218	451,8
São Martinho	888	2.386	3.274	235,7
<b>Sub-total</b>	<b>8.059</b>	<b>15.214</b>	<b>23.273</b>	<b>1.020</b>
<i>SB do rio Braço do Norte</i>				
Anitápolis	1.116	2.114	3.230	575,5
Braço do Norte	17.857	6.914	24.771	193,9
Grão Pará	2.674	3.140	5.814	328,6
Rio Fortuna	1.213	3.103	4.316	285,8
Santa Rosa de Lima	423	1.584	2.007	184,3
<b>Sub-total</b>	<b>23.283</b>	<b>16.855</b>	<b>40.138</b>	<b>1.568</b>
<i>SB do rio Tubarão</i>				
<i>Formadores Tubarão</i>				
Lauro Muller	9.921	3.681	13.602	266,7
Orleans	12.802	7.219	20.021	599,8
São Ludgero	5.993	2.593	8.586	152,8
Pedras Grandes	865	4.056	4.921	120
<i>Baixo Tubarão</i>				
Capivari de Baixo	17.434	1.125	18.559	46,9
Jaquaruna	10.236	4.367	14.603	327,6
Sangão	3.622	4.504	8.126	83,1
Treze de Maio	1.764	4.952	6.716	179,7
Tubarão	69.907	19.431	89.338	283,6
<b>Sub-total</b>	<b>132.544</b>	<b>51.928</b>	<b>184.472</b>	<b>2.060</b>
<b>Total</b>	<b>239.567</b>	<b>104.956</b>	<b>344.523</b>	<b>5.819</b>

FONTE: IBGE, Censo Demográfico 2000 (sinopse preliminar)

Obs.: A área total dos municípios não corresponde a área total da bacia, porque os limites municipais não coincidem com os limites da bacia.

### 3.1.4.3 Utilização das terras

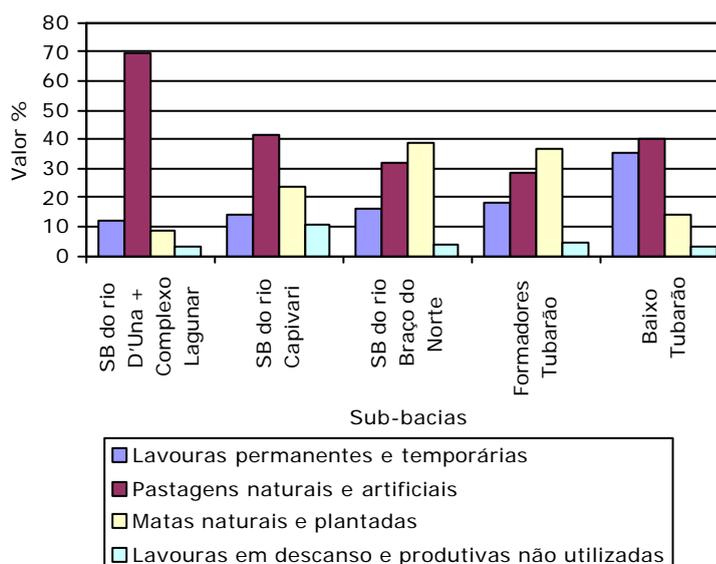
As sub-bacias que compõem a bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar apresentam distribuição de terras da seguinte forma: na SB do rio D'Una e Complexo Lagunar predominam as pastagens (69,5%), o mesmo ocorrendo na SB do rio Capivari (41,7%) e na SB do Baixo Tubarão (40%). As matas naturais e plantadas destacam-se nas sub-bacias do rio Braço do Norte (39%) e Formadores do Tubarão (37%). As terras ocupadas com lavouras permanentes e temporárias variam entre 12% e 35% nas sub-bacias, como pode ser observado no quadro 3.1.4 e no gráfico 3.1.2.

**Quadro 3.1.4 – Utilização das terras**

Sub-bacia	Lavouras permanentes e temporárias		Pastagens naturais e artificiais		Matas naturais e plantadas		Lavouras em descanso e produtivas não utilizadas		Outros usos
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
SB do rio D'Una + Complexo Lagunar	5.320	12,02	30.746	69,47	3.780	8,54	1.370	3,09	93,12
SB do rio Capivari	5.955	14,48	17.123	41,65	9.740	23,69	4.386	10,66	90,48
SB do rio Braço do Norte	14.022	15,83	28.387	32,05	34.528	38,99	3.560	4,02	90,89
<i>SB do rio Tubarão</i>									
Formadores Tubarão	12.893	18,24	20.353	28,80	26.069	36,89	3.348	4,73	88,66
Baixo Tubarão	18.090	35,21	20.585	40,07	7.125	13,86	1.586	3,08	92,22

FONTE: IBGE, Censo Agropecuário 1995 – 1996

Obs: Dados não disponíveis para os municípios de Anitápolis e São Bonifácio



FONTE: IBGE, Censo Agropecuário 1995 – 1996

Obs: Dados não disponíveis para os municípios de Anitápolis e São Bonifácio

**Gráfico 3.1.2 – Utilização das terras**

### 3.1.4.4 Estrutura fundiária

A estrutura fundiária dos municípios pertencentes à bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar é formada por pequenas propriedades. Aproximadamente 90% das propriedades têm até 50 hectares, sendo que 38,8% destas propriedades possuem até 10 hectares. As propriedades entre 50 e menos de 100 hectares perfazem 8% do total, como pode ser visto no quadro 3.1.5 e no gráfico 3.1.3.

**Quadro 3.1.5 – Número de estabelecimentos por grupo de área total**

Sub-bacia	Número de estabelecimentos						
	menos de 10 ha	10 a menos de 20 ha	20 a menos de 50 ha	50 a menos de 100 ha	100 a menos de 500 ha	mais de 500 ha	sem declaração
<i>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</i>	1.290	263	213	56	41	7	27
<i>SB do rio Capivari</i>	1.070	516	771	285	78	2	0
<i>SB do rio Braço do Norte</i>	778	900	1.440	493	140	5	1
<i>SB do rio Tubarão</i>							
<i>Formadores Tubarão</i>	1.010	948	1.031	207	40	3	0
<i>Baixo Tubarão</i>	1.465	694	524	118	40	6	1
<i>Total</i>	5.613	3.321	3.979	1.159	339	23	29

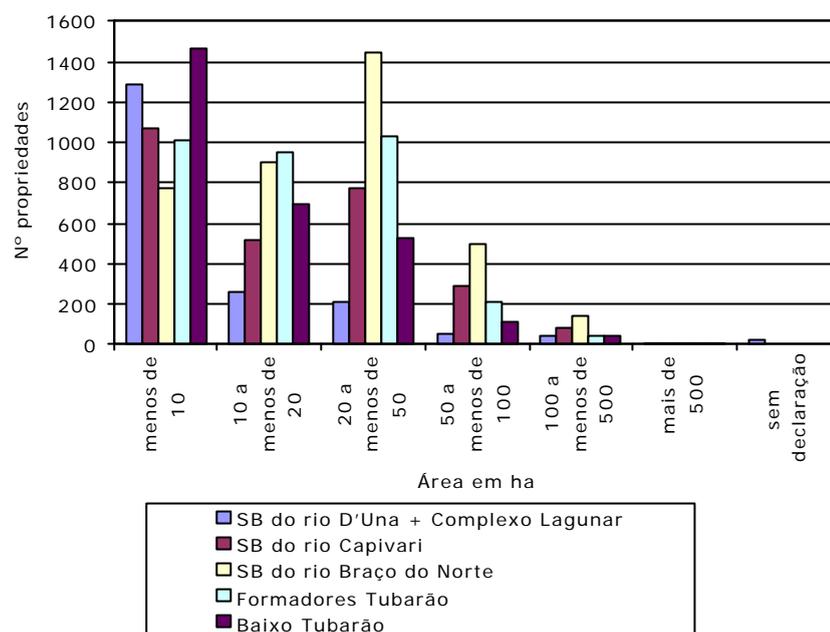
FONTE: IBGE, Censo Agropecuário 1995 – 1996

A distribuição percentual dos estabelecimentos por grupo de área total na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar é apresentada no quadro 3.1.6.

**Quadro 3.1.6 – Distribuição percentual dos estabelecimentos por grupo de área total na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar**

Área	%
Menos de 10 hectares	38,80
Entre 10 e menos de 20 hectares	22,96
Entre 20 e menos de 50 hectares	27,51
Entre 50 e menos de 100 hectares	8,01
Entre 100 e menos de 500 hectares	2,34
Mais de 500 hectares	0,15

FONTE: A partir de dados do IBGE, Censo Agropecuário 1995 – 1996



FONTE: IBGE, Censo Agropecuário 1995 - 1996

**Gráfico 3.1.3** – Número de estabelecimentos por grupo de área total

### 3.1.4.5 Atividades econômicas desenvolvidas nas sub-bacias

As atividades econômicas encontradas na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar estão concentradas no setor primário, ou seja, na agropecuária, seguido pelo setor secundário em menor escala. As principais atividades agrícolas identificadas são a rizicultura, as culturas fumageira e de mandioca. A atividade pecuária mais representativa é a suinocultura.

As principais atividades econômicas desenvolvidas nas sub-bacias são apresentadas no quadro 3.1.7 e estão reunidas da seguinte forma:

- *SB do rio D'Una + Complexo Lagunar*: pesca artesanal, rizicultura e cultura de mandioca;
- *SB do rio Capivari*: cultura fumageira e de mandioca e no turismo;
- *SB do rio Braço do Norte*: Suinocultura e na cultura fumageira, além do gado leiteiro;
- *SB do rio Tubarão*: *Formadores Tubarão* – Suinocultura, cultura fumageira e na indústria mineradora. *Baixo Tubarão* – rizicultura, cultura fumageira e na indústria mineradora.

**Quadro 3.1.7 – Atividades econômicas**

<b>Municípios</b>	<b>Principais atividades econômicas</b>
<i>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</i>	
Imaruí	Pesca artesanal (camarão), rizicultura e cultura de mandioca
Imbituba	Portuária (Porto Henrique Lages), rizicultura
Laguna	Pesca artesanal (camarões), indústria pesqueira e turística e cultura de mandioca
<i>SB do rio Capivari</i>	
Armazém	Cultura de mandioca e milho, indústria moveleira e de facção, frigoríficos
Gravatal	Turismo (termas), indústria de confecções, cultura de milho e mandioca, criação de gado leiteiro e de corte, frigoríficos
São Bonifácio	Cultura fumageira, milho e mandioca, olericultura, gado leiteiro, indústria madeireira e de laticínios
São Martinho	Turismo rural, cultura de mandioca e milho
<i>SB do rio Braço do Norte</i>	
Anitápolis	Cultura de milho e mandioca
Braço do Norte	Suinocultura, cultura milho e mandioca e olericultura
Grão Pará	Suinocultura e cultura fumageira
Rio Fortuna	Suinocultura, criação de gado leiteiro, cultura fumageira, rizicultura, olericultura e fruticultura, mineração (fluorita, sílex e granito).
Santa Rosa de Lima	Hortigranjeiros, indústria de laticínios, madeireira
São Ludgero	Suinocultura, cultura de mandioca e milho, hortifrutigranjeiros
<i>SB do rio Tubarão</i>	
<i>Formadores Tubarão</i>	
Lauro Muller	Indústria mineradora (carvão) e cerâmica, cultura fumageira
Orleans	Suinocultura, cultura fumageira, fruticultura, olericultura, indústria madeireira, moveleira e plástica
Pedras Grandes	Suinocultura, cultura fumageira
<i>Baixo Tubarão</i>	
Capivari de Baixo	Indústria mineradora (carvão), termelétrica, rizicultura
Jaguaruna	Rizicultura, cultura de mandioca, criação de gado de corte, turismo
Sangão	Rizicultura, cultura fumageira e de mandioca, olarias
Treze de Maio	Cultura de mandioca e fumageira
Tubarão	Rizicultura

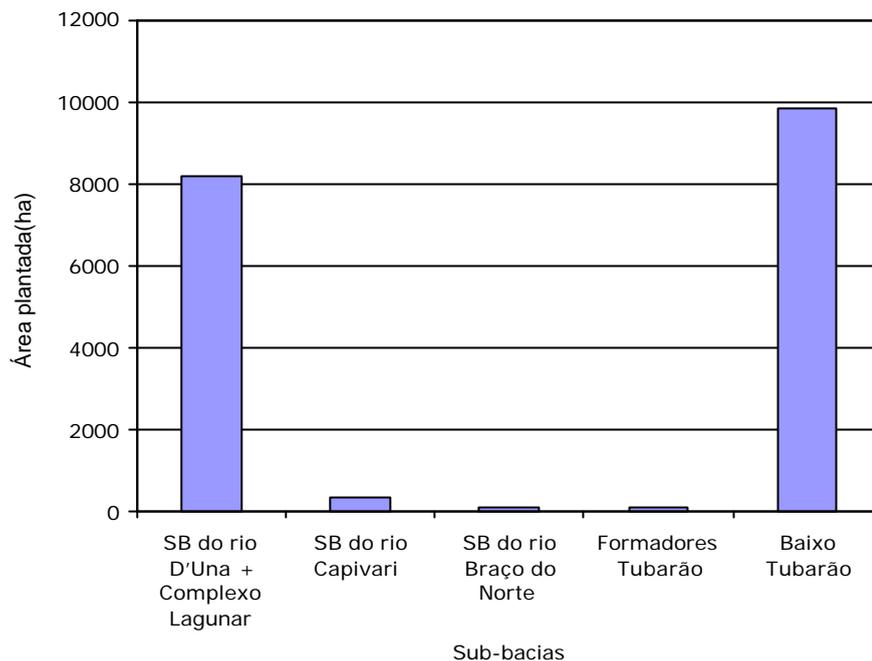
### a) Rizicultura

A rizicultura destaca-se como principal cultura agrícola em termos de área plantada, quantidade produzida e valor da produção na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar. Conforme dados do IBGE (1999), para a produção agrícola municipal de arroz, os municípios da SB do rio Tubarão com mais destaque neste tipo de cultura temporária são: Tubarão e Jaguaruna, com mais de 3.500 hectares plantados e Capivari de Baixo com aproximadamente 1.500 hectares plantados. Imaruí e Imbituba, pertencentes à SB do rio D'Una e Complexo Lagunar, com mais de 2.000 hectares cultivados. A área plantada de arroz, a quantidade produzida e o valor da produção da safra de 1999 podem ser vistos no quadro 3.1.8, assim como os percentuais em relação à bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar. Os mesmos dados também são apresentados nos gráficos 3.1.4 a 3.1.6 de forma ilustrativa. Na foto 3.1.1 é vista uma típica plantação de arroz na região.

**Quadro 3.1.8** – Área plantada, quantidade produzida e valor da produção de arroz

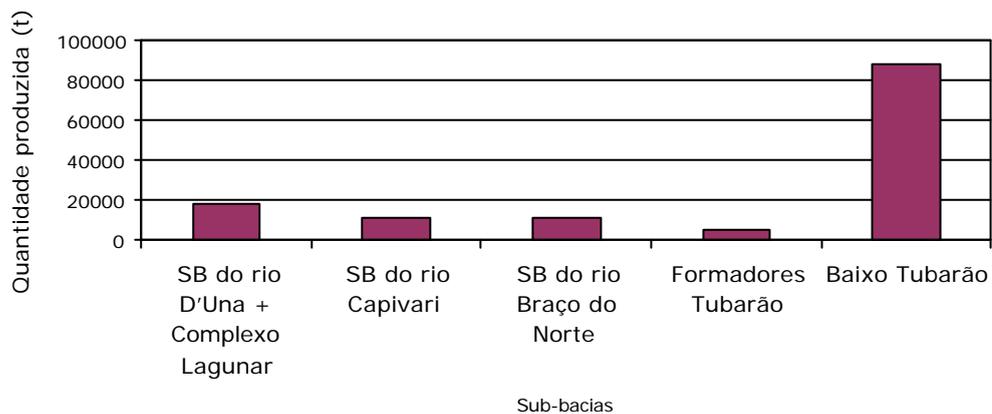
Sub-bacia	Arroz					
	Área plantada (ha)	%	Quantidade produzida (t)	%	Valor da produção (mil R\$)	%
<i>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</i>	8.205	44,06	28.395	31,43	8.533	31,42
<i>SB do rio Capivari</i>	350	1,88	1747	1,93	524	1,93
<i>SB do rio Braço do Norte</i>	125	0,67	276	0,31	74	0,27
<i>SB do rio Tubarão</i>						
<i>Formadores Tubarão</i>	115	0,62	173	0,19	41	0,15
<i>Baixo Tubarão</i>	9.826	52,77	59.740	66,13	17.984	66,22
<i>Total</i>	18.621	100,00	90.331	100,00	27.156	100,00

FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal 1999



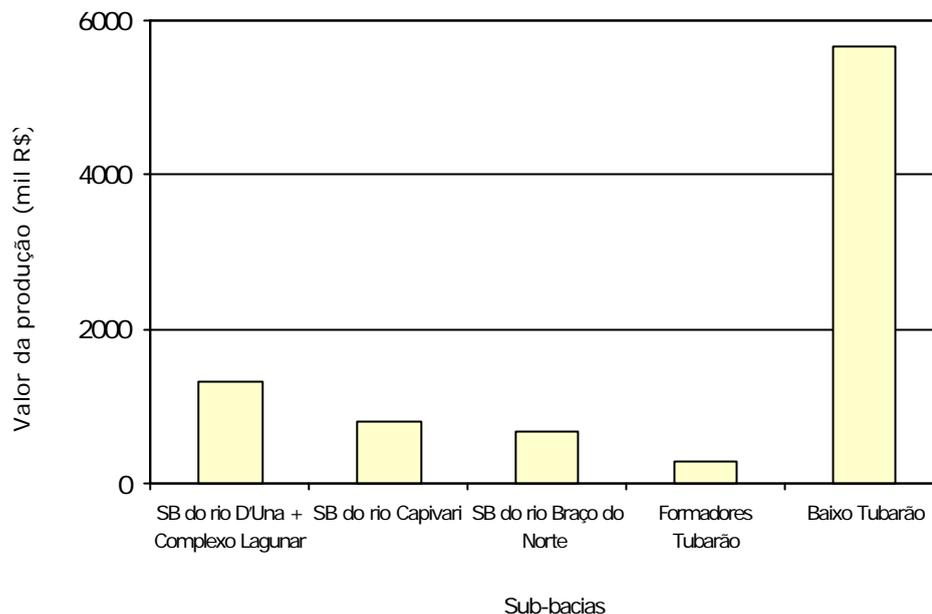
FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal 1999

**Gráfico 3.1.4** – Área plantada com arroz na bacia hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar



FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal 1999

**Gráfico 3.1.5** – Quantidade produzida de arroz na bacia hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar



FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal 1999

**Gráfico 3.1.6** –Valor da produção de arroz na bacia hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Laguna

Neste setor de produção agrícola, um grande avanço no que se refere à preservação dos recursos hídricos foi obtido a partir de 1986. Neste ano, segundo informações da COOPAGRO (Cooperativa Agropecuária de Tubarão), a região passou a plantar arroz pelo sistema pré-germinado, o que reduziu o consumo de água e diminuiu consideravelmente a utilização de herbicidas. Conforme dados da mesma cooperativa, anteriormente utilizava-se uma dosagem de 15 litros de herbicida para cada hectare cultivado e hoje são utilizados apenas 80 ml.



**Foto 3.1.1** – Cultura de arroz nas margens do rio D'Una

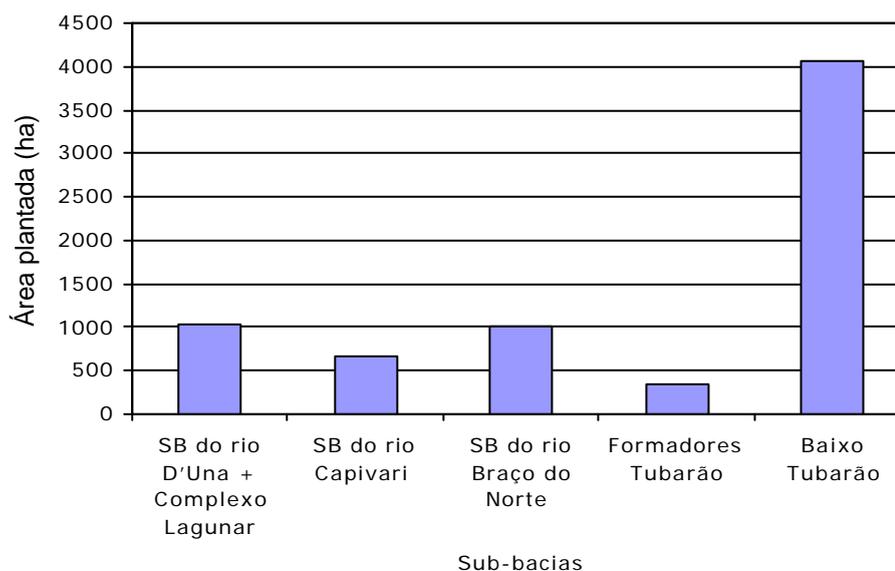
## b) Cultura de mandioca

O plantio de mandioca merece destaque, pois os maiores produtores estaduais são os municípios de Jaguaruna e Sangão, localizados na SB do rio Tubarão, mais especificamente naquela do Baixo Tubarão com 2.000 e 1.550 hectares de área plantada, respectivamente, e Imaruí, localizado na SB do rio D'Una, com 900 hectares de área plantada, como pode ser observado nos gráficos 3.1.7 a 3.1.9. Os dados referentes à área plantada, quantidade produzida e valor da produção são apresentados no quadro 3.1.9.

**Quadro 3.1.9** – Área plantada, quantidade produzida e valor da produção de mandioca

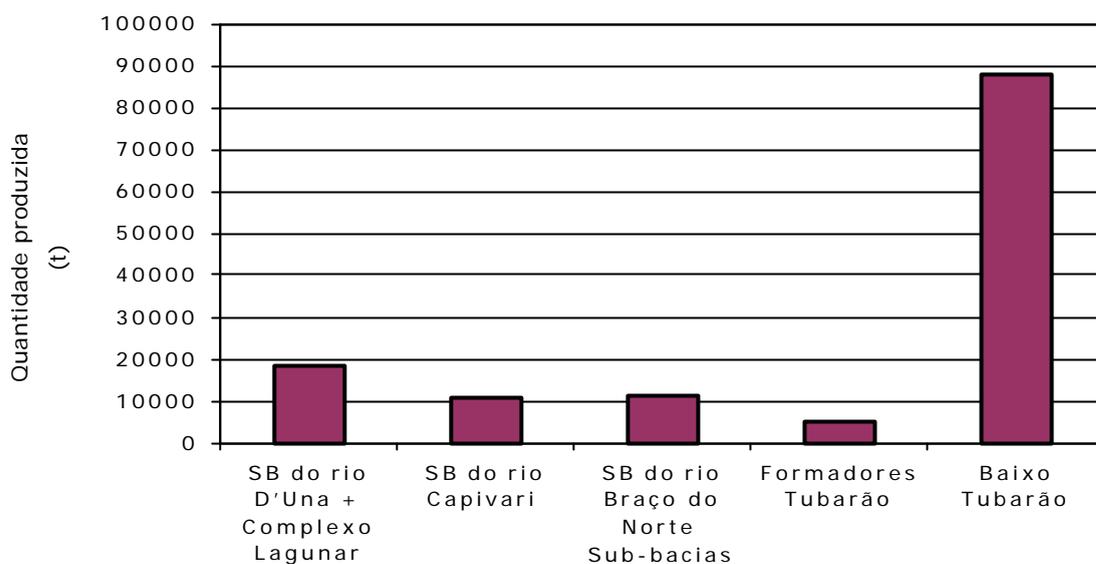
Sub-bacia	Mandioca					
	Área plantada (ha)	%	Quantidade produzida (t)	%	Valor da produção (mil R\$)	%
<i>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</i>	1.040	14,64	18.240	13,66	1.312	14,96
<i>SB do rio Capivari</i>	655	9,22	10.785	8,08	811	9,25
<i>SB do rio Braço do Norte</i>	1.000	14,07	11.295	8,46	678	7,73
<i>SB do rio Tubarão</i>						
<i>Formadores Tubarão</i>	350	4,93	5.120	3,84	300	3,42
<i>Baixo Tubarão</i>	4.060	57,14	88.040	65,96	5.671	64,65
<i>Total</i>	7.105	100,00	133.480	100,00	8.772	100,00

FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal 1999



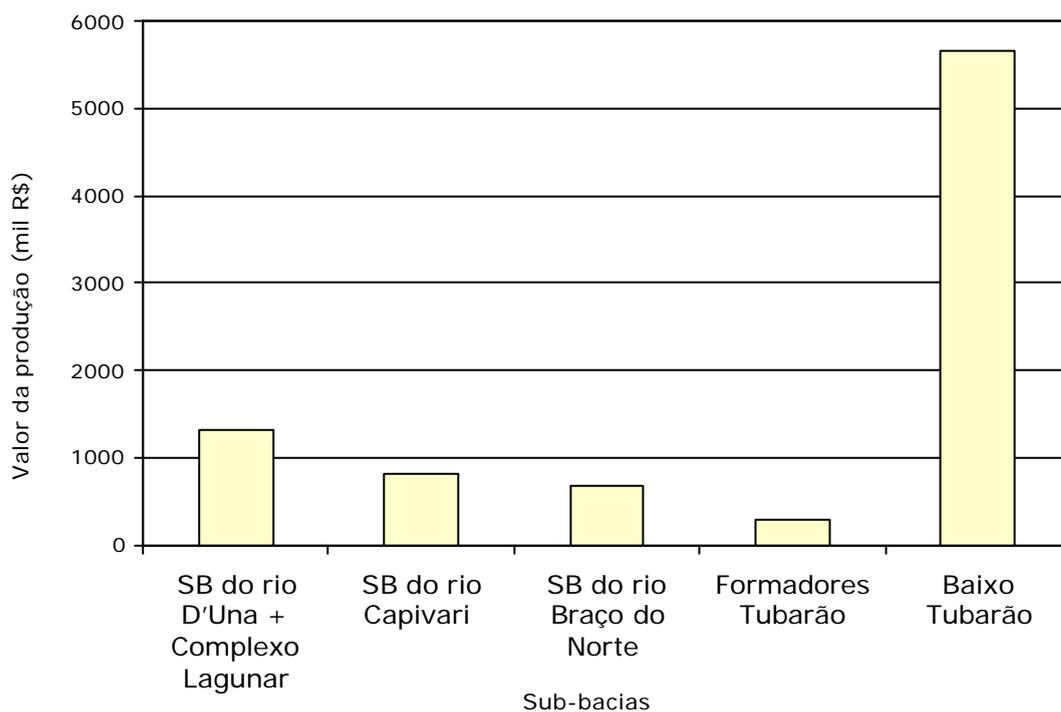
FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal 1999

**Gráfico 3.1.7** – Área plantada com mandioca na bacia hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar



FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal 1999

**Gráfico 3.1.8** –Quantidade produzida de mandioca na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar



FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal 1999

**Gráfico 3.1.9** –Valor da produção da mandioca na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar

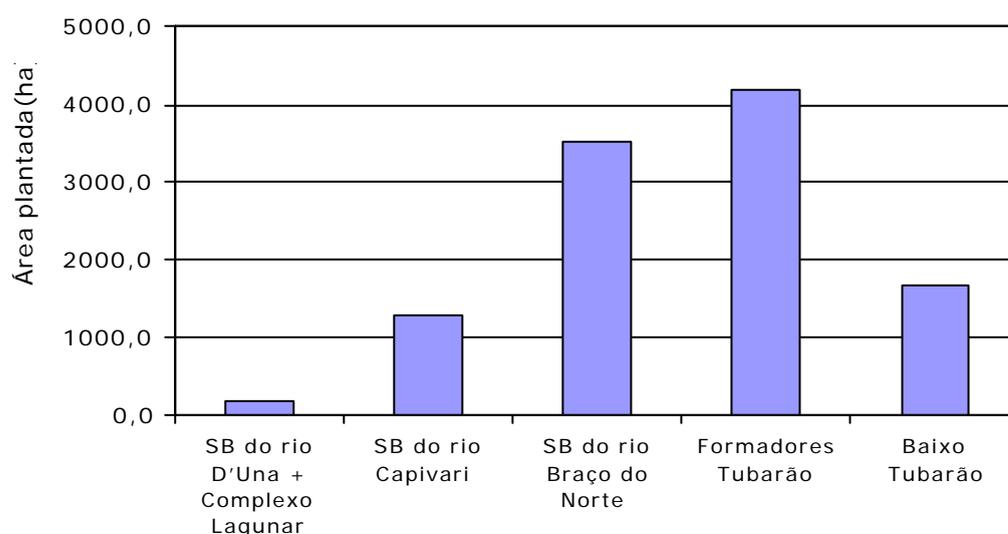
### c) Cultura fumageira

Segundo dados do IBGE (1999), os municípios que apresentaram a maior produção de fumo na bacia do rio Tubarão em 1999 foram os seguintes: Orleans com aproximadamente 2.900 hectares plantados, seguido por Grão Pará com cerca de 1.500 hectares cultivados e Jaguaruna e Braço do Norte com mais de 700 hectares plantados. As sub-bacias que se destacam no cultivo de fumo são a SB do rio Braço do Norte e a SB do rio Tubarão, especificamente aquela dos formadores do Tubarão. Os dados para a área plantada, quantidade colhida e valor da produção podem ser vistos no quadro 3.1.10 e também ilustrados nos gráficos 3.1.10 a 3.1.12.

**Quadro 3.1.10** – Área plantada, quantidade produzida e valor da produção de fumo

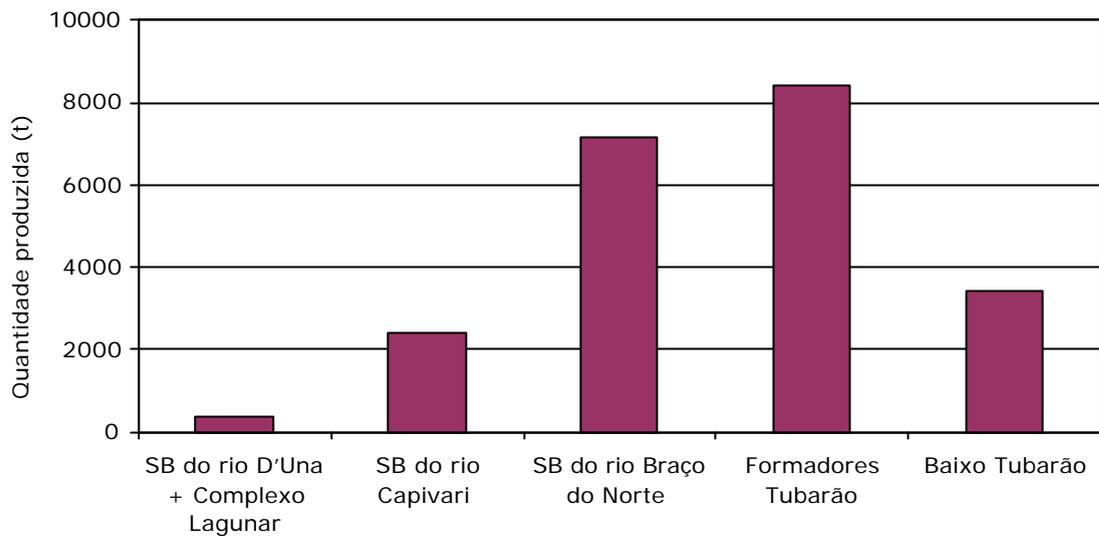
Sub-bacia	Fumo					
	Área plantada (ha)	%	Quantidade produzida (t)	%	Valor da produção (mil R\$)	%
SB do rio D'Una + Complexo Lagunar	180	1,66	369	1,70	638	1,61
SB do rio Capivari	1.287	11,84	2.401	11,04	4.559	11,54
SB do rio Braço do Norte	3.534	32,51	7.149	32,86	13.737	34,76
SB do rio Tubarão						
Formadores Tubarão	4.197	38,61	8.408	38,65	14.181	35,88
Baixo Tubarão	1.671	15,37	3.427	15,75	6.405	16,21
<b>Total</b>	<b>10.869</b>	<b>100,00</b>	<b>21.754</b>	<b>100,00</b>	<b>39.520</b>	<b>100,00</b>

FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal 1999



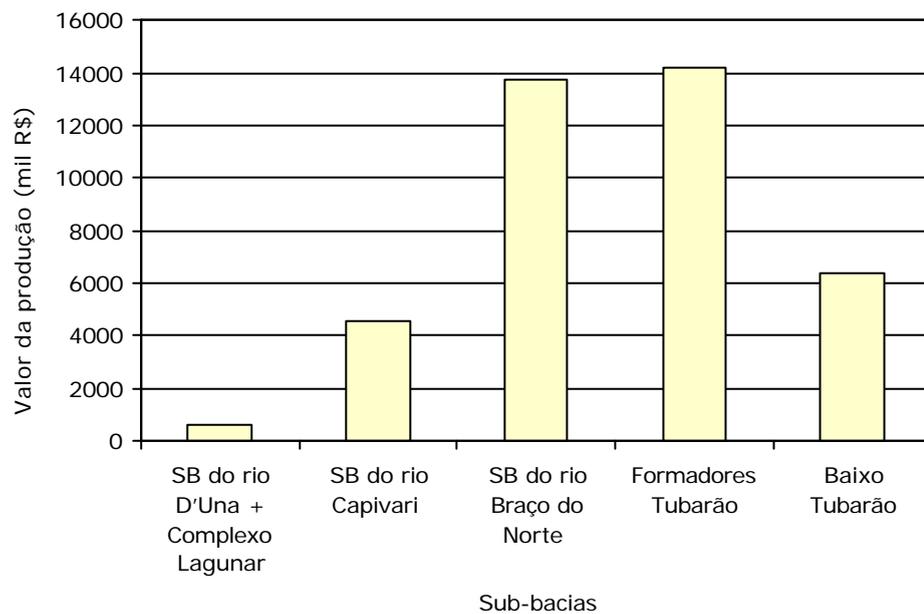
FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal 1999

**Gráfico 3.1.10-** Área plantada com fumo na bacia hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar



FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal 1999

**Gráfico 3.1.11** – Quantidade de fumo produzido na bacia hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar



FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal 1999

**Gráfico 3.1.12** – Valor da produção de fumo na bacia hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar

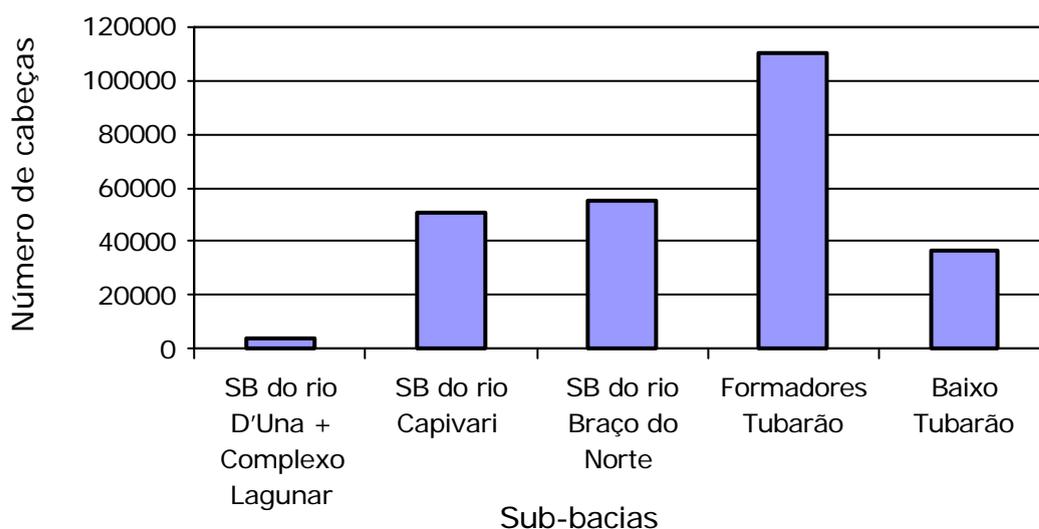
#### d) Suinocultura

A atividade pecuária que merece destaque é a suinocultura, que está concentrada na SB do Braço do Norte. Segundo dados da pesquisa pecuária municipal (IBGE, 1999) o rebanho suíno do município de Braço do Norte era de 153.625 cabeças, seguido pelo de Orleans e Grão Pará com aproximadamente 60.000 cabeças, como pode ser observado no gráfico 3.1.13. O efetivo do rebanho suíno para as diferentes sub-bacias é apresentado no quadro 3.1.11. Na foto 3.1.2 pode ser vista uma propriedade com criação de suínos.

**Quadro 3.1.11**– Efetivo do rebanho suíno

<b>Sub-bacia</b>	<b>Número de suínos</b>
<i>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</i>	4.049
<i>SB do rio Capivari</i>	51.137
<i>SB do rio Braço do Norte</i>	55.186
<i>SB do rio Tubarão</i>	
<i>Formadores Tubarão</i>	110.372
<i>Baixo Tubarão</i>	36.752
<i>Total</i>	<i>257.496</i>

FONTE: IBGE, Produção Pecuária Municipal 1999



FONTE: IBGE, Produção Pecuária Municipal 1999

**Gráfico 3.1.13** – Efetivo do rebanho suíno na bacia hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar



**Foto 3.1.2** – Propriedade de suinocultura e piscicultura na margem do rio Braço do Norte

Os aspectos ambientais relacionados à produção de suínos tem merecido importante atenção dos próprios produtores. Neste contexto, o EPAGRI e a UNISUL, com o apoio da ACIVALE - Associação Comercial e Industrial do Vale do Rio Braço do Norte (*os produtores*) estão desenvolvendo um projeto de Inventário das Terras da sub-bacia do Rio Coruja\Bonito, afluente do rio Braço do Norte. Em nível de detalhe, este inventário, segundo o que diz o próprio trabalho, pretende subsidiar o planejamento de ações específicas para as áreas de produção suína, principalmente no que se refere à preservação dos recursos hídricos.

#### **e) Atividades de lavras**

As atividades relacionadas com a extração de minerais, lavras em geral, estão relacionadas com as minas de carvão, produção de calcário conchífero e água mineral, como apresentado no quadro 3.1.12.

A atividade carbonífera é encontrada na SB do rio Tubarão, mais especificamente naquela dos formadores do Tubarão, sendo o município de Orleans o único integrante da chamada bacia Carbonífera Catarinense.

Existem inúmeras áreas de mineração a céu aberto (conforme dados da AMUREL são 257 hectares localizados nos municípios de Orleans e Lauro Müller) e depósitos de rejeitos de carvão com disposição inadequada. Também no município de Capivari de Baixo, junto à termelétrica, existem aproximadamente 180 hectares ocupados para depósitos de carvão, bacia de cinzas e rejeitos. Na foto 3.1.3 pode ser vista uma área de depósito de pirita no município de Lauro Muller.

A produção mais expressiva de carvão vegetal é feita no município de Grão Pará com 209 toneladas em 1999 (IBGE, 1999 – Silvicultura), seguida pelos municípios de Pedras Grandes com 60 toneladas e Imaruí com 38 toneladas.

**Quadro 3.1.12** – Lavras encontradas na bacia do rio Tubarão

<b>Sub-bacias</b>	<b>Lavras</b>
<i>SB do rio D'Una + Complexo Lagunar</i>	Fluorita, riolito, areia de fundição, conchas calcárias
<i>SB do rio Capivari</i>	Feldspato, fluorita, água mineral radioativa, riolito, sílex, turfa, quartzo
<i>SB do rio Braço do Norte</i>	Argila, quartzo, quartzito, fluorita, fosfato, carvão
<i>SB do rio Tubarão</i>	
<i>Formadores Tubarão</i>	Água mineral radioativa, fluorita, feldspato, areia para vidro, folhelho argiloso, carvão, argila, quartzo, riolito
<i>Baixo Tubarão</i>	Caulim, conchas calcárias, areia para vidro e fundição, turfa, areia, argila, quartzo, feldspato



**Foto 3.1.3** – Depósito de pirita no município de Lauro Müller

### 3.1.4.6 Alterações das características naturais do solo devido ao uso

A utilização do solo na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar sofreu grandes alterações de suas características naturais, sendo elas primeiramente decorrentes dos processos de colonização, cujos imigrantes foram substituindo áreas de mata por áreas cultiváveis, como já referido anteriormente. A falta de equipamentos apropriados aliados à utilização indiscriminada de agrotóxicos e à prática de queimadas, principalmente na década de 50, tornou os solos empobrecidos expondo à erosão grandes áreas descobertas.

A contaminação dos recursos hídricos se dá até hoje pela agroindústria, decorrente da criação de suínos, despejando in natura os resíduos da criação. Este uso é maior nos municípios de Braço do Norte (foto 3.1 4), Rio Fortuna, São Ludgero ,entre outros. Em alguns municípios da bacia (Grão Pará e Rio Fortuna) infelizmente observou-se a produção de carvão ainda obtido da queima de mata nativa. Nestas áreas, a mata é substituída por áreas de lavoura ou reflorestamento com pinus, sendo a mata nativa queimada em fornos de carvão, vendidos clandestinamente para as olarias de Morro da Fumaça e Sangão (foto 3.1.5).

Quanto à exploração desordenada de carvão mineral, sem qualquer preocupação com a recomposição da paisagem ou a contaminação do lençol freático e cursos d'água aflorantes, ocasionou grandes áreas áridas devastadas na bacia, principalmente nas proximidades de Lauro Müller. Outro processo extrativista ocorre junto as áreas das indústrias de tijolos, telhas cerâmicas, principalmente nos municípios de Sangão, Capivari de Baixo e Tubarão.



**Foto 3.1.4** – Criação de suínos (FONTE EPAGRI, 2000)



**Foto 3.1.5** - Forno de queima de mata nativa

As atividades industriais concentram-se nos municípios de Braço do Norte, Capivari de Baixo, Imbituba, Laguna, Sangão, São Ludgero, Tubarão e Jaguaruna. Conforme AMUREL (1996), as atividades industriais são as seguintes: indústria do fumo (40%), produtos minerais não-metálicos (21%), produtos alimentares (9%), indústria do vestuário e artefatos de tecidos (6%), indústria química (4%) e demais atividades (14%).

O turismo de verão concentra-se junto ao litoral, principalmente nos municípios de Laguna e Imbituba, de beleza cênica inigualável. Nestes locais observa-se a inexistência de planos diretores que regem a ocupação do solo. Verifica-se a ausência de programas para a destinação dos resíduos sólidos gerados e tratamento adequado dos efluentes líquidos e, como consequência tem-se a contaminação do lençol freático.

Não apenas no litoral são observados locais de grande potencial turístico. Municípios como São Martinho e São Bonifácio, já estão desenvolvendo atividades relacionadas ao agroturismo e turismo ecológico (a presença de cachoeiras favorece esse tipo de turismo).

Além disso, ao longo da BR 101 formou-se um eixo de desenvolvimento, com ocupação residencial, industrial, comercial, etc. Ao longo deste eixo não existe nenhum tipo de planejamento ou segurança devido à saturação da via e as péssimas condições de trafegabilidade em que esta se encontra.

### **3.1.5 Vegetação**

#### **3.1.5.1 Cobertura vegetal potencial da bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar**

Das sete unidades fitogeográficas identificadas por Klein (1978) para o estado de Santa Catarina (Vegetação Litorânea, Floresta Tropical Atlântica, Floresta Nebular, Floresta de Araucária, Floresta de Faxinais, Campos e Floresta Subtropical da Bacia do Uruguai) seis estão potencialmente representadas na área delimitada para a bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar. Devido a esta diversidade de formações se conclui que a região possui uma grande riqueza florística.

O quadro original da vegetação encontrada na bacia pode ser visualizado na figura 3.1.2, apresentando estas zonas primitivas características próprias e distintas entre si, conforme é apresentado a seguir.

##### **a) Floresta Tropical Atlântica**

A bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar ocupa basicamente a região fitogeográfica reconhecida como *Floresta Tropical Atlântica*, conforme propõe Klein (1978), classificação adotada neste trabalho.

No entanto, esta região tem recebido diversas denominações, destacando-se dentre as mais comuns Floresta Perenifólia Higrófila Costeira (Neto, 1984), Floresta Atlântica (Rizzini, 1997), Mata Pluvial Atlântica (Reitz *et al.*, 1978; Klein, 1981), Mata Pluvial Tropical (Veloso apud Citadini-Zanette, 1995) e Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 1990; GAPLAN, 1986; Veloso *et al.*, 1991).

Estendendo-se entre o planalto e o oceano, situa-se a leste do Estado de Santa Catarina, e de acordo com GAPLAN (1986), reveste as planícies litorâneas e as encostas íngremes da Serra do mar e da Serra Geral de modo a abranger todas as sub-bacias da bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, sendo que a SB do rio Tubarão (Baixo Tubarão) enquadra-se inteiramente nesta formação. Predomina um clima sazonal tropical úmido, sem período seco e com médias térmicas nunca inferiores a 15°C. Outra característica comumente associada a esta formação, é a presença marcante das lianas e epífitas, as últimas muito bem representadas pelas espécies de Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae e Piperaceae.

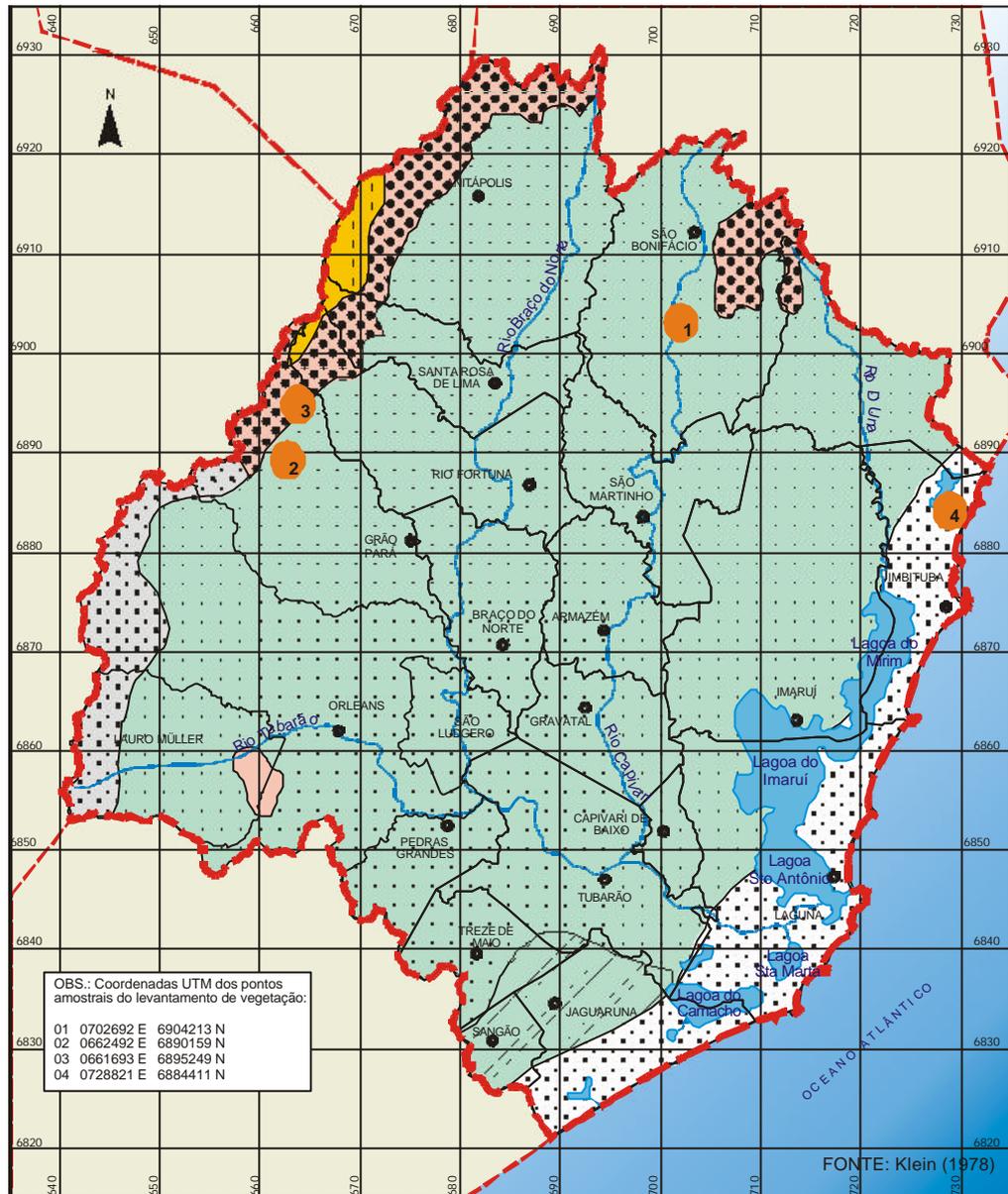
A diversificação ambiental resultante da interação de múltiplos fatores é um importante aspecto desta região fitoecológica, com ponderável influência sobre a dispersão e crescimento da flora e da fauna, permitindo o desenvolvimento de várias formações, cada uma com inúmeras comunidades e associações (IBGE, 1990). Segundo Neto (1984), apresenta variações decorrentes, principalmente, das diferenças de solo e relevo. Assim, na área de estudo, pode-se distinguir dois agrupamentos (sub-áreas da Mata Atlântica) distintos florística, estrutural e fitofisionomicamente, a saber:

- **Floresta tropical do litoral e encosta centro-sul**

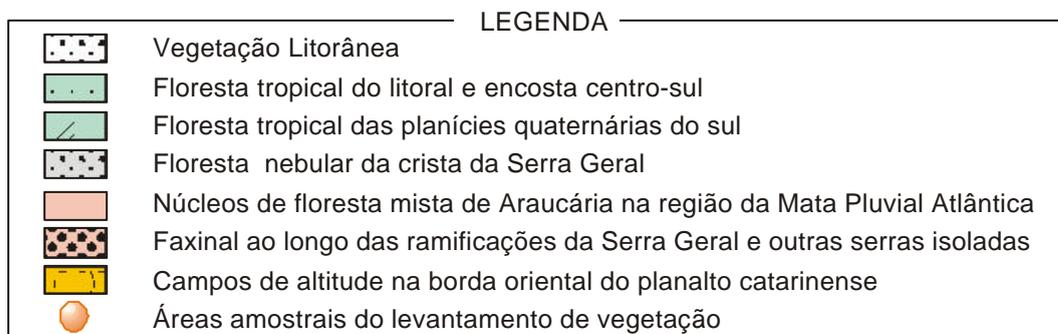
Esta é a formação vegetal predominante na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar, ocupando originalmente cerca de 76,34% da área total (ou aproximadamente 4662,43 km<sup>2</sup>), conforme pode ser observado na figura 3.1.2.

A zona das matas das encostas íngremes das ramificações da Serra do Mar e da Serra Geral, apresenta-se caracterizada por uma vegetação cuja composição é bastante complexa, em virtude da grande variação edáfica e microclimática (Klein, 1978). A diversificação ambiental, por ação dos gradientes ecológicos, permite que, conforme a situação, certos grupos de espécies sejam estimulados a se difundirem em detrimento de outros, menos adaptados, assumindo o predomínio fisionômico da formação (IBGE, 1990).

Considerando-se a floresta em seu conjunto, esta formação apresenta árvores cujos troncos são geralmente tortuosos, relativamente baixos e encimados por copas largas, onde destacam-se *Ocotea catharinensis* (canela-preta), *Chrysophyllum viride* (caxeta-amarela) e *Euterpe edulis* (palmiteiro), devido aos elevados valores de abundância e freqüência e por apresentarem dispersão bastante uniforme. (Klein, 1978). Citam-se também *Sloanea guianensis* (laranjeira-do-mato), *Aspidosperma olivaceum* (peroba-vermelha), *Ocotea pretiosa* (canela-sassafrás), *Virola oleifera* (bicuíba), *Copaifera trapezifolia* (pau-óleo), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), dentre outras.



escala 1:750000



**Figura 3.1.2 – Mapa Fitogeográfico**

- **Floresta tropical das planícies quaternárias do sul**

As também chamadas “florestas de terras baixas” ocupam as planícies quaternárias costeiras de origem fluvial ou fluvial-marinha (SB do rio Tubarão (Baixo Tubarão)), situados em altitudes desde o nível do mar até aproximadamente 30 metros (GAPLAN, 1986). Trata-se de floresta pouco desenvolvida e pouco densa, adaptada às condições edáficas destas planícies úmidas, de modo que Klein (1978) diferencia-as segundo sua topografia e conseqüente umidade do solo em “florestas situadas nas planícies de solos muito úmidos” e “florestas situadas nas planícies de solos enxutos”, sendo esta mais exuberante do que aquela e situada poucos metros acima.

Sobressaem-se na primeira *Tabebuia umbellata* (ipê-amarelo), *Ficus organensis* (figueira-da-folha-miúda), *Coussapoa schottii* (figueira-do-brejo), *Arecastrum romanzoffianum* (jerivá), *Marlierea parviflora* (araçazeiro) e *Myrcia dichrophylla* e *M. glabra* (guamirins); sendo que na segunda merecem destaque *Talauma ovata* (bagaçu), *Aspidosperma olivaceum* (peroba-vermelha), *Euterpe edulis* (palmito), *Actinostemum concolor* (laranjeira-do-mato) e *Rheedia gardneriana* (bacopari).

Veloso & Klein apud Veado (1998), enfatizam sobre o processo de sucessão vegetal, determinando três fases relacionadas às propriedades dos solos: (a) em solos brejosos indivíduos adultos, típicos de estágios pioneiros cediam o lugar para indivíduos jovens de *Myrcia glaucescens* (caboim) sendo substituídas, quando em idade avançada por *Matayba guinanensis* (camboatá) e por *Euterpe edulis* (palmito) espécies jovens; (b) nos solos secos, mas ainda com alguma umidade, os indivíduos adultos de *Tabebuia umbellata* (ipê-davarzea) só eram substituídos na terceira etapa; (c) solos mais bem drenados e de textura areno-argilosa, eram substituídos por *Ficus organensis*, *Ocotea pretiosa* (canalea sassafrás), *Cabralea glaberrima* (canharana), *Nectandra rigida* (canela garuva), *Torrubia olfersiana* (maria-mole) e *Euterpe edulis* (palmito).

## **b) Floresta mista de araucária**

Pode-se observar a oeste do mapa fitogeográfico apresentado para a bacia, um pequeno núcleo de mata com araucária (pinhal) em Zona de Mata Atlântica, situado na SB do rio Tubarão (formadores), nas proximidades de Lauro Müller. Este agrupamento em forma de ilha apresenta a *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) como elemento dominante na sinusia das árvores altas, imprimindo uma fisionomia marcante onde ocorre.

Klein (1981) descreve que os pinhais de Santa Catarina são acompanhados por uma densa submata bastante característica, onde predominam *Ocotea porosa* (imbuia), *O. pulchella* (canela-lageana), *Slonea monosperma* (sacopema), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Cryptocarya aschersoniana* (canela-pururuca), dentre outros. Entretanto, em região de Mata Atlântica, os elementos desta formação podem substituir completamente as espécies companheiras do pinheiro no planalto (Klein, 1978).

### c) Vegetação litorânea

Sob esta denominação estão os agrupamentos vegetais encontrados ao longo do litoral atlântico (SB do rio D'Una e Complexo Lagunar e Tubarão (formadores)), sob influência direta ou indireta do mar.

Podemos desdobrar essa formação em diferentes associações vegetais, com base nos ambientes encontrados, cujo referencial é essencialmente edáfico (Klein, 1978): habitats vasosos, arenosos e rochosos. Nos habitats vasosos, encontrados principalmente nas baías, reentrâncias do mar e desembocaduras de rios e lagoas, desenvolvem-se os manguezais, onde predominam espécies arbustivas e pequenas árvores, cuja bibliografia cita *Avicennia schaueriana* (siriúba), *Laguncularia racemosa* (mangue-branco), *Rizophora mangle* (mangue-vermelho), *Spartina densiflora* e *S. alterniflora* (capins-praturás), *Hibiscus tiliaceus* (algodoeiro-da-praia) e *Acrostichum danaefolium* (samambaia-do-mangue) como as espécies dominantes fitofisionomicamente a estas formações.

Dentre os solos arenosos distinguem-se as praias, as dunas móveis e as dunas fixas, bem como os terrenos já fixados e compactados. Como espécies características às praias temos *Ipomoea pescaprae* (salsa-da-praia), *Hydrocotyle bonariensis* (acariçoba), *Paspalum vaginatum* (grama-da-praia), *Dalbergia ecastophyllum* (marmeleiro-da-praia), dentre outras espécies. Nas dunas semi-fixas, em geral, dominam *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Lithraea brasiliensis* (aroeira-braba), *Myrsine* sp (capororoca), *Guapira opposita* (maria-mole), *Gomidesia palustris* (guamirim), *Butia capitata* (butiazeiro), e *Dodonea viscosa* (vassoura-vermelha). Nos terrenos arenosos mais firmes e menos ondulados formam densos agrupamentos o cambuí (*Myrcia multiflora*) e os guamirins (*Gomidesia palustris*, *Eugenia catharinae* e *E. umbeliflora*).

Em ambientes rochosos encontramos *Clusia criuva* (mangue-de-formiga), *Coussapoa schottii* (figueira-mata-pau), *Opuntia arechavaletai* (arumbeva), *Cereus peruvianus* (mandacaru), bem como *Dyckia* sp e *Aechmea* sp.

#### **d) Faxinal ao longo das ramificações da serra geral e outras serras isoladas**

Em altitudes superiores a 700 m e inferiores a 1200m, bem como em encostas íngremes, pode-se encontrar uma vegetação típica, formada por uma mata rala e em geral pouco densa, com árvores menores e irregulares, acompanhadas por sobosque densamente povoado por touceiras de taquarais e carazais, alternados por campos artificiais, que para Klein (1978), representa uma transição entre a floresta tropical e a mata dos pinhais.

Nos terrenos ao longo da Serra Geral e outras serras isoladas (SB do rio Capivari e do rio Braço do Norte), o faxinal é caracterizado por uma mata baixa, onde emerge a *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná). A submata é composta por espécies como *Clethra scabra* (carne-de-vaca), *Ilex theezans* (congonha), *I. dumosa* e *I. microdonta* (caúnas), *Gomidesia sellowiana* e *Myrceugenia euosna* (guamirins), *Myrsine* sp (capororocas), *Drymis brasiliensis* (casca-d´anta) e *Ocotea pulchella* (canela-lageana).

#### **e) Floresta nebular da crista da serra geral**

Esta é uma vegetação bastante característica, denominada de “matinha nebular” por envolver-se durante grande parte do ano por densa neblina. Tratam-se de matas baixas, formadas por troncos e ramos tortuosos, repletos de musgos e hepáticas, com grande número de espécies endêmicas (Klein, 1981).

Esta vegetação muito peculiar, situada originalmente dentro da SB do rio Tubarão (formadores), é formada por um pequeno número de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas, onde merecem destaque *Weinmannia humilis* (gramimunha), *Drymis brasiliensis* (casca-d´anta), *Myrceugenia euosna* (cambuim), *Ilex microdonta* (caúna), *Berberis kleinii* (são-joão-miúdo), *Chusquea mimosa* (cará-mimoso), *Gunnera manicata* (urtigão), dentre outras (Klein, 1978; Veloso & Klein, 1968).

#### **f) Campos de altitude**

Os denominados “campos de altitude” são manchas de campo com características próprias, em contato com a matinha nebular, na borda oriental do Planalto Catarinense (SB do rio Braço do Norte).

Nestes ambientes abundam o *Andropogon lateralis* (capim-caninha), *Rhynchospora* sp e *Scleria* sp (tiriricas), *Xyris* spp (botão-de-ouro), *Andropogon macrothryx*, *Agrostis montevidensis*, além de turfeiras formadas por musgos como *Sphagnum* sp (Klein, 1978).

### 3.1.5.2 Cobertura vegetal atual

Confrontando-se a vegetação primitiva da área de estudo (figura 3.1.2) com a cobertura vegetal atualmente identificada (prancha 3.1.1 em anexo) via imagem de satélite e checagem de campo, constata-se um alto grau de alteração, quer nos limites das diferentes formações, quer em sua fisionomia e composição.

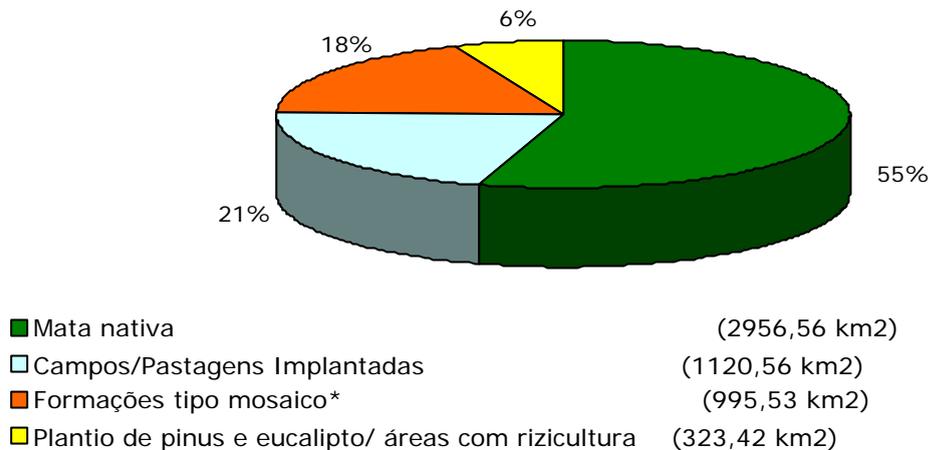
Observa-se hoje extensas áreas heterogêneas, ou seja, cuja paisagem compõe-se de pequenas manchas, visíveis no mapa como um mosaico composto por diferentes elementos, difíceis de distinguir nesta escala. Segundo Forman & Godron apud Marcomin & Porto (1998), paisagens altamente heterogêneas podem ser decorrentes de distúrbios naturais, diversidade ambiental ou da atividade humana.

O quadro 3.1.13 e o gráfico 3.1.14 representam a cobertura vegetal da bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar e refletem a sua distribuição, considerando-se *apenas as áreas cobertas por vegetação* e excetuando-se quaisquer outros usos (áreas urbanizadas, áreas de mineração a céu aberto, corpos d'água, etc). Observa-se, pois, que no universo compreendido pela cobertura vegetal, a maior parte corresponde às formações de mata nativa, incluindo-se aí as comunidades florestais primárias e secundárias (estas nos mais variados estágios sucessionais). Isto devido a dificuldade de distinção, através de imagens de satélite, entre os remanescentes florestais e as inclusões de matas secundárias.

**Quadro 3.1.13** - Áreas cobertas por vegetação

Áreas cobertas por vegetação	Área (Km <sup>2</sup> )
Mata nativa (em seus diferentes estágios sucessionais)	2956,56
Campos/pastagens implantadas	1120,56
Formações tipo mosaico*	995,53
Plantio de pinus e eucalipto/áreas com rizicultura	323,42

\* manchas de vegetação arbórea/arbustiva nativa inicial; vegetação campestre; povoamentos implantados (pinus e eucalipto).



\* manchas de vegetação arbórea/arbustiva nativa inicial; vegetação campestre; povoamentos implantados (pinus e eucalipto)

**Gráfico 3.1.14** – Distribuição da cobertura vegetal existente na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar.

#### **a) Região da Floresta Tropical Atlântica – floresta tropical do litoral e encosta centro-sul e floresta tropical das planícies quaternárias do sul**

- *Áreas alteradas*

A paisagem hoje encontrada em zona originalmente ocupada pela floresta tropical atlântica (mata atlântica) apresenta-se sensivelmente modificada pela ação do homem. Grandes extensões de mata foram exploradas seletivamente, com a retirada das espécies vegetais com valor comercial (tais como o palmito, a peroba-vermelha, cedro e várias espécies de canela), enquanto outras áreas foram completamente devastadas, dando lugar a culturas agrícolas e plantio de essências exóticas.

Como consequência do abandono das terras utilizadas pela agricultura/pecuária, em face do natural empobrecimento dos solos sujeitos aos processos de erosão/lixiviação/compactação, encontram-se hoje comunidades vegetais reconhecidas como “matas secundárias”, cujo aspecto fisionômico assemelha-se à floresta original.

A vegetação secundária, na área em questão, inicia com ervas anuais, sucedendo-se diversas séries, começando pela capoeirinha, capoeira e capoeirão e termina na floresta secundária, cuja composição florística pode vir a ser bastante diferente da original (GAPLAN, 1986). De acordo com estudos realizados no Vale do Rio Itajaí, por Klein (1980 e 1981), estima-se serem necessários cerca de pouco mais de 100 anos para a reconstituição destas florestas.

Neste sentido, é conveniente esclarecer que, possivelmente não seja possível reconstituir a floresta com o exato padrão anterior, visto que, segundo IBGE (1990), a dispersão das espécies se dá com um certo grau de aleatoriedade e muitos vetores de dispersão podem ter sido eliminados.

Percorrendo-se a área da bacia pode-se encontrar inúmeras “ilhas” de vegetação arbórea cultivada, em diferentes fases de desenvolvimento (foto 3.1.6), de pinus e eucalipto, disseminados por toda área da bacia, a exceção das encostas da Serra Geral), em especial nos municípios de São Martinho (Vargem do Cedro), Grão-Pará (Aiurê). Os plantios visam atender as necessidades de madeira para a propriedade rural (SDM, 1998). Esta região, embora tenha sido submetida a um intenso processo de antropização e desenvolvimento agrícola e agropecuário, apresenta evidências de não ter vocação natural às práticas agrícolas. Isto porque seus terrenos são inadequados às práticas convencionais, tanto que muitas vezes classificados como áreas de preservação permanente pelo *Código Florestal*.



**Foto 3.1.6** – Reflorestamento com pinus, próximo a Vargem do Cedro

Algumas áreas de mata atlântica encontram-se intensamente utilizadas, tais como as planícies aluviais (região da floresta tropical das planícies quaternárias do sul), hoje cobertas por pastagens e culturas agrícolas. As culturas aí predominantes são as cíclicas, com grande destaque para o plantio de arroz, além de outras culturas menos significativas. Situadas especialmente na SB do rio Tubarão (formadores) (ao sul da bacia), na planície localizada próxima às margens do rio Tubarão, assim como nas proximidades do rio D'Una e rio da Penha (SB do rio D'Una e Complexo Lagunar), observam-se hoje extensas áreas destinadas cultivo de arroz, entremeadas por áreas de pastagens. Estas planícies, ao natural, também são pouco apropriadas ao uso agrícola, apresentando geralmente sérias limitações relacionadas à qualidade dos solos, excessivamente hidromórficos e/ou arenosos lixiviados, dependendo de vultuosos investimentos em drenagem, fertilizantes e corretivos (IBGE, 1990).

Nesta paisagem extraordinariamente uniforme, foram registradas em campo algumas espécies vegetais arbóreas/arbustivas ocorrentes, em especial nas baixadas úmidas, tais como *Inga uruguensis* (ingá-beira-de-rio), *I. sessilis* (ingá-macaco), *Ficus organensis* (figueira-de-folha-miúda), *Bauhinia* sp (pata-de-vaca), *Syagrus romanzoffianum* (jerivá), *Schinus therebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Myrsine coriaceae* (capororoquinha), *Sapium glandulatum* (pau-leiteiro), *Tabebuia umbellata* (ipê-amarelo), *Bambusa* sp (taquara), *Myrcia* sp (guamirim), *Faramea marginata*, *Coussapoa* sp, *Guarea* sp, *Mimosa bimucronata* (maricá), além de espécies cultivadas por moradores locais.

Expressivas áreas de campos antrópicos são hoje encontradas nas encostas outrora abrangidas pela mata (floresta tropical de encosta centro-sul), restando muitas vezes, em meio às pastagens, alguns indivíduos isolados de *Araucaria angustifolia* (pinheiro-brasileiro) e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), uma paisagem que pode ser observada nos arredores de São Bonifácio (foto 3.1.7), por exemplo. A exploração desenfreada dos recursos naturais nas encostas e outras áreas críticas ocasionou situações adversas facilmente identificáveis, tais como erosão (foto 3.1.8) e conseqüente degradação do solo. Neste sentido, a manutenção da cobertura vegetal desempenha um importante papel na conservação dos solos, posto que diminui o impacto da chuva e com isso a formação de deslizamentos, dificultando o desprendimento de blocos rochosos ao longo das encostas abruptas.

A obstrução do leito dos cursos d'água em virtude da eliminação de grandes extensões de mata ciliar (foto 3.1.9), constitui-se em outro grave problema ambiental a ser enfrentado, visto que a maioria da vegetação marginal aos cursos d'água foi substituída pelas culturas agrícolas e pastagens, muito embora estas matas sejam amparadas pela legislação brasileira (*Código Florestal Brasileiro*, Lei nº 4661, de 15 de setembro de 1965).



**Foto 3.1.7** – Campo com jerivás relictuais, próximo a São Bonifácio.



**Foto 3.1.8** – Erosão à beira da estrada Santa Rosa de Lima-Anitápolis (0683495E, 6908223N)



**Foto 3.1.9** – Ausência de mata ciliar no Rio Capivari (0701274E, 6896814N)

Distingue-se na bacia uma área de exploração de carvão mineral, localizada especificamente na SB do rio Tubarão (formadores), abrangendo municípios como Lauro Müller, (localidade de Itanema) e Orleans, que apresenta-se profundamente afetada pela extração de carvão a céu aberto em grande escala (foto 3.1.10). Este é um processo altamente predatório haja visto que pressupõe a eliminação da vegetação local, formando-se a partir daí uma paisagem estéril. De acordo SDM (1998), a poluição hídrica nesta porção da bacia é principalmente de natureza inorgânica, uma vez que nesta porção ocorrem as camadas de carvão lavradas economicamente desde os primórdios da mineração de carvão no estado até os dias atuais.

Entretanto, nas áreas abandonadas pela mineração de carvão, pode-se perceber indícios de um lento processo de recuperação. Foram observadas algumas espécies de plantas resistentes às condições adversas em que se encontram, com crescimento espontâneo, que passamos a relacionar a seguir: *Conyza bonariensis* (buva), *Eupatorium* sp, *Blechnum* sp, *Mikania micrantha* (guaco), *Achyrocline satureoides* (marcela), *Baccharis dracunculifolia* (vassoura), *B. trimeria* (carqueja), *Rubus* sp (amora), *Ricinus communis* (mamona), *Senecio brasiliensis* (maria-mole), *Solidago chilensis* (erva-lanceta), *Cyperus* sp, *Leandra* sp, *Tibouchina* sp (quaresmeira), *Panicum* sp, *Paspalum* sp, *Senna multijuga* (amarelinha), *Mimosa bimucronata* (maricá), *Myrsine coriacea* (capororoquinha), *Solanum* sp, *Lantana camara* (lantana) e *Trema micrantha* (grandiúva).



**Foto 3.1.10** – Extração de carvão próximo a Itanema/Lauro Müller (0659272E, 6853383N)

- *Áreas de mata relictuais*

Percebe-se, no entanto, a presença de áreas de mata relictuais preservadas especialmente em locais de acesso dificultado, como topos de morro e as encostas mais íngremes, protegidas pelo relevo acentuado da Serra Geral, de modo a configurar um mosaico de formações vegetais diversas e em diferentes estágios de sucessão vegetal.

Em levantamento realizado pela SDM (1998), verificou-se a existência de quatro remanescentes florestais com alto grau de conservação, localizados em locais abrangidos pelas formações montana e submontana, entre 400-1000 metros de altitude. Situam-se nas encostas do *Morro Montanhão*, entre Siderópolis e Lauro Müller, e em área de formação altomontana.

Ainda que a composição florística da Floresta Tropical Atlântica seja muito variada, podendo-se detectar variações em função da altitude e latitude dentro do estado de Santa Catarina (Citadini-Zanette, 1995), características típicas desta formação são ostentadas pelos agrupamentos vegetais ocorrentes ao longo da Serra do Tabuleiro, nordeste da bacia.

O Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, com aproximadamente 90.000 hectares, é a maior unidade de conservação do sul do Brasil, abrangendo, além da mata atlântica *strictu sensu*, outros quatro diferentes ecossistemas: restinga, matinha nebulosa, campos de altitude e floresta de araucária (essa formação vegetal está representada por pequenos núcleos de pinhais na parte da serra do Capivari.) – sendo no entanto as formações de mata predominantes nas encostas do parque.

Klein (1981) descreve a estrutura da mata atlântica encontrada no Parque como composta por quatro estratos principais, a saber: estrato superior – a sinússia das árvores altas (20-30 metros) é formada comumente por copas largas, bem desenvolvidas, com folhagem densa e um grande número de espécies componentes, muito embora grande parte delas sejam pouco freqüentes ou mesmo raras; estrato médio – árvores de porte médio (9-15 metros); estrato dos arbustos – sinússia bastante densa, formado por pequeno número de espécies; estrato herbáceo – formado principalmente por gramíneas, pteridófitas, bromélias e aráceas.

Um remanescente de mata atlântica no município de Orleans foi estudado quali e quantitativamente por Citadini-Zanette (1995), em trecho situado na depressão da bacia carbonífera (SB do rio Tubarão (formadores)), região originalmente coberta pela Mata Atlântica de encosta. Em uma área amostral de 1 hectare, constatou-se a presença de 148 espécies vegetais, sendo Myrtaceae a família melhor representada em número de espécies, seguido por Lauraceae, Melastomataceae, Euphorbiaceae, Meliaceae e Myrsinaceae. *Euterpe edulis* (palmito), *Babusa tagoara* (bambu), *Aspidosperma parvifolium* (peroba), *Guapira opposita* (maria-mole) e *Ocotea catharinensis* (canela-preta) apresentaram os maiores valores de importância para os indivíduos com DAP igual ou superior a 5 cm. Os resultados deste estudo indicam estar o trecho analisado em fase pré-climática a climática, sem a ocorrência de perturbações antrópicas recentes, tornando-se difícil prever se as espécies indicadas são as que participarão da comunidade no futuro.

A área de mata secundária amostrada nas proximidades de São Bonifácio (SB do rio Capivari), identificada como PONTO 1, Mapa Fitogeográfico, Figura 3.1.2), cuja coordenada UTM é 0702692E e 6904213N, apresenta-se com estrato superior com aproximadamente 15 metros de altura e subosque pouco denso, embora com muitos indivíduos jovens de palmeiras, e espessa camada de serapilheira.

Foram registrados exemplares de *Aspidosperma olivaceum* (peroba-vermelha), *Ocotea catharinensis* (canela-preta), *Chrysophyllum viride* (caxeta-amarela), *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho), *Matayba elaeagnoides* (camboatá-branco), *Euterpe edulis* (palmito), *Geonoma gameova*, *Actinostemom concolor* (laranjeira-do-mato), *Sorocea bonplandii* (cincho), *Guarea lessoniana* (pau-d'arco), *Psychotria* sp, *Mollinedia* sp, bem como *Alsophila* sp, *Cyathea* sp e *Nephelia* sp (xaxins).

Nas proximidades da área amostrada, ao longo da estrada existente, levantou-se os indivíduos de *Cedrela fissilis* (cedro), *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Nectandra rigida* (canela-amarela), *Cabralea glaberrima* (canjerana), *Talauma ovata* (bagaçu), *Schizolobium paraybum* (guapuruvu), *Enterolobium contortisiliquum* (timbaúva), *Trema micrantha* (grandiúva), *Cecropia catharinensis* (embaúba), *Parapiptadenia rigida* (angico), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Sapium glandulatum* (pau-leiteiro), dentre outras, bem como espécies exóticas cultivadas nos arredores das residências locais.

O capão de mata, com aproximadamente 8 metros de altura, nas proximidades de Aiurê e Grão Pará (PONTO 2, Mapa Fitogeográfico, Figura 3.1.2), situado na SB do rio Braço do Norte, coordenada UTM 0662492E e 6890159N, mostra-se diferenciado em relação à primeira mata amostrada, no que diz respeito a composição florística e estado de conservação (foto 3.1.11). Isto devido à presença do gado bovino na área e a conseqüente eliminação do subosque, com exceção de espécies tolerantes à herbivoria, a exemplo de *Rubus* sp (amora-do-mato).

Foram amostrados nesta localidade as espécies: *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Faramea marginata* (pimenteira-selvagem), *Leandra* sp, *Tibouchina* sp (quaresmeira), *Aspidosperma olivaceum* (peroba-vermelha), *Casearia sylvestris* (chá-de-bugre), *Nectandra rigida* (canela-amarela), *Matayba elaeagnoides* (camboatá-branco), *Sorocea bomplandii* (cincho) e uma espécie de ciateacea (xaxim).



**Foto 3.1.11** – Ponto de amostragem 2

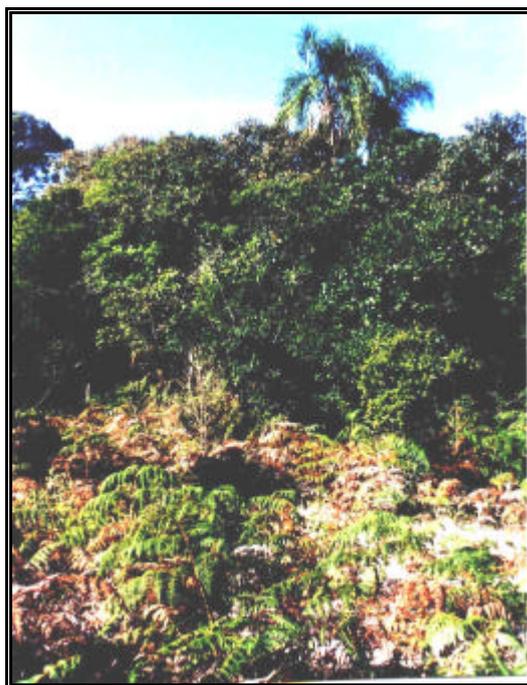
### **b) Vegetação litorânea**

Conforme relata Veado (1998), em seu trabalho sobre os geossistemas de Santa Catarina, as características do solo são fundamentais na distribuição das espécies e na esculturação da estrutura das formações vegetais. A reduzida qualificação do solo (pobre de nutrientes, e teor de argila) associada as condições climáticas e de relevo determinam diretamente a composição florística.

Nesta formação litorânea com predomínio de solos argilosos e afloramentos rochosos é bastante perceptível as inter-relações solo-vegetação. A vegetação que ocupa a estreita faixa ao longo do litoral, apresenta fitofisionomia variável, de acordo com os diferentes ambientes que aí ocorrem, sejam eles vasosos, arenosos ou rochosos, e encontra-se atualmente deveras impactada em decorrência da pressão antrópica. Neste sentido é relevante acrescentar que nesta região da bacia encontram-se grandes concentrações urbanas, com cidades como Laguna, Imbituba e Jaguaruna.

Assim, as formações pioneiras marinhas têm sofrido também o impacto do antropismo, sendo paulatinamente dizimadas em face da ampliação dos balneários e outros tipos de intervenção (IBGE, 1990).

A mata de restinga amostrada durante os trabalhos de campo, localiza-se no município de Imbituba (SB do rio Tubarão (formadores)), junto à Lagoa de Ibiraquera (PONTO 4, Mapa Fitogeográfico, Figura 3.1.2), cujas coordenadas UTM são 0728821E, 6884411N. Esta é uma mata arenosa pequena, de pouca altura, bordeada por capoeira (foto 3.1.12). Foram registradas as seguintes espécies: *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Ficus organensis* (figueira-da-folha-miúda), *Dodonea viscosa* (vassoura-vermelha), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Lithraea brasiliensis* (aroeira-braba), *Erythroxylum argentinum* (cocão), *Guapira opposita* (maria-mole), *Nectandra rigida* (canela-amarela), *Myrcia rostrata*, dentre outras.



**Foto 3.1.12** – Mata de restinga (ponto 4)

### **c) Região ao longo das ramificações da Serra Geral – Faxinais**

A área amostral localizada na encosta da Serra Geral (PONTO 3, Mapa Fitogeográfico, Figura 3.1.2), SB do rio Braço do Norte, com coordenadas 0661693E, 6895249N, é uma mata secundária, às margens da estrada, pouco densa. As espécies vegetais representativas encontradas nesta formação foram: *Piper* sp, *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Sorocea bonplandii* (cincho), *Lamanonia tenata* (guaperê), *Allophylus edulis* (chalchal), *Sapium glandulatum* (pau-leiteiro), *Myrcine* sp, *Psychotria* sp, *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco), *Cabralea canjerana* (canjerana).

Nas proximidades da área amostral foi registrado a ocorrência de, além das espécies supracitadas, indivíduos de *Ilex dumosa* (caúna), *Araucária angustifolia* (pinheiro-brasileiro), *Drimys brasiliensi* (casca d'anta) e algumas espécies de canela, gêneros *Ocotea* sp e *Nectandra* sp.

De acordo com Klein (1978), a vegetação singular das encostas abruptas da Serra Geral (fotos 3.1.13 e 3.1.14) foi quase que totalmente destruída após intensos incêndios ocorridos na década de 50. Entretanto, hoje ainda é possível observar-se representantes da flora típica dos aparados, tais como *Mimosa scabrella* (bracaatinga), *Chusquea mimosa* (cará-mimoso), *Drimys brasiliensis* (casca d'anta) e, nos locais mais úmidos, *Gunnera manicata* (urtigão).



**Foto 3.1.13** – Mata de encosta, junto ao divisor de águas



**Foto 3.1.14** - Detalhe da mata de encosta

### 3.1.5.3 Espécies ameaçadas de extinção, áreas de preservação permanente e unidades de conservação

A preservação da cobertura vegetal existente na bacia justifica-se em função de vários aspectos, sendo o mais evidente a preservação dos ecossistemas, bem como dos solos e das águas. Neste sentido, a cobertura vegetal proporciona uma maior absorção da água das chuvas, protegendo e mantendo estáveis os mananciais de água. Desempenha também um importante papel na conservação dos solos e controle da erosão, uma vez que grande parte da área da bacia apresenta terrenos acidentados.

Além disso, apresenta indiscutível importância paisagística e científica. A última consiste principalmente na possível existência de espécies vegetais novas para a ciência, ainda não descritas ou não citadas para a região, a ocorrência de espécies endêmicas bem como raras e ameaçadas de extinção. Algumas destas espécies em que pesam as ameaças de extinção, potencialmente ocorrentes nas formações vegetais situadas na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar, são apresentadas no quadro 3.1.14. As informações foram extraídas de Klein (1990, 1996 e 1997), que relaciona as espécies consideradas raras ou ameaçadas de extinção para o estado de Santa Catarina, devido a fatores naturais ou antrópicos. A obra não refere-se, no entanto, a todas as famílias botânicas, mas constitui importante FONTE de informações para a preservação da biodiversidade do estado de Santa Catarina. Salienta-se ainda para o fato de que as florestas que ocorrem dentro dos limites da bacia, abrigam inúmeras árvores de valor econômico, sugerindo a possibilidade de uma exploração sustentável, bem como servem como porta-sementes.

**Quadro 3.1.14** – Algumas espécies vegetais ameaçadas de extinção ocorrentes na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar.

Família/nome cient./nome pop.	Status	Ocorrência/habitat
BEGONIACEAE <i>Begonia biquassuensis</i> (begônia)	Rara	Mata Atlântica, nas encostas e depressões de solos úmidos.
BROMELIACEAE <i>Aechmea blumenavii</i> (gravatá) <i>A. kertesziae</i> (gravatá) <i>A. lindenii</i> (gravatá)  <i>Vriesia triangularis</i> (gravatá)	Rara Rara Rara  Rara ou indeterminado	Mata Atlântica. Litoral, até Laguna. Restinga e Planícies quaternárias (mata atlântica). Mata Atlântica (São Martinho).
CLETHRACEAE <i>Clethra uleana</i> (caujuja-de-ule)	Vulnerável	Encostas íngremes e topos de morro da mata atlântica; matinha nebulosa e subosque dos pinhais.
CONARACEAE <i>Connarus rostratus</i> (cipó-baga-de-bico) <i>Rourea gracilis</i> (cipó-rabo-de-macaco)	Vulnerável Vulnerável	Mata Atlântica (Serra do Tabuleiro). Mata atlântica, nas planícies aluviais e início das encostas (Serra do Tabuleiro).
ERYTHROXYLACEAE <i>Erythroxylum catharinense</i> (cocão)	Rara	Mata atlântica, em especial no alto das encostas (S. Tabuleiro).
GRAMINAE <i>Reitzia smithii</i> (taquarinha-do-córrego)	Vulnerável	Mata Atlântica.

**Quadro 3.1.14**– Algumas espécies vegetais ameaçadas de extinção ocorrentes na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar. Continuação...

<b>Família/nome cient./nome pop.</b>	<b>Status</b>	<b>Ocorrência/hábitat</b>
GUNNERACEAE <i>Gunnera manicata</i> (urtigão)	Vulnerável	Zona da matinha nebular, ao longo da Serra do Mar, Serra Geral e Serra da Boa Vista.
LEGUMINOSAE <i>Piptadenia affinis</i> (vamos-junto)	Indeterminado	Mata Atlântica (Lauro Müller).
LYTHRACEAE <i>Cuphea glaziovii</i> (sete-sangrias)	Indeterminada	Sobre solos rochosos ao longo do Rio Pedras Grandes.
MYRTACEAE <i>Calyptanthes rubella</i> (guamirim-facho) <i>Campomanesia littoralis</i> (guabiroda-da-praia) <i>C. reitziana</i> (guabiroda)  <i>Eugenia lucida</i> (guamirim) <i>E. imaruensis</i> (guamirim)  <i>E. malacantha</i> (guamirim) <i>E. pachyclada</i> (guamirim) <i>Marlierea reitzii</i> (guamirim-araçá) <i>Neomitranthes cordifolia</i> (guamirim)	Rara Em perigo Rara  Em perigo Indeterminado  Rara Rara Rara Em perigo	Mata Atlântica, nas planícies quaternárias úmidas. Litoral, princ. em lugares úmidos.  Mata Atlântica, até Tubarão e Lauro Müller; litoral e zona dos pinhais. Mata Atlântica (S. do Tabuleiro). Mata Atlântica (S. do Tabuleiro, munic. de Imaruí). Mata Atlântica (S. do Tabuleiro). Mata Atlântica (S. do Tabuleiro). Mata Atlântica, até a altura de Lauro Müller. Mata Atlântica (planícies quaternárias do litoral)
PODOSTEMACEAE <i>Podostemon dentatum</i> (flor-de-cachoeira)	Em perigo	Planta hidrófita, prov. endêmica da bacia do Rio Tubarão.
SCROPHULARIACEAE <i>Buchnera integrifolia</i> (canguçu-de-folhas-inteiras) <i>Stemodia trifoliata</i> (meladinha-de-três-folhas) <i>Velloziella westermanii</i> (bacopá-cipó)	Rara Rara Vulnerável	Serra do Tabuleiro.  Mata atlântica (Serra do Tabuleiro). Preferencialmente na zona da matinha nebular e faxinal (Serras Geral e do Mar).
SOLANACEAE <i>Cyphomandra macrophylla</i> (baga-de-veado-gigante) <i>Solanum subhastatum</i> (juá)	Em perigo Em perigo	Núcleo de pinhal em Lauro Müller-Urussanga. Núcleo de pinhal em Lauro Müller-Urussanga.
TURNERACEAE <i>Turnera capitata</i> (albina)	Indeterminado	Mata atlântica, entre 350-500m altitude (Serra do Tabuleiro).

FONTE: Klein (1990, 1996, 1997)

### a) Unidades de conservação

Unidades de conservação são porções do território nacional com características naturais de relevante valor, de domínio público ou propriedade privada, legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivos e limites definidos, sob regimes especiais de administração e as quais aplicam-se garantias de proteção (Funatura apud CRB, 1994).

*Parques Nacionais ou Estaduais* são unidades de conservação de uso indireto. O objetivo principal é resguardar atributos excepcionais da natureza, preservando os ecossistemas presentes de quaisquer alterações que os desvirtuem e conciliar a proteção integral da flora, fauna e belezas naturais, com a utilização para objetivos educacionais, culturais, recreativos e científicos. São áreas geográficas extensas e delimitadas, criadas e administradas pelo Governo Federal ou Estadual, sendo submetidas a condição de inalienabilidade e indisponibilidade no seu todo (Fepam, 2001).

De acordo com o artigo 57 da Lei nº5.793, de 15 de outubro de 1980, nos parques estaduais é proibido: "I- a extração dos recursos do solo; II- a utilização dos recursos hídricos; III- o corte das árvores de qualquer tipo de vegetação; IV – a extração de qualquer produto de origem vegetal; V – a caça e a pesca de qualquer natureza; VI – a construção e edificação de qualquer natureza e; VII – implantação e operação de atividade industrial, comercial, agropecuária e outras de qualquer natureza, ...". O artigo 45 da citada Lei, proíbe o corte raso das florestas e atividades que degradem os recursos naturais e a paisagem (como exploração de pedreiras) nas faixas de terras adjacentes aos parques estaduais.

Abaixo são apresentadas as unidades de preservação identificadas dentro dos limites definidos para a bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar (veja prancha 3.1.1 em anexo).

- **PARQUE NACIONAL DE SÃO JOAQUIM**

**Área total:** 49.300 ha

**Área compreendida dentro dos limites da bacia:** 15.877,65 ha

**Municípios abrangidos pelo Parque:** Orleans, São Joaquim, Urubici e Bom Retiro. Salienta-se que apenas Orleans encontra-se inserido dentro da bacia (oeste da SB do rio Tubarão (formadores)), sendo a área deste parque pouco significativa no contexto da bacia hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar.

**Data de Criação:** 06 julho de 1961, através do Decreto nº 50.922.

**Objetivos:** o Parque foi criado com vistas a conservação da Floresta Ombrófila Mista (fl. de Araucária) e seus ecossistemas, apresentando-se também como uma importante área de preservação da Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica) (Fernandes).

**Características biofísicas da área:** o Parque Nacional de São Joaquim situa-se na Serra Geral, por sobre a borda oriental desta, sendo que no trecho onde situa-se o parque as escarpas variam entre 1500m e 1822m de altitude (ponto culminante no sul do Brasil). Nos trechos de maiores altitudes encontram-se as áreas de contato entre as florestas ombrófilas densa e mista (Klein *et al.* apud SDM, 1998).

- **PARQUE ESTADUAL DA SERRA FURADA**

**Área total do parque (compreendida dentro dos limites da bacia):** 1.329 ha

**Municípios abrangidos:** Orleans e Grão Pará (SB do rio Braço do Norte e do rio Tubarão (formadores).

**Data de Criação:** 20 de junho de 1980, através do Decreto nº 11.233.

**Características biofísicas da área:** o relevo do parque é extremamente acidentado, apresentando diversos córregos. Sua vegetação é predominantemente representada pela Mata Atlântica. O Parque Estadual da Serra Furada tem esse nome devido a um furo existente em uma grande rocha, que pode ser visto de longe. e de grande beleza o que torna o Parque um local de grande potencial turístico.

- **PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO TABULEIRO**

**Área total:** 87.405 ha

**Área compreendida dentro dos limites da bacia:** 31.227,41 ha

**Municípios abrangidos:** o Parque abrange áreas de nove municípios: Florianópolis, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas, Paulo Lopes, São Bonifácio, São Martinho, Imaruí e Garopaba, os últimos três dentro da bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar (entre as SB do rio D'Una e Complexo lagunar e do rio Capivari).

**Data de Criação:** 1º de novembro de 1975, através do decreto numero 1.260/75.

**Características biofísicas da área:** segundo Klein (1981), o parque situa-se na metade da costa catarinense, atingindo alturas compreendidas entre 900-1200m de altitude, apresentando encostas muito íngremes. Apresenta diferentes tipos de vegetação, tratando-se essencialmente de matas de encostas.

Trata-se de um dos mais importantes remanescentes de mata atlântica do sul do Brasil, onde encontram-se diversas espécies endêmicas e raras, bem como espécies ainda não descritas pela ciência. É considerado um dos divisores fitogeográficos mais importantes do Sul do Brasil, onde se dá o limite austral de muitas espécies vegetais.

## b) Áreas de preservação permanente

As áreas de preservação permanente ocorrentes na bacia, definidas no artigo 2º do *Código Florestal Federal* (Lei nº4771, de 15 de setembro de 1965), bem como pelo artigo 3º da *Resolução CONAMA nº 004/85*, são assim descritas:

**Quadro 3.1.15 – Áreas de preservação permanente**

Áreas de preservação permanente		Ocorrência na bacia
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ao longo dos cursos d'água:</li> <li>• ao redor de lagoas, lagos e reservatórios de água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30m para rios com menos de 10m de largura; 50m se de 10-50m de largura.</li> <li>• 30m se situados em áreas urbanas; 100m se em áreas rurais e com mais de 20 hectares de superfície, e 50m se com menos de 20 hectares de superfície.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispersos por toda bacia</li> <li>• Paralelamente ao litoral, nas SB do Rio D'Una e Complexo Lagunar e do rio Tubarão (Baixo Tubarão)</li> </ul>
Áreas de nascentes	50m de largura, a partir de sua margem, de forma a proteger a bacia de drenagem contribuinte.	Em vários pontos da bacia
Áreas com altitude superior a 1800m	Independentemente do tipo de vegetação.	Morro da Igreja (Serra Geral), com 1822m
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restingas</li> <li>• e dunas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 300m a partir da linha de preamar máxima;</li> <li>• como vegetação fixadora</li> </ul>	Ao longo do litoral (SB do Rio D'Una e Complexo Lagunar e do rio Tubarão (Baixo Tubarão))
Topos de morro, montes, montanhas e serras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação em relação à base.</li> </ul>	Em vários pontos da bacia, em especial a oeste da SB do rio Braço do Norte e do rio Tubarão (formadores) (Serra Geral) e nordeste da bacia (Serra do Tabuleiro).
Áreas com declividade acentuada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, na sua linha de maior declive.</li> </ul>	Nas escarpas da Serra Geral (SB do rio Braço do Norte e do rio Tubarão (formadores)), bem como a NE da bacia (SB do rio D' Una e Comp. Lagunar).

O artigo 16º do *Código Florestal Federal* define que as florestas de domínio privado na região sul do Brasil revestidas com formações florestais em que ocorre naturalmente a espécie *A. angustifolia* (pinheiro-brasileiro), não podem ser desflorestadas. No entanto, é possível apenas a exploração racional destas florestas, desde que não enquadradas como áreas de preservação permanente (Lei Federal nº 4771).

Da mesma forma (excetuando-se as áreas definidas como de preservação permanente), *"a supressão e corte raso da mata Atlântica será admitida apenas no estágio inicial de regeneração natural"*, sendo que a prática para os demais estágios da floresta nativa só poderá ser permitida mediante autorização do órgão competente (FATMA), segundo rege a Lei 10.472, de agosto de 1997, que dispõe sobre a política florestal do Estado de Santa Catarina.

A Constituição do Estado de Santa Catarina (Lei 9428), em seu artigo 184, considera a Mata Atlântica, bem como a Serra Geral, como área de interesse ecológico, de modo que a utilização destas dependerá de prévia autorização dos órgãos competentes.

### **3.1.6 Programa de recomposição da cobertura vegetal**

#### **3.1.6.1 Objetivos**

- Deter a degradação de áreas alteradas pelo homem, bem como controlar processos erosivos, através da recuperação da cobertura vegetal original;
- Acelerar o processo de sucessão secundária, reduzindo o tempo necessário para o estabelecimento de uma mata madura, semelhante a original;
- Conservar amostras do ecossistema em um estágio dinâmico e evolucionário;
- Preservar o patrimônio genético.

#### **3.1.6.2 Áreas prioritárias de desenvolvimento do programa**

##### **a) ao longo de cursos d'água (sem mata ciliar)**

A maioria dos cursos d'água não possuem mata ciliar, necessitando revegetação em suas margens.

## **b) áreas degradadas devido a exploração de carvão**

Sub-bacia do rio Tubarão (formadores), nos municípios de Lauro Müller, Orleans, Capivari de Baixo e Tubarão.

## **c) áreas muito íngremes e encostas desmatadas**

Com ocorrência nas áreas de nascentes dos arroios, principalmente nas sub-bacias Rio Braço do Norte e Rio Tubarão.

### **3.1.6.3 Atividades**

Os pontos selecionados para a reconstituição paisagística, dentro da bacia, encontram-se diversificados quanto à topografia, vegetação original e ao estado ambiental atual, já que expostos a diferentes graus de ocupação antrópica. Isto devido a ação da pecuária extensiva, lavouras de cultura cíclica, exploração madeireira e de carvão, etc, tendo em alguns casos perdido a resiliência ambiental, podendo assim considerar-se a área como degradada.

Desta forma, algumas das etapas que se seguem abaixo não são recomendadas para todas as áreas em questão, sendo necessário uma análise preliminar para cada local em particular.

#### **a) Escarificação**

A desagregação do solo, em geral, decorre do impacto direto da gota de chuva (“ação de picareta”) na superfície do solo, cuja cobertura vegetal foi eliminada. As partículas de solo são então movimentadas pela gota e posteriormente arrastadas pela lâmina d’água, que corre na superfície (Silva, 1979; Ferreira, 1986), sendo esta a principal causa da erosão. A compactação do solo pode ocorrer em função de uso inadequado e exagerado de máquinas e equipamentos agrícolas ou uso de lotações de animais demasiadas em pastagem, particularmente em solos argilosos e com teor de umidade maior que o ideal.

Nos locais cujo solo encontra-se demasiadamente compactado, sugere-se que, em primeiro lugar, proceda-se a escarificação (descompactação), cujo objetivo é melhorar a estrutura mecânica do solo. Segundo Nolla (1982), rompendo-se as camadas superficiais do solo, através de sulcadores ou ganchos, aumenta-se a sua permeabilidade, favorecendo a circulação de água e de ar.

## **b) Calagem e incorporação de matéria orgânica**

Em cada área onde pretende-se recompor a vegetação, deve-se, feita a *escarificação* (caso necessário), coletar amostras de solo para uma análise química básica, incluindo pH e matéria orgânica.

Por exemplo, os solos resultantes do processo de lavra de carvão a céu aberto, apresentam sérias limitações quanto à fertilidade química, erosão e metais pesados. Segunda Citadini-Zanette & Boff (1992), estes solos apresentam-se extremamente ácidos, com sérios problemas devido aos altos índices de alumínio trocável e baixos níveis de fósforo.

Em constatando-se um pH ácido (abaixo de 5,5), deve-se acrescentar carbonato de cálcio afim de neutralizá-lo, e da mesma forma, se as amostras revelarem índices baixos de matéria orgânica, faz-se necessário a incorporação de um composto orgânico.

Este é importante para a melhoria das qualidades físicas do solo, pH, fertilidade, umidade e aeração, exercendo uma ação reguladora sobre a temperatura do solo (evitando-se variações bruscas) e assim favorecendo a presença de microorganismos no solo (Nolla, 1982).

A calagem deve anteceder a incorporação do composto orgânico, com o objetivo de proporcionar condições favoráveis à vida dos microorganismos que vão atuar na decomposição da matéria orgânica. Além disso, é interessante observar-se um período de descanso, após a calagem, desde a sua aplicação até a primeira chuva, a fim de dissolver o carbonato de cálcio.

Sugere-se que, nos próximos dois a três meses, faça-se um monitoramento dos níveis de nutrientes (fósforo, potássio e matéria orgânica) do solo, em cada área, para que se verifique se as condições do solo estão adequadas ao plantio.

## **c) Terraceamento**

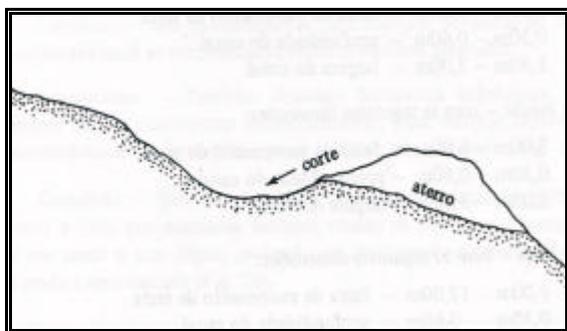
O *terraceamento* é uma técnica utilizada em locais de declividade acentuada cuja finalidade é diminuir a velocidade de escoamento da água da chuva e, conseqüentemente, diminuir a suscetibilidade à erosão.

Baseia-se na divisão da rampa em rampas menores, através da construção de canais perpendiculares à declividade (canaletas), acompanhadas de um camalhão (construído com a terra resultante da construção da canaleta). A distância entre as canaletas varia de acordo com o tipo de solo (solos argilosos são mais resistentes à erosão), com a declividade (quanto mais íngreme o terreno, mais próximos devem ficar as canaletas) e com o tipo de vegetação (quanto mais densa, maiores as distâncias).

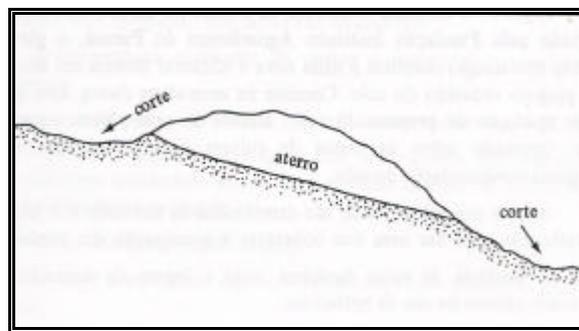
Terraços com canaletas mais largas são mais resistentes e apresentam maior superfície de infiltração; entretanto, terraços de base larga só podem ser construídos em terrenos com declives pequeno; é preciso também considerar a profundidade do solo: solos rasos não comportam canais profundos (Galetti, 1989). Como exemplo, em área com declividade de 10% (desnível de 10 cm a cada metro), é indicado um espaçamento horizontal (distância entre as canaletas) de aproximadamente 21,00m e um espaçamento vertical (desnível entre as canaletas) de aproximadamente 2,00; o canal deve ter no mínimo 1,00m<sup>2</sup> (3m de boca por 0,70 de altura) e o camalhão com 3,00 a 4,00m de largura.

Em regiões onde as precipitações são abundantes, intensas e bem distribuídas, recomenda-se a construção de *terraços de drenagem*, construídos com a finalidade de dar escoamento às águas das enxurradas, conduzindo a água até a área de despejo. São construídos sobre linhas marcadas em desnível, com uma ou duas extremidades abertas, diminuindo o risco de rompimento (Galetti, 1989).

Quanto ao método de construção, distinguem-se os *terraços tipo Magnum* (recomendados para terrenos com declividade suave – 7 ou 8% - e permeáveis), em que a terra para construção do canal é retirada de ambos os lados da linha que marca a curva de nível, dos *terraços tipo Nichols*, em que a terra para formar o dique é retirada da parte superior do terreno e a secção reta do canal fica no subsolo (Ferreira, 1986) (fig. 3.1.3 e 3.1.4).



**Fig.3.1.3** – Terraço tipo Nichols  
(Ferreira, 1986)



**Fig.3.1.4** – Terraço tipo Magnum  
(Ferreira, 1986)

#### **d) Plantio de mudas de espécies nativas**

- **Escolha das espécies**

Conforme (Glufke, 1999), a escolha das espécies deve levar em consideração a utilização de plantas adequadas ao local, permitindo que a própria natureza encarregue-se de dar continuidade ao processo da sucessão. Além da ocorrência natural é interessante considerar os seguintes aspectos:

- Exigência de luminosidade;

- Exigência de umidade;
- Adaptação a solos empobrecidos;
- Capacidade de fixação de nitrogênio;
- Plantas com sistema vascular vasto e não profundo, capaz de conter erosão;
- Plantas melíferas ou com frutos comestíveis.

• **Espécies vegetais utilizadas**

As espécies vegetais propostas foram escolhidas em função de sua área de ocorrência natural e características ecológicas, procurando-se preencher os requisitos acima mencionado.

O quadro 3.1.16 apresenta estas espécies, características relevantes e as áreas de desenvolvimento do programa onde sugere-se o seu plantio.

**Quadro 3.1.16** – Espécies vegetais recomendadas para o plantio nas áreas a serem recuperadas. Com base em Carvalho (1994), Reitz *et al.* (1978) e Flora Catarinense.

GRUPO	NOME CIENTÍFICO (NOME POPULAR)	CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE	LOCAL RECOMENDADO
Espécies pioneiras	<i>Araucaria angustifolia</i> (pinheiro-do-paraná)	Prefere solos profundos, de textura franca a argilosa, com pH menor que 6; entre 500 a 1.500m altitude; pode atingir 50m alt. O pinhão serve de alimento à fauna.	Áreas de encosta e matas ciliares sem inundações, ao longo das ramificações da Serra Geral (SB III e IV), Serra do Tabuleiro (arredores de São Bonifácio –SB II) e outras serras isoladas, (500-1500m altitude).
	<i>Bauhinia forficata</i> (pata-de-vaca)	Ocorre em quase todos os tipos de solos, preferindo os permeáveis, profundos e férteis; de 50m a 1.000m altitude; de 4 a 10m altura. Comum em matas ciliares. Fixadora de nitrogênio, auxilia no aumento da fertilidade do solo.	Áreas erodidas e mata ciliar (suporta inundações), em região de mata atlântica submontana, bem como em locais com presença da araucária.
	<i>Citharexylum myrianthum</i> (tarumã-branco)	Até 780m altitude; em geral com 8-15m alt.; prefere solos com drenagem regular, em várzeas úmidas; apresenta rápido crescimento. Suas flores são melíferas e seus frutos fazem parte do regime alimentar de várias espécies de aves.	Recomendado para várzeas muito úmidas ou semi-brejosas, bem como matas ciliares (tolerando inundações periódicas), para regiões de mata atlântica nas formações aluvial e baixo-montana.
	<i>Cordia trichotoma</i> (louro-pardo)	Solos férteis, profundos e bem drenados, evitar plantio em solos rasos e arenosos; 30-1.000m altitude; em geral com 10-20m alt. Flores procuradas por abelhas e beija-flores.	Pode ser utilizado na recuperação de mata ciliar em locais sem inundações, na mata atlântica e em locais de mata de araucária.

**Quadro 3.1.16** – Espécies vegetais recomendadas para o plantio nas áreas a serem recuperadas. Com base em Carvalho (1994), Reitz *et al.* (1978) e Flora Catarinense. Continuação...

GRUPO	NOME CIENTÍFICO (NOME POPULAR)	CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE	LOCAL RECOMENDADO
Espécies pioneiras	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (timbaúva)	Ocorre em vários tipos de solo, mas evitar solos rasos e muito úmidos; até 1.200m altitude; em geral com 10-20m alt. Requer cova grande no plantio. Crescimento é rápido. As raízes toleram solos compactados e são fixadoras de nitrogênio, além de auxiliar na fixação do solo.	Pode ser usado na recuperação de mata ciliar (desde que sem inundação), áreas mineradas e solos pobres, em região de mata atlântica (baixo-montana).
	<i>Luehea divaricata</i> (açoita-cavalo)	Não é exigente quanto ao solo; do nível do mar até 1.400m altitude; em geral com 5-15m alt.; tolera o frio e sombreamento leve. Crescimento rápido. Apresenta vasto sistema radicular, utilizada na contenção da erosão.	Usado na recuperação de encostas íngremes e margens de rios (suporta inundações), incluindo áreas com solos encharcados, em região de mata atlântica, bem como em locais de mata de araucária.
	<i>Mimosa scabrella</i> (bracatinga)	Ocorre em solo rasos a profundos, de fertilidade variável, pH entre 3,5 e 5,5, devendo-se evitar os mal drenados; de 400-1.800m altitude; em geral com 10-18m alt.; cresce rapidamente. Melhora as condições químicas do solo pois fixa nitrogênio e fósforo.	Recomendada para áreas degradadas pela exploração de carvão e mata ciliares, desde que não sujeitas a inundações, bem como na recuperação de áreas de núcleo de pinhais na zona de mata atlântica.
	<i>Ocotea puberula</i> (canela-guaicá)	Ocorre em vários tipos de solo, freqüente em solos com baixa fertilidade e alto teor de alumínio e boa drenagem; até 1.200m altitude; em geral com 10-15m alt.; forma uma copa ampla que serve de abrigo para as espécies esciófitas.	Recomendada em região de mata atlântica submontana e em locais com ocorrência de araucária; pode ser utilizada na recuperação de mata ciliar, desde que em área sem inundação.
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> (vassourão-branco)	Não exige solos com alta fertilidade, mas não desenvolve-se bem quando muito úmidos; entre 30-500m altitude; em geral com 5-15m alt.; ocorre também em matas ciliares. Crescimento rápido.	Em zona de ocorrência da araucária, podendo ser utilizado em margem de rios, evitando-se terrenos encharcados.
	<i>Myrsine ferruginea</i> (capororoquinha)	Ocorre em vários tipos de solos e pouco exigente em relação à umidade (solos secos até banhados); do nível do mar até 2.200m altitude; em geral com 5-10m alt.; tolera frio. Seus frutos servem de alimento à fauna.	Pode ser utilizada na recuperação de áreas degradadas em praticamente todo o território da bacia (nível do mar até 2200m), incluindo áreas abandonadas pela mineração e matas ciliares; tanto em zona de mata atlântica como em núcleos de pinhais.

**Quadro 3.1.16 – Espécies vegetais recomendadas para o plantio nas áreas a serem recuperadas. Com base em Carvalho (1994), Reitz et al. (1978) e Flora Catarinense. Continuação...**

GRUPO	NOME CIENTÍFICO (NOME POPULAR)	CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE	LOCAL RECOMENDADO
Espécies pioneiras	<i>Schinus terebinthifolius</i> (aroeira-vermelha)	Tolera diversos tipos de solos; do nível do mar até 2.00m altitude; em geral com 3-10m alt. Abundante nas restingas. É melífera e os frutos são consumidos por aves.	Recomendado para áreas degradadas em região de mata atlântica baixo-montana até o nível do mar (restinga); pode ser usado em margem de rio, tolerando encharcamento moderado.
	<i>Trema micrantha</i> (grandiúva)	Não é exigente quanto aos solos, podendo ocorrer até em locais inóspitos; de 30-1.200m altitude; em geral com 4-15m alt.; usada na recuperação de áreas degradadas. É melífera, e os frutos servem de alimento à fauna. Tem crescimento rápido.	Na formação baixo-montana da mata atlântica, podendo ser utilizada em locais com presença da araucária, e em zona de restinga. É recomendado para locais erodidos e de mineração, bem como na reposição da mata ciliar (sem inundações).
	<i>Ocotea pulchella</i> (canela-lageana)	Espécie não muito exigente quanto às condições edáficas, 20-30m alt.; forma uma copa bastante ampla que favorece o surgimento de espécies esciófitas. Amplamente dispersa em todo o estado de SC.	Podendo ser plantada em toda a área da bacia, é recomendada tanto para a zona de restinga, quanto para as áreas de mata atlântica e com ocorrência da araucária.
	<i>Hieronyma alchorneoides</i> (licurana)	Frequente em solos pedregosos de aclive forte, pouco exigente quanto ao húmus; de 20-30m alt.; apresenta grande agressividade. Maior ocorrência nos municípios litorâneos.	Em áreas de encostas na região da mata atlântica, em especial próximo ao litoral.
	<i>Colubrina glandulosa</i> (sobraji)	Ocorre preferencialmente em solos úmidos e rochosos das encostas; atinge de 10-15m alt.; fecha bem o dossel, permitindo o estabelecimento de plantas secundárias. No estado ocorre preferenc. ao longo do litoral.	Na recuperação de áreas degradadas em encostas, ao longo das SB I, V e VI.
	<i>Cupania vernalis</i> (camboatá-vermelho)	Mesófito quanto as condições físicas do solo, ocorre em solos rochosos ou acidentados; em geral com 15-25m alt.; é atrativa à fauna. Ampla e expressiva dispersão em SC.	Recomendada para encostas abruptas e topos de morros, em áreas degradadas na região de mata atlântica, desde o litoral até locais com ocorrência da araucária.
	<i>Dodonaea viscosa</i> (vassoura-vermelha)	Espécie pouco exigente, porém prefere solos enxutos e ácidos; 5-300m de altitude; 3-8m alt.;	Recuperação de zonas de restinga expressiva dispersão ao longo do litoral, sendo usado também na fixação de dunas.
	<i>Alchornea triplinervia</i> (tapiá)	Heliófila; adaptada aos mais variados tipos de solos (prefere os profundos e bem drenados); do nível do mar até 1.200m; pode atingir 30m de alt.; frutos apreciados pelos pássaros e bugios.	Pode ser utilizada para reflorestamento em praticamente toda área da bacia, sendo recomendada na reposição da mata ciliar, como também em área de mineração.

**Quadro 3.1.16 – Espécies vegetais recomendadas para o plantio nas áreas a serem recuperadas. Com base em Carvalho (1994), Reitz et al. (1978) e Flora Catarinense. Continuação...**

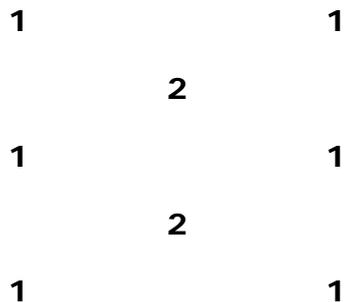
GRUPO	NOME CIENTÍFICO (NOME POPULAR)	CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE	LOCAL RECOMENDADO
Espécies pioneiras	<i>Cecropia catharinensis</i> (embaúba)	Prefere solos úmidos de clareiras, terrenos de forte declividade e proximidade de cursos d'água.	Recomenda-se o plantio em áreas degradadas em zonas de encosta e recuperação de mata ciliar.
	<i>Tibouchina ramboi</i> (quaresmeira)	Espécie heliófita.	Recomendada para recuperação de áreas degradadas por carvão (SB IV).
	<i>Tibouchina sellowiana</i> (quaresmeira)	Planta heliófita, com preferência por solos rasos e enxutos.	Recomendada para recuperação de áreas degradadas por carvão (SB IV) e em encostas de serra.
	<i>Cassia occidentalis</i> (fedegoso)	Espécie heliófita.	Recomendada para recuperação de áreas degradadas por carvão (SB IV).
	<i>Cassia multijuga</i> (chuva-de-ouro)	Encontrada principalmente em locais úmidos da zona litorânea.	Recomendada para recuperação de áreas degradadas por carvão (SB IV), bem como na zona de restinga.
Espécies secundárias	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (jacatirão-açu)	Ocorre em vários tipos de solo, em geral com boa drenagem; do nível do mar até 600m altitude; em geral com 10-15m alt.; crescimento rápido em solos enxutos.	Em encostas de pequena altitude, em região de mata atlântica.
	<i>Schizolobium parahyba</i> (guapuruvu)	Prefere solos férteis, profundos, bem drenados e úmidos; até 650m altitude; em geral com 10-20m alt.; freqüentes nas matas de encostas próx. ao litoral de SC; com rápido crescimento.	Em região de mata atlântica nas planícies aluviais e encostas; pode ser usado na recomposição de mata ciliar em locais não sujeitos a inundações.
	<i>Talauma ovata</i> (bagaçu)	Exigente quanto às condições edáficas, prefere solos férteis e profundos, suportando encharcamentos; até 600m no litoral; em geral com 10-20m alt.; é característico de planícies aluviais;	Em região de mata atlântica sub-montana e de terras baixas, podendo ser usado na reposição da mata ciliar em locais sujeitos a inundações.
	<i>Cabralea canjerana</i> (canjerana)	Ocorre em vários tipos de solos, mas prefere os profundos com boa disponibilidade hídrica e drenagem; encontrada no nível do mar até 1.500m; em geral com 10 a 20m alt; árvore de boa agressividade.	Para regiões de mata atlântica baixo-montana e montana, planícies aluviais, bem como locais com ocorrência natural da aruacária; pode ser usado na recomposição da mata ciliar, em locais sem inundações.
	<i>Cedrela fissilis</i> (cedro)	Prefere solos profundos e úmidos, porém bem drenados; encontrada até 1.800m altitude; em geral com 10 a 25m alt;	Regiões de mata atlântica e em contato com mata de araucária; pode ser plantado em margens de arroios, desde que sem inundações.

**Quadro 3.1.16 – Espécies vegetais recomendadas para o plantio nas áreas a serem recuperadas. Com base em Carvalho (1994), Reitz et al. (1978) e Flora Catarinense. Continuação...**

GRUPO	NOME CIENTÍFICO (NOME POPULAR)	CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE	LOCAL RECOMENDADO
Espécies secundárias	<i>Nectandra lanceolata</i> (canela-amarela)	Apresenta preferência pelas planícies aluviais, ao longo dos rios, e elo início das encostas; também ocorre na submata dos pinhais, onde é caracterisítca.	Recomendada para recuperação de matas ciliares e encostas em região de mata atlântica.
	<i>Nectandra oppositifolia</i> (canela-amarela)	Adapta-se a várias condições edáficas e climáticas; crescimento rápido. Abundante nas planícies quaternárias do litoral, bem como nas matas de encosta, próximas ao litoral.	Em áreas de encostas (até cerca de 800m altitude) na zona da mata atlântica, até o litoral.
	<i>Euterpe edulis</i> (palmitreiro)	Prefere os solos férteis, com drenagem boa a regular, devendo-se evitar os solos secos; até 1.100m altitude; em geral entre 5-10m alt.; necessita sombreamento temporário, embora mudas até 3 anos não suportem sombreamento excessivo bem como sol direto.	Recomendado para regiões de mata atlântica, em formações aluvial, baixo-montana, montana e sub-montana (em quese toda bacia), podendo ser plantado em solos encharcados, na recomposição da mata ciliar.
Esp. para adensamento	<i>Chrysophyllum viride</i> (aguai)	Prefere os solos úmidos das planícies aluviais, fundos dos vales ou início de encostas; comumente encontrado entre 200-400m altitude; requer bastante sombra durante os primeiros anos. Serve como FONTE de alimento à fauna.	Em áreas de encosta (início) na região da mata atlântica, em especial se nas proximidades da SB IV.
	<i>Ocotea catharinensis</i> (canela-preta)	Ocorre em solos ricos em matéria orgânica, profundos e bem drenados; 30-900m de altitude; em geral com 10-25m alt.; planta umbrófila. O crescimento é lento.	Utilizado para o adensamento em encostas bem drenadas em área com presença da araucária.

### e) Plantio consorciado

Sugere-se que seja executado o *plantio consorciado* das mudas pioneiras e secundárias iniciais, utilizando-se espécies nativas de cada região. Isto porque as pioneiras, por apresentarem crescimento mais rápido e por serem mais resistentes, acabam “protegendo” as secundárias, e assim criando condições de sombreamento favoráveis ao seu desenvolvimento. O esquema básico deste tipo de plantio pode ser observado abaixo, onde “1” representa as espécies pioneiras, e “2” as secundárias:



Esta técnica, já difundida por diferentes autores, reduz o tempo necessário a recomposição da mata adulta. Além disso, o fato de alternar as mudas, funciona também na contenção da erosão em áreas de declive.

Na realização do plantio deve-se observar:

- As covas deverão ter tamanho suficiente para que as raízes fiquem totalmente enterradas (no mínimo 0,60 cm de altura e largura) e estarem distanciadas em média 3,00m;
- As mudas, com aproximadamente 0,60cm de altura, deverão ser enterradas na mesma altura em que se encontrava no viveiro, sem enterrar o caule ou expor as raízes, removendo-se o saco ou a embalagem plástica individual que contém as mudas; Pode-se utilizar, como alternativa, tubos de taquara como embalagem, podendo neste caso ser enterrado junto com as mudas;
- Tomar o cuidado para não dispor de indivíduos de espécies muito grandes próximos uns dos outros;
- Colocação de um tutor enterrado firmemente junto a muda, amarrado com pedaço de corda, evitando assim a derruba e danos aos vegetais em decorrência de ventos e chuvas fortes;
- Após o plantio realiza-se o preenchimento da cova com a terra resultante da escavação, e irrigação (se necessário).

Após as medidas tomadas acima, o processo de sucessão se encarregará do adensamento, enriquecimento e evolução da vegetação, através da dispersão de sementes vindas de áreas adjacentes.

#### **f) Cobertura com matéria morta (*camada de mulch*)**

Esta etapa consiste em proteger o solo contra as gotas de chuva e reduzir a velocidade de escoamento da água, forçando a sua infiltração, bem como da ação do vento. Serve também para manter a umidade do solo, fornecer carbono e manter a biota viva do solo. Para tanto utiliza-se materiais como capim cortado, palha, cascas, etc.

#### **g) Coleta de sementes e criação de um viveiro**

Propõe-se a criação de um BANCO DE SEMENTES de árvores nativas da região, já que, muitas vezes, a quantidade e a qualidade das sementes florestais nativas configura uma dificuldade à prática do reflorestamento, através da criação de *Áreas de coletas de sementes* e construção de viveiro.

A seleção das árvores matrizes para a coleta de sementes deve ser via *censo florestal*, onde todas os indivíduos das espécies de interesse são mensurados e avaliados (utilizando-se critérios fitossanitários) em uma área mapeada. As árvores-mãe são selecionadas devem apresentar vigor e frutificação abundante. As sementes devem ser coletadas de diferentes indivíduos, a fim de garantir a variabilidade genética.

Após a coleta, beneficiamento e armazenagem das sementes, deve-se realizar uma análise qualitativa destas, afim de criar-se um banco de sementes para a região.

No viveiro, as sementes devem ser plantadas em substrato composto por uma mistura de terra (40%), areia fina (30%) e húmus (30%), como regra geral. Pode-se utilizar tubos de taquara como alternativa aos sacos e tubos plásticos.

#### **3.1.6.4 Fatores condicionantes**

A reconstituição da vegetação pode ter evoluções diferentes, pois varia de acordo com as condições históricas (dependendo do uso a que foi submetida), físicas e bióticas da área. Atuam também como condicionantes, a existência ou não de barreiras físicas (que dificultam ou impedem a disseminação de sementes oriundas de áreas adjacentes), proximidade de centros urbanos, presença ou não de gado ou outros animais domésticos na área (predação ou pisoteio), ocorrência de queimadas (e a frequência com que ocorrem), proximidade de áreas com cultivo de espécies exóticas (competição) ou plantações (devido ao uso de agrotóxicos e competição com espécies invasoras), retirada de lenha, etc.

O resultado final depende ainda, em muito, não apenas das espécies implantadas, como também da qualidade das mudas (seleção de progênies), o que envolve a importante tarefa de coletar e selecionar sementes.

### 3.1.6.5 Responsabilidade

A responsabilidade de implementação deste programa fica a cargo da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SDM) e das Prefeituras Municipais, sob a fiscalização da Fundação do Meio Ambiente (FATMA), do apoio técnico da EPAGRI, com acompanhamento do Comitê Tubarão.

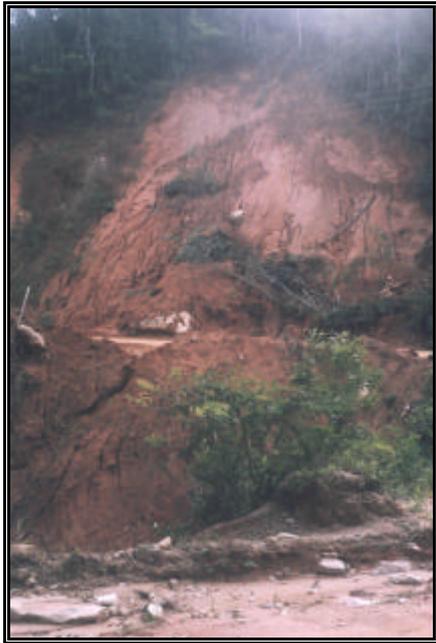
### 3.1.6.6 Cronograma

Para a implantação do programa estimou-se previamente o tempo necessário para a realização de cada atividade prevista, após a seleção das áreas a serem implementadas. Este cronograma pode ser variável conforme as dimensões da área escolhida.

**Quadro 3.1.17** - Cronograma de implantação do Programa de recuperação e recomposição da cobertura vegetal e uso do solo

Atividades	Meses			
	1	2	3	4
Escarificação	■			
Calagem e incorporação de matéria orgânica		■ ■		
Terraceamento			■ ■ ■ ■	
Plantio			■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■
Cobertura com matéria morta			■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Coleta de sementes	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■

Para fins de ilustração, são apresentadas seguir algumas fotos de áreas degradadas ocorrentes na bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar (3.1.15 - 3.1.19).



**Foto 3.1.15** – Deslizamento Rio Fortuna/ Sta.Rosa de Lima



**Foto 3.1.16** – Deslizamento Sta. Rosa de Lima/ Anitápolis



**Foto 3.1.17** – Extração de carvão, próx. Itanema



**Foto 3.1.18** – Rio Tubarão – Pedras Grandes



**Foto 3.1.19** – Rio D'Una (montante)

### **3.1.7 Programa de monitoramento da recomposição da cobertura vegetal**

A manutenção de florestas heterogêneas com espécies nativas é relativamente simples pois este é um sistema em equilíbrio, exigindo maiores cuidados apenas na sua fase inicial de implantação (Lorenzi, 1998).

Os dados obtidos através deste subprograma possibilitam o conhecimento básico para a conservação da cobertura vegetal implantada. O acompanhamento do desenvolvimento desta vegetação é essencial para a avaliação da necessidade de intervenção.

Esta proposta objetiva fornecer as diretrizes gerais para a elaboração de monitoramento da cobertura vegetal, visando a execução de inventário contínuo da vegetação implantada.

#### **3.1.7.1 Objetivos do monitoramento**

- Acompanhar o crescimento das mudas, possibilitando a constatação de qualquer anormalidade ou evento importante e garantindo a sua sobrevivência;
- Identificar as espécies mais resistentes e melhor adaptadas às condições locais;
- Detectar a necessidade de remoção e substituição dos indivíduos mortos ou em más condições fitossanitárias, retutoramento, etc.;
- Monitorar a evolução da vegetação na área, visto que este é um sistema dinâmico.

#### **3.1.7.2 Atividades**

- Acompanhar o desenvolvimento das mudas e a sucessão vegetal nas áreas a recuperar, através da realização de vistorias periódicas, de seis em seis meses durante os três primeiros anos (fase mais crítica) e, a partir deste período, a cada 12 meses, por técnicos habilitados (biólogo, agrônomo ou engenheiro florestal);
- Avaliar a necessidade de limpezas periódicas nos canais dos terraços (se construídos), no caso de chuvas abundantes;

- Vistoriar a presença de pragas/doenças nos indivíduos plantados. As principais pragas e doenças de algumas destas espécies são listadas abaixo, segundo Carvalho (1994).

Planta	Pragas	Doenças
Araucaria	<i>Cydia araucarie</i> (lepidoptera); <i>Dirphia araucarie</i> (lepid.); <i>Elasmopalpus lignosellus</i> (lepid.); <i>Fulgorodes sartinaria</i> (lepid.)	<i>Armillaria mellea</i> (fungo); <i>Cylindrocladium</i> sp (fungo); <i>Diplodia</i> <i>pineae</i> (fungo); <i>Rosellinia</i> <i>bunodes</i> (fungo)
Canjerana e cedro	<i>Hypsipyla grandella</i> (broca)	-
Louro-pardo	Insetos da família Tingidae (Hemiptera)	-
Timbaúva	<i>Merobruchus bicoloripes</i> ; <i>Oncideres</i> spp (cerambídeos)	Causado por fungos apodrecedores da madeira.
Palmitreiro	<i>Rhyncochorus</i> sp (coleóptero)	<i>Diplodia</i> sp e <i>Tricliariopsis</i> <i>paradoxa</i> (fungos)
Açoita-cavalo	Besouros da família Scolytidae; <i>Oncideres</i> spp (coleópteros cerambídeos)	-
Canela-guaicá	Besouros da família Scolytidae; <i>Oncideres</i> spp (coleóptero cerambídeos)	<i>Btryconis pallida</i> (fungo)
Bracatinga	<i>Ceroplastes confluens</i> (homoptera); <i>Tachardiella</i> sp (homop.); <i>Oncideres</i> sp (coleóptera); <i>Hylesia</i> sp (lepidoptera).	<i>Meloidogyne</i> spp (nematóide parasita de raízes).

- Registrar a ocorrência de eventos relevantes, como ataque por pragas/doenças, incêndios, seca e inundações na área, utilizando-se de fichas próprias (como o modelo abaixo), a fim de avaliar a frequência em que ocorrem:

FICHA DE OCORRÊNCIA DE EVENTOS				
Data	Evento/Origem	Danos ocasionados	Medidas tomadas	Observações

Modificado de IBDF (1981)

- Impedir na área a entrada de animais domésticos, como o gado bovino, de áreas circunvizinhas, através de fiscalização efetiva e/ou cercamento;

Ainda como recomendação final, cita-se que as plantas devem crescer livremente (sem podas), sempre que possível.

### 3.1.7.3 Pré-requisitos e fatores condicionantes

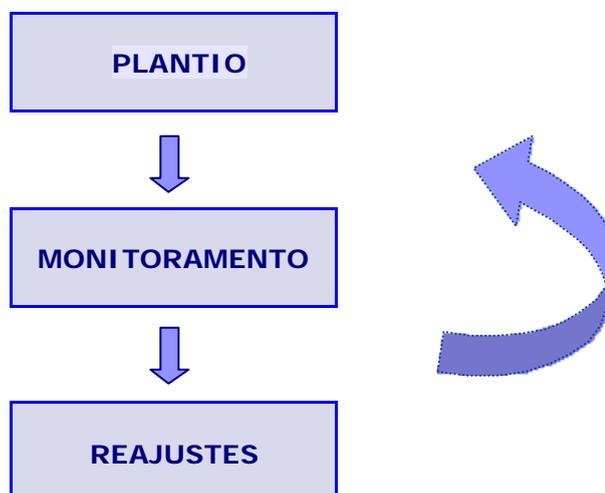
- Disponibilidade de recursos financeiros para a compra de material, contratação de pessoal, serviços, etc;
- Instrução e treinamento de pessoal para o desempenho das atividades.

### 3.1.7.4 Reajustes ("feedback")

Este deve ser um projeto dinâmico, visto que as atividades planejadas podem não ser adequadas para atingir os resultados esperados, ou ainda, podem ocorrer mudanças na realidade ambiental-econômica-política, etc, da região, fazendo com que determinemos a necessidade de replanejamentos.

As novas informações obtidas pela avaliação periódica (*programa de monitoramento*) fornecem critérios para a redefinição de objetivos e métodos, sendo assim fundamental o contínuo acompanhamento de cada etapa prevista.

Assim, podemos representar o esquema básico do plano de ação como segue abaixo:



### 3.1.8 Considerações finais e recomendações

Sugere-se a integração dos seguintes condicionantes em fase posterior a este diagnóstico:

- Promover a expansão do turismo baseado na preservação ambiental dos recursos naturais, com a inclusão, nos planos diretores e planos de ações já existentes, ou nos que serão implantados, a definição e disciplina de uso das áreas prioritárias para o exercício desta atividade;
- Incentivar a adoção de práticas conservacionistas de uso do solo, principalmente nas propriedades rurais, coibindo o uso indiscriminado de agrotóxicos, principalmente nas grandes extensões de áreas de rizicultura da bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar, assim com nas áreas de cabeceiras e nascentes dos arroios que compõem a bacia;
- Assessoria intensiva junto aos produtores rurais, quanto à disposição adequada dos resíduos oriundos da suinocultura;
- Intensificar a ação fiscalizadora dos órgãos ambientais, quanto às ações extrativistas minerais, florestais e demais atividades impactantes ;
- Promover a melhoria de estradas vicinais para o escoamento da produção, seguindo-se a tramitação licenciamento ambiental quando da implantação ou pavimentação das mesmas.
- Incentivar o reflorestamento de áreas degradadas (em especial as matas ciliares), descobertas ou abandonadas (identificáveis no mapeamento), evitando-se a erosão e o assoreamento dos cursos d'água, utilizando-se espécies nativas e obedecendo-se à sucessão vegetal;
- Implementar Plano de Monitoramento para as áreas onde forem implantadas espécimes vegetais, acompanhando sistematicamente o crescimento, a necessidade de intervenções devido à presença de pragas, eventos naturais (secas, enxurradas) ou ações antrópicas (vandalismo);
- Fomentar e diversificar as atividades industriais, priorizando atividades menos impactantes ao meio;

- Incentivar a implantação de viveiros e horto florestais com produção também de espécies nativas;
- Disponibilizar a assessoria do Comitê da bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar e da AMUREL na elaboração dos planos diretores municipais ou na revisão dos já existentes, priorizando as questões ambientais;
- Divulgar e fomentar as ações de gerenciamento da bacia realizadas pelo Comitê da bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar e dos comitês que vierem a ser implantados.

## **Bibliografia consultada**

- CARVALHO, P. E. R. 1994. **Espécies florestais brasileiras – recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Paraná: Embrapa.
- CITADINI-ZANETTE, V. & BOFF, V. P. 1992. **Levantamento florístico em áreas mineradas a céu aberto na região carbonífera de Santa Catarina, Brasil.** Florianópolis: Secretaria de Estado da Tecnologia, Energia e meio Ambiente.
- CITADINI-ZANETTE, V. 1995. **Florística, Fitosociologia e aspectos da dinâmica de um remanescente de mata atlântica na microbacia do Rio Novo, Orleans, SC.** São Carlos: Universidade federal de São Carlos.
- CRB – CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3º REGIÃO. 1994. **Unidades de Conservação.** Porto Alegre.
- EPAGRI. **Inventário das terras da sub-bacia do rio Coruja Bonito.** Junho/2000. Braço do Norte-SC.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 1998. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período de 1990-1995.** São Paulo.
- FEPAM. Encontrado na INTERNET. [http://www.fepam.rs.gov.br/f\\_def.html](http://www.fepam.rs.gov.br/f_def.html). 23 de julho de 2001.
- FERNANDES, L.A. **Parque Nacional de São Joaquim.** Santa Catarina.
- FERREIRA, P.H.M. 1986. **Princípios de manejo de conservação do solo.** São Paulo: Nobel, 135p.
- GALETI, P. A. 1989. **Conservação do solo: reflorestamento-clima.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola.
- GAPLAN. 1986. **Atlas de Santa Catarina.** Santa Catarina.
- GLUFKE, C. 1999. **Espécies florestais recomendadas para a recuperação de áreas degradadas.** Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 48p.
- IBDF – INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. 1981. **Plano de manejo: Reserva Biológica de Sooretama.** Brasília: Ed. Gráfica Brasileira.
- IBGE. 1990. **Geografia do Brasil – Região Sul.** Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e estatística.
- IBGE. Censo Agropecuário 1995-1996.

- IBGE. Produção agrícola municipal, 1999.
- IBGE. Produção pecuária municipal, 1999.
- IBGE. Silvicultura, 1999.
- IBGE. Censo demográfico 2000. Sinopse preliminar.
- KLEIN, R. M. 1978. **Flora Ilustrada Catarinense - mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Itajaí: SUDESUL/FATMA/HBR.
- KLEIN, R. M. 1981. Fisionomia, importância e recursos da vegetação do parque Estadual da Serra do tabuleiro. **Sellowia**, Itajaí, n.33, p.5-54,.
- KLEIN, R. M. 1990. **Espécies raras ou ameaçadas de extinção do Estado de Santa Catarina: Mirtáceas e Bromeliáceas**. IBGE: Rio de Janeiro, Vol.1.
- KLEIN, R. M. 1996. **Espécies raras ou ameaçadas de extinção do Estado de Santa Catarina**. IBGE: Rio de Janeiro, Vol.2.
- KLEIN, R. M. 1997. **Espécies raras ou ameaçadas de extinção do Estado de Santa Catarina: Solanáceas, Begoniáceas, Leguminosas/Mimosoídeas e Gramíneas**. IBGE: Rio de Janeiro, Vol.3.
- LORENZI, H. 1998. **Árvores brasileiras- manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Plantarum.
- NETO, S.P. 1984. **Inventário Florestal Nacional: florestas nativas – Paraná/Santa Catarina**. Ministério da agricultura.
- NOLLA, D. 1982. **Erosão do solo: o grande desafio**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 412p.
- REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M. & REIS, A. 1978. **Projeto Madeira de Santa Catarina**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- RIZZINI, C. T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil : aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Rio de Janeiro : Âmbito Cultural.
- SDM. 1998. **Diagnóstico dos Recursos hídricos e organização dos agentes da Bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar**. Universidade do Sul de Santa Catarina /Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos.
- SILVA, N.T.L. 1979. **Manual de conservação do solo**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 175p.

VEADO, R. W. 1998. **Geosistemas de Santa Catarina**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Rio Claro, São Paulo.

VELOSO, H. P. *et al.* 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 123p.

**Legislação:**

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 004/85**, de 18 de setembro de 1985. Estabelece definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas. Coletânea de Legislação Ambiental, março de 1995.

BRASIL. **Lei nº 4771**, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. IBAMA.

SANTA CATARINA. **Lei nº 5793**, de 15 de outubro de 1980. Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências. Florianópolis, 1995.

SANTA CATARINA. **Lei nº 10.472**, de 12 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política florestal do Estado de Santa Catarina e adota outras providências. DOSC, Florianópolis, 12 de agosto de 1997.

SANTA CATARINA. **Lei nº 9.428**, de 07 de janeiro de 1994. Constituição do Estado de Santa Catarina.