

# **AVALIAÇÃO DE RISCO E IMPACTO PARA A BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS**

**HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A**

**LOCAL: Rodovia BR 101, 222 - KM 343 PAVLH 02, São Cristóvão.**

**MUNICÍPIO: Tubarão / SC**

**CNPJ: 50.155.134/0010-40**

**ART: 2024/05068**

**AGOSTO DE 2024**

## SUMÁRIO

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I. APRESENTAÇÃO .....                                                                              | 3  |
| II. LOCAL DE ESTUDO: .....                                                                         | 3  |
| HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A – UNIDADE FABRIL TUBARÃO                                                | 3  |
| RESERVA AMBIENTAL HYDRO                                                                            | 4  |
| III. BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NA ASI.....                                          | 5  |
| III. METODOLOGIA .....                                                                             | 7  |
| IV. BIODIVERSIDADE LOCAL E SERVIÇOS ECOSSITÊMICOS.....                                             | 8  |
| Biodiversidade                                                                                     | 8  |
| 1.1.1 Vegetação                                                                                    | 8  |
| 1.1.2 Macro-fauna                                                                                  | 16 |
| Serviços ecossistêmicos:                                                                           | 18 |
| V. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE RISCOS E IMPACTOS À BIODIVERSIDADE E<br>SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ..... | 19 |
| VI. CONCLUSÃO.....                                                                                 | 35 |
| VII. RESPONSÁVEL TÉCNICA .....                                                                     | 36 |
| VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                             | 36 |

## I. APRESENTAÇÃO

Este estudo foi elaborado visando atender o item 8 “Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos” da norma ASI (Aluminium Stewardship Initiative) para certificação da HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A- Unidade de Tubarão e Reserva Ambiental. Ele apresenta a avaliação dos riscos e impactos atuais para a biodiversidade e serviços ecossistêmicos locais



*Figura 1: Imagem aérea da Unidade de Tubarão da Hydro Extrusions e sua Reserva Ambiental.*

## II. LOCAL DE ESTUDO:

### HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A – UNIDADE FABRIL TUBARÃO

A unidade de Tubarão da HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A está localizada na Rodovia BR 101, KM 343 s/nº, São Cristóvão, Tubarão -SC, CEP: 13308-910. Ela pode ser encontrada a partir das coordenadas latitude 28°31'51.52"S e longitude 49° 3'10.96"O.

A planta da Hydro de Tubarão é especializada na fabricação de perfis de alumínio voltados para o mercado de construção civil e possui ainda unidade de anodização e acabamento superficial para perfis de alumínio, com capacidade nominal de produção de 31 mil toneladas/ano de extrudados e 4,8 mil toneladas/ano de anodizados.



A extrusão de alumínio é um processo industrial que transforma lingotes de alumínio em perfis com seções transversais específicas, utilizando um método que envolve alta pressão e temperatura.



*Figura 2: Vista aérea da unidade da Hydro Extrusion de Tubarão.*

## RESERVA AMBIENTAL HYDRO

A Hydro também possui uma reserva ambiental de 39 hectares, localizada há três quilômetros da planta, que conta com 85% de floresta nativa, nas coordenadas latitude 28°31'19.51"S e longitude 49° 4'27.06"O.

Nesta propriedade não há produção fabril, entretanto nela ocorre a captação superficial da água que é utilizada pela fábrica.



*Figura 3: Vista aérea da unidade da Hydro Extrusion de Tubarão.*



### III. BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NA ASI

Segue abaixo o item 8 da norma ASI:

#### **“8. Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos**

*Princípio: A Entidade deverá gerenciar seus impactos na biodiversidade e nos Serviços Ecossistêmicos de acordo com a Hierarquia de Mitigação para a Biodiversidade para proteger ecossistemas, habitats e espécies.*

#### **8.1 Avaliação de Risco e Impacto para a Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos.**

*A Entidade deverá:*

- a) Avaliar o risco e os impactos potenciais sobre a Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos do uso da terra e atividades dentro da Área de Influência da Entidade.*
- b) Em situações em que a Entidade contribui para, ou é susceptível de impactar os Serviços Ecossistêmicos, realizar uma análise sistemática, em Consulta e, onde for possível, com a participação de Populações e Organizações Afetadas, a fim de identificar os Serviços Ecossistêmicos Prioritários que são relevantes para as Populações e Organizações Afetadas.*

*Aplicação: O Critério 8.1(b) não é aplicável quando os riscos e impactos potenciais identificados em 8.1(a) são avaliados e documentados como baixos.*

#### **8.2 Gestão da Biodiversidade.**

*A Entidade deverá:*

- a. Implementar um Plano de Ação de Biodiversidade, com metas e prazos, para abordar os riscos e impactos Materiais para a Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos, identificados por meio do Critério 8.1, e monitorar sua eficácia.*
- b. Garantir que o Plano de Ação de Biodiversidade seja elaborado por um Especialista Qualificado, de acordo com a Hierarquia de Mitigação da Biodiversidade e com a ambição de não atingir perdas líquidas.*
- c. Garantir que o Plano de Ação de Biodiversidade seja desenvolvido em Consulta e, onde for possível, com a participação de Populações e Organizações Afetadas.*
- d. Revisar o Plano de Ação de Biodiversidade e as metas associadas pelo menos a cada 5 anos.*
- e. Revisar o Plano de Ação de Biodiversidade e as metas associadas mediante quaisquer mudanças na Empresa que alterem os riscos Materiais para a Biodiversidade ou quando a avaliação indicar mudanças no risco.*
- f. Revisar o Plano de Ação de Biodiversidade e as metas associadas mediante qualquer indicação de uma lacuna de controle.*
- g. Divulgar publicamente a versão mais recente do Plano de Ação de Biodiversidade e metas associadas e compartilhar com as Populações e Organizações Afetadas.*

*Aplicação: Este Critério se considera Não Aplicável quando os riscos e impactos potenciais identificados em 8.1(a) são avaliados e documentados como baixos.*

#### **8.3 Gestão de Serviços Ecossistêmicos Prioritários.**

*A Entidade deverá:*

- a. Quando uma Entidade depende de Serviços Ecossistêmicos Prioritários, implementar medidas que aumentem a eficiência dos recursos das operações. Onde os Serviços Ecossistêmicos Prioritários de relevância para as Populações e Organizações Afetadas forem identificados por meio do Critério 8.1, e a fonte dos impactos estiver:
- b. sob o Controle direto de gestão da Entidade, usar a Hierarquia de Mitigação da Biodiversidade para manter o acesso, o valor e a funcionalidade de tais Serviços Ecossistêmicos.
- c. fora do Controle direto de gestão da Entidade, trabalhar com outras partes ou dentro de seu escopo de influência para mitigar os impactos nos Serviços Ecossistêmicos Prioritários.

Aplicação:

Este Critério se considera Não Aplicável quando nenhum Serviços Ecossistêmicos Prioritários for identificado em 8.1(b).

#### **8.4 Espécies Invasoras.**

A Entidade deverá prevenir proativamente a introdução acidental ou deliberada de Espécies Invasoras que possam ter impactos adversos Materiais na Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos.

Aplicação: Este Critério se aplica a todas as Instalações.

#### **8.5 Compromisso com o "No Go" em Bens do Patrimônio Mundial.**

A Entidade deverá:

- a. Não explorar ou desenvolver Novos Projetos ou fazer Grandes Mudanças em Bens do Patrimônio Mundial.
- b. Tomar todas as medidas possíveis para garantir que as operações existentes em Bens do Patrimônio Mundial, assim como as operações existentes e futuras adjacentes a Bens do Patrimônio Mundial, não sejam incompatíveis com o valor universal excepcional pelo qual esses bens foram elencados e não coloquem em risco a integridade desses bens.

Aplicação: Este Critério se aplica a todas as Instalações.

#### **8.6 Áreas Protegida.**

A Entidade deverá:

- a. Identificar Áreas Protegidas dentro de sua Área de Influência.
- b. Cumprir todos os regulamentos, pactos e requisitos legais atribuídos a essas Áreas Protegidas.
- c. Implementar planos de gestão, desenvolvidos em colaboração com as autoridades de gestão de Áreas Protegidas relevantes e, onde for possível, com a participação de Populações e Organizações Afetadas, para garantir que as atividades e Instalações da Entidade não afetem negativamente a integridade dos valores especiais para os quais as áreas identificadas em 8.6a foram designados para proteção e/ou as declarações dos Povos Indígenas.
- d. Divulgar publicamente os planos de gestão de forma acessível e compreensível pelas Populações e Organizações Afetadas. Onde houver Mineração de Bauxita:
- e. Não explorar ou minerar nas Áreas Protegidas identificadas em 8.6a, a menos que todas as seguintes condições excepcionais sejam satisfeitas:
  - i. Uma avaliação independente de terceiros deverá ser conduzida por Especialistas Qualificados externos, compartilhada com Populações e Organizações Afetadas,

- divulgada publicamente e atualizada conforme necessário, que aborde a presença e os possíveis impactos nos valores das Áreas Protegidas.*
- ii. A Entidade se compromete a realizar a Mineração de Bauxita na Área Protegida de acordo com os Padrões ASI, notadamente o de proteção ambiental, bem como de acordo com quaisquer recomendações fornecidas pelos Especialistas Qualificados externos.*
  - iii. Onde houver Povos Indígenas, eles deram seu Consentimento Livre, Prévio e Esclarecido.*

*Aplicação: Este Critério se aplica a todas as Instalações.*

### **8.7 Reabilitação de Mina.**

*A Entidade deverá:*

- a. Implementar e manter um plano de fechamento e Reabilitação de Mina.*
- b. Revisar o plano de fechamento e Reabilitação de Mina pelo menos a cada 5 anos.*
- c. Revisar o plano de fechamento e Reabilitação de Mina mediante quaisquer mudanças na Empresa que alterem os riscos Materiais, ambientais, sociais e de governança.*
- d. Revisar o plano de fechamento e Reabilitação de Mina mediante qualquer indicação de uma lacuna de controle*
- e. Garantir que o plano de fechamento e Reabilitação de Mina seja desenvolvido em Consulta e, onde for possível, com a participação de Populações e Organizações Afetadas e elaborado por um Especialista Qualificado.*
- f. Divulgar publicamente a última versão do plano de fechamento e Reabilitação de Mina.*
- g. Reabilitar progressivamente ambientes afetados ou ocupados por atividades de Mineração de Bauxita, assim que possível.*
- h. Estabelecer provisões financeiras para garantir a disponibilidade de recursos adequados para atender aos requisitos de fechamento e reabilitação de mina.*
- i. Divulgar publicamente e compartilhar com as Populações e Organizações Afetadas um relatório anual baseado em dados sobre a implementação e eficácia do Plano de Fechamento e Reabilitação de Mina.*

*Aplicação: Este Critério se aplica às Instalações de Mineração de Bauxita.”*

## **III. METODOLOGIA**

Para a realização deste estudo foi realizada uma visita no empreendimento pela Bióloga Fernanda Miyamura dia 03 de junho de 2024. Foi vistoriada todas as áreas da fábrica e seu entorno visando entender as atividades para levantar os possíveis impactos causados na biodiversidade e serviços ecossistêmicos.

Em escritório foi realizada uma busca bibliográfica para complementar a análise in loco e embasar ainda mais o estudo. Além disso, a empresa disponibilizou estudos, documentos, relatórios e análises realizadas.



## IV. BIODIVERSIDADE LOCAL E SERVIÇOS ECOSSITÊMICOS

### Biodiversidade

A biodiversidade, refere-se à variedade de vida na Terra em todas as suas formas, desde genes e espécies até ecossistemas inteiros.

Em estudos para levantamento dos impactos gerados para determinada atividade levantamos e analisamos os maiores grupos de fauna e flora, sendo eles: Macrofauna (herpetofauna, mamíferos e aves) e Vegetação.

Neste estudo, foi realizado o levantamento de dados secundários em estudos, publicações científicas e projetos confiáveis para garantir a base da análise dos possíveis impactos gerados pelas atividades do empreendimento.

#### 1.1.1 Vegetação

##### ***Vegetação regional***

O município de Tubarão-SC possui como formação original a Floresta Ombrófila Densa, de acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil - 1: 5.000.000 (IBGE, 1992).

A Floresta Ombrófila Densa (FOD) ou Mata Atlântica ocorre principalmente ao longo da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira, em locais de solo argiloso e relevo acidentado, com grande precipitação pluviométrica distribuída uniformemente ao longo do ano e altas temperaturas. Possui grande densidade e diversidade de espécies epífitas e suas árvores não perdem as folhas ao longo do ano.

A Floresta Ombrófila Densa é subdividida em cinco formações ordenadas segundo uma hierarquia topográfica. A área em estudo, devido a fatores geográficos e topográficos, é região de ocorrência da formação “Submontana” (ocorre entre 30 e 400 m s.n.m.) da Floresta Ombrófila Densa (KLEIN, et al., 1986; IBGE, 1992).

##### ***Vegetação nas propriedades do empreendimento e entorno***

- **Unidade fabril da Hydro Extrusion de Tubarão**

Dentro do empreendimento e continuamente com seu entorno identificamos a existência de 03 fragmentos de vegetação nativa (Figura 04). Os fragmentos estão inseridos na propriedade do empreendimento, entretanto também ultrapassam os limites da propriedade.



*Figura 4: Identificação da vegetação nativa presente na unidade fabril da Hydro.*

Os três fragmentos de vegetação são classificados como Vegetação em Estágio Inicial à Médio de Regeneração, de acordo com a Resolução CONAMA 01/94, com base nas espécies encontradas, fitofisionomia, estratificação, altura, fechamento de copa e estado de conservação dos fragmentos.

A área dos fragmentos florestais é dividida e demarcada por cerca para a área fabril, para evitar acidentes com a fauna e invasões à propriedade. Dentro dos Fragmentos 2 e 3 há a atividade e estrutura de condução e lançamento de efluentes tratados no rio Correias, além de dispositivos de drenagem fluvial.

Os fragmentos possuem cobertura de copa fechada, altura média de 7,0m e Diâmetro na Altura do Peito Médio de 20cm. Apresentam estratificação definida com sub-bosque formado e formação de serrapilheira. Segue abaixo as fotos do interior da vegetação dos fragmentos mencionados.



Próximo ao Fragmento 1 há um ponto de atenção que será discutido ao longo do estudo que são as lagoas de disposição de resíduos.



*Registro Fotográfico 1: Visão geral do interior do Fragmento 2.*



*Registro Fotográfico 2: Visão geral do interior do Fragmento 2.*





*Registro Fotográfico 3: Vista geral do interior do Fragmento 3 com o dispositivo de condução do efluente tratado.*



*Registro Fotográfico 4: Vista geral do interior do Fragmento 3.*





*Registro Fotográfico 5: Visão geral da borda do Fragmento 1.*



*Registro Fotográfico 6: Vista geral da área da Lagoa de Disposição do Resíduo com a borda do Fragmento 3 ao fundo.*



- **Reserva Ambiental da Hydro Extrusion**

Na Reserva Ambiental da Hydro, há uma grande cobertura de vegetação dentro da propriedade. Lá não há atividades industriais, apenas a captação superficial que abastece as atividades da unidade fabril da Hydro.

Em 2007, foi realizado um Estudo na Propriedade (SPVS, 2007) para subsidiar o planejamento de transformar a propriedade em um parque. Nele foi realizado um estudo completo da vegetação existente com base em dados primários e levantamento florístico da vegetação.

As comunidades florestais na área em estudo são predominantemente florestas secundárias em diferentes estágios de regeneração, incluindo capoeirinhas e capoeiras (estágios iniciais), capoeirões (estágio médio) e alguns trechos em estágio avançado de sucessão (Figura 5).

Do total de espécies analisadas pelo estudo mencionado, quatro se destacaram por estarem incluídas na Lista Oficial de Flora Ameaçada de Extinção do Brasil (IBAMA, 1992) e/ou na obra "Espécies Raras ou Ameaçadas de Extinção – Estado de Santa Catarina" (KLEIN, 1990) (Tabela 4.2). Entre essas, duas são classificadas como "em perigo": *Billbergia alfonsi-joannis* e *Ocotea odorifera*. A espécie *Dorstenia tenuis* é considerada "vulnerável", enquanto *Plinia cordifolia* é categorizada como "rara" por Klein (1990).

Além dessas, também foi considerada a lista internacional de espécies ameaçadas, a IUCN Red List of Threatened Species (IUCN, 2007). Nela, foram identificadas nove espécies presentes na área de estudo. No entanto, devido ao seu caráter abrangente, essa lista pode não representar com precisão o status de conservação das espécies locais. Mesmo assim, segundo a IUCN (2007), *Cedrela fissilis* é considerada "em perigo", enquanto as outras espécies foram classificadas como "vulneráveis", "de baixo risco" ou de "interesse mínimo".

A presença dessas espécies na propriedade sublinha a importância ecológica da região, reforçando a necessidade de preservar os remanescentes atuais de vegetação e de implementar medidas de conservação para proteger sua biodiversidade.

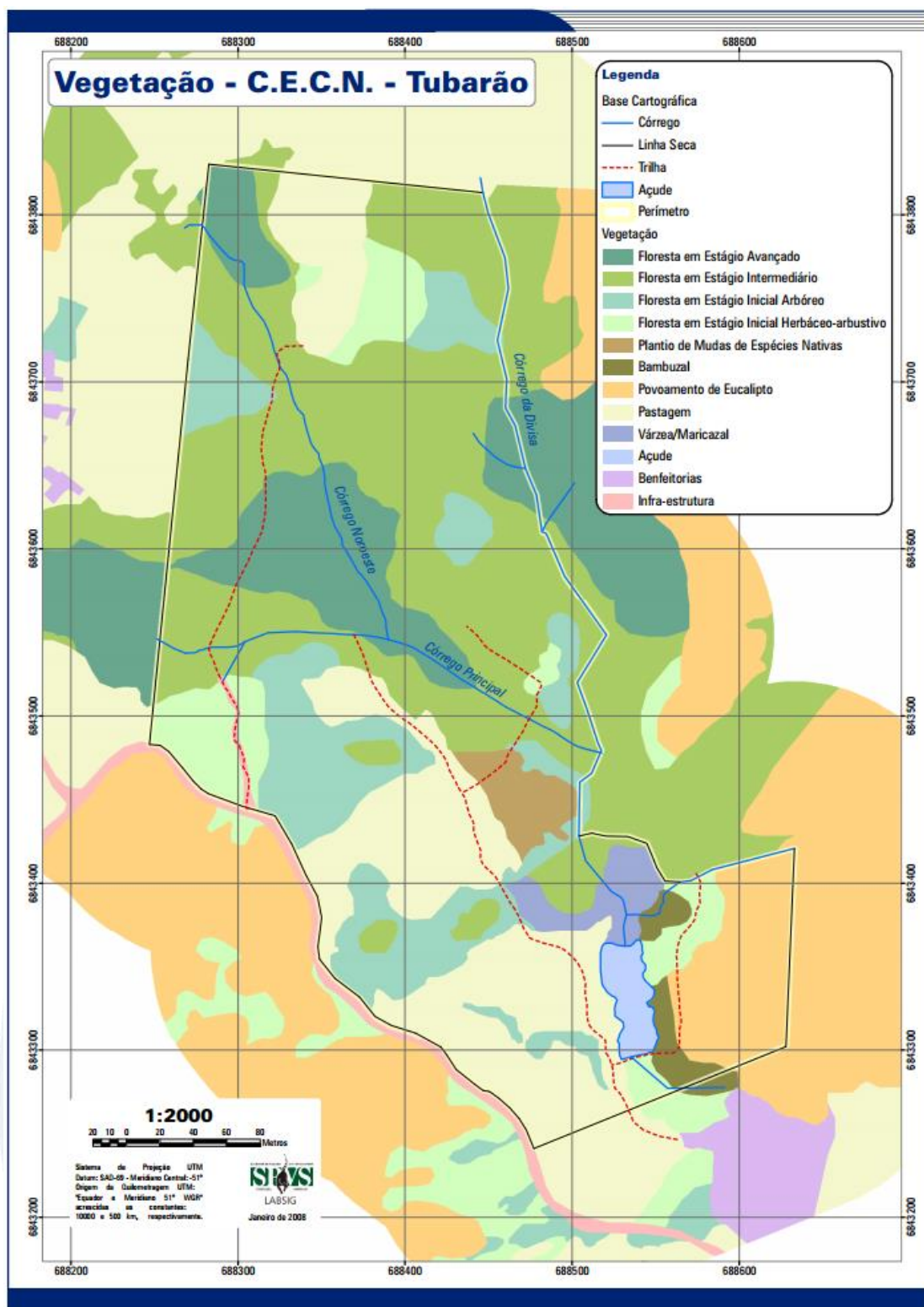


Figura 5: Mapa de Vegetação elaborado pela SPVS, 2007.





*Registro Fotográfico 7: Vista geral da área do barramento da Reserva Ambiental da Hydro*



*Registro Fotográfico 8: Vista geral da vegetação da Reserva Ambiental da Hydro*





Registro Fotográfico 9: Vista geral do interior da Reserva Ambiental da Hydro.

### 1.1.2 Macro-fauna

Para descrever a macrofauna da região foi realizado um levantamento de dados secundários da fauna presente na região do empreendimento. O estudo da Macrofauna realizado pela SPVS (2007) foi o estudo com levantamento de fauna com dados primários e secundários na Reserva Ambiental do empreendimento mais recente e próxima aos empreendimentos, desta forma, nos baseamos nele para realizar a base da fauna da região.

As aves são um dos grupos de vertebrados mais diversos, com grande número de espécies em biomas como a Floresta Amazônica, Cerrado e a Floresta Atlântica. Em Santa Catarina, Rosário (1996) documentou 337 espécies, muitas das quais estão em declínio ou já desapareceram, enquanto espécies com maior adaptabilidade, como o tangará-dançarino (*Chiroxiphia caudata*) e a alma-de-gato (*Piaya cayana*), predominam. Dentro do levantamento de campo da SPVS (2007), foram registradas 95 espécies, totalizando 108 espécies na área de estudo, com 24% preferindo florestas, 29% em ambientes antropizados, 37% em áreas semi-florestais e 10% em ambientes aquáticos.

A vegetação em estágio médio, embora limitada, abriga uma diversidade considerável de aves, como o pica-pau-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*), o sabiá-coleira (*Turdus albicollis*) e espécies migratórias como a guaracava-de-bico-pequeno (*Elaenia parvirostris*).



Algumas espécies mais exigentes, como o Tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) e o aracuã (*Ortalis squamata*), também foram observadas, indicando a importância dos remanescentes florestais para a sua sobrevivência, apesar do ambiente ser pouco representativo na área estudada.

A formação vegetal em estágio inicial (capoeirinha) é habitada por espécies generalistas como a pomba juriti (*Leptotyla verreauxi*) e o anu-branco (*Guira-guira*). Também são encontradas espécies exóticas como o pardal (*Passer domesticus*) e a pomba doméstica (*Columba livia*), além de aves associadas a áreas de pastagem, como a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*) e o quero-quero (*Vanellus chilensis*). No ambiente aquático, o joão-porca (*Lochmias nematura*) habita o córrego, enquanto espécies como a garça-branca (*Egretta thula*) e o biguá (*Phalacrocorax olivaceus*) frequentam o lago artificial.

Com relação à mastofauna foram diagnosticadas 22 espécies de mamíferos, predominantemente de pequeno e médio porte, que são comuns em áreas urbanas ou alteradas. Essas espécies, como o Cachorro do Mato (*Cerdocyon thous*) e os Gambás (*Didelphis sp.*), são oportunistas e generalistas, adaptadas a ambientes degradados. A presença dessas espécies pode impactar negativamente as comunidades de mamíferos mais exigentes, que necessitam de habitats mais conservados e frequentemente desaparecem devido à competição ou falta de habitat adequado.

Durante o estudo de campo, foram encontrados vestígios de Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), uma espécie comum e amplamente distribuída, que deixa rastros característicos no solo. Além disso, uma Lebre (*Lepus europaeus*), espécie exótica originária da Europa, foi avistada. Esta espécie é altamente adaptável, o que contribuiu para seu sucesso em diversas regiões do Brasil. No entanto, não foram encontrados sinais de espécies mais exigentes ou de grande porte, como felinos. A maioria das espécies listadas como de provável ocorrência na área são mencionadas na literatura e em estudos realizados na região de Tubarão.

E referente à herpetofauna, um total de 25 espécies foi identificado como potencialmente presente na região, com base em levantamentos de campo e referências bibliográficas. As espécies mais comumente mencionadas em entrevistas incluem a lagartixa (*Hemidactylus mabuya*), duas espécies de jararaca (*Bothrops jararaca* e *Bothrops jararacussu*), a caninana (*Spilotes pullatus*) e o lagarto teiú (*Tupinambis teguixin*), este último com vários avistamentos durante o estudo. Essas espécies são consideradas resistentes a mudanças causadas por atividades humanas e são frequentemente encontradas próximas a áreas residenciais, onde se beneficiam de restos orgânicos ou

invertebrados atraídos por esses resíduos. Por outro lado, espécies com hábitos alimentares mais específicos e que dependem de habitats menos alterados podem desaparecer da área.

Além dessas espécies, destaca-se a presença do cágado pescoçudo (*Hydromedusa tectifera*), que habita a represa artificial da região.

### **Serviços ecossistêmicos:**

Os serviços ecossistêmicos são benefícios que os ecossistemas naturais proporcionam aos seres humanos, essenciais para a nossa sobrevivência e bem-estar. Esses serviços incluem a provisão de recursos como água potável, alimentos, matérias-primas e medicamentos, que são fundamentais para a economia e a saúde humana. Além disso, os ecossistemas fornecem serviços de regulação, como a purificação do ar e da água, a polinização de culturas agrícolas, o controle de pragas e doenças, e a regulação do clima e dos ciclos hidrológicos (JOLY, et al. 2019)

Os serviços ecossistêmicos também englobam benefícios culturais e recreativos. Ecossistemas saudáveis oferecem oportunidades para atividades de lazer, turismo, e inspiração espiritual e estética. Eles desempenham um papel crucial na formação de identidades culturais e na preservação de tradições e conhecimentos locais. Áreas naturais, como parques e reservas, são importantes para a educação ambiental e para a promoção da saúde mental e física das populações humanas.

Finalmente, os ecossistemas fornecem serviços de suporte, que são processos ecológicos fundamentais que sustentam a vida na Terra. Isso inclui a ciclagem de nutrientes, a formação do solo, a produção de oxigênio através da fotossíntese, e a manutenção da biodiversidade, que é a base para todos os outros serviços ecossistêmicos. A integridade e a funcionalidade dos ecossistemas são vitais para a resiliência dos sistemas naturais e para a capacidade de adaptação às mudanças ambientais, incluindo aquelas provocadas pelas atividades humanas.

Esses serviços são classificados em quatro categorias principais:

1. Serviços de provisão
2. Serviços de regulação
3. Serviços culturais
4. Serviços de suporte



## V. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE RISCOS E IMPACTOS À BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Para as atividades presentes no empreendimento identificamos 06 principais potenciais impactos na biodiversidade e serviços ecossistêmicos.

Ressaltamos que estamos analisando somente a atividade que o empreendimento exerce hoje, portanto não foram considerados os impactos causados pela implantação do empreendimento. Segue abaixo a lista de impactos levantados.

---

### 1. Impactos na fauna

1.1. Afugentamento de fauna

1.2. Aumento dos Riscos de Atropelamento de Fauna

1.3. Proliferação de vetores de doenças e espécies exóticas

---

### 2. Impactos na vegetação

2.1. Risco de Contaminação do Solo

---

### 3. Impactos gerais nos serviços ecossistêmicos

3.1. Alteração na qualidade da água e recursos hídricos

3.2. Emissão de poluentes atmosféricos

---

### 4. Impactos positivos na biodiversidade e recursos ecossistêmicos

#### Afugentamento de fauna

**Abrangência:** Local

**Intensidade:** Baixa

**Temporalidade:** Temporária

O afugentamento de fauna refere-se ao deslocamento forçado de animais de seu habitat natural, ou seja, algum fator de perturbação que espante os animais do local. Este afugentamento pode alterar os comportamentos da fauna local e afetar o equilíbrio do ecossistema.

Os principais fatores que geram o afugentamento são os ruídos em geral e a presença de luz em animais com atividade noturna, que no caso das indústrias está diretamente vinculado ao aumento dos níveis de ruído resultante da movimentação de veículos, do

funcionamento da fábrica, das pessoas e a intensidade da luz artificial do empreendimento durante a noite.

Analisando os fatores de perturbações de luz e ruídos gerados pelo empreendimento é essencial olharmos o entorno e o local em que o empreendimento está inserido. Nota-se que a Unidade de Tubarão da Hydro está localizada envolta por outras empresas e fragmentos florestais e residências.

Todas as atividades relacionadas à parte produtiva do empreendimento que geram ruídos estão localizadas dentro dos galpões impedindo que o ruído seja emitido em níveis perceptíveis fora dos limites do empreendimento. Os galpões possuem apenas aberturas em suas extremidades garantindo o isolamento acústico, conforme Registro Fotográfico 10.

Com relação à iluminação noturna emitida pelo empreendimento, as luzes externas e postes possuem um sistema de sensor e só é ligada quando necessário, diminuindo a intensidade do impacto causado. E somente a parte produtiva que estiver atuando no momento que tem sua iluminação ligada.

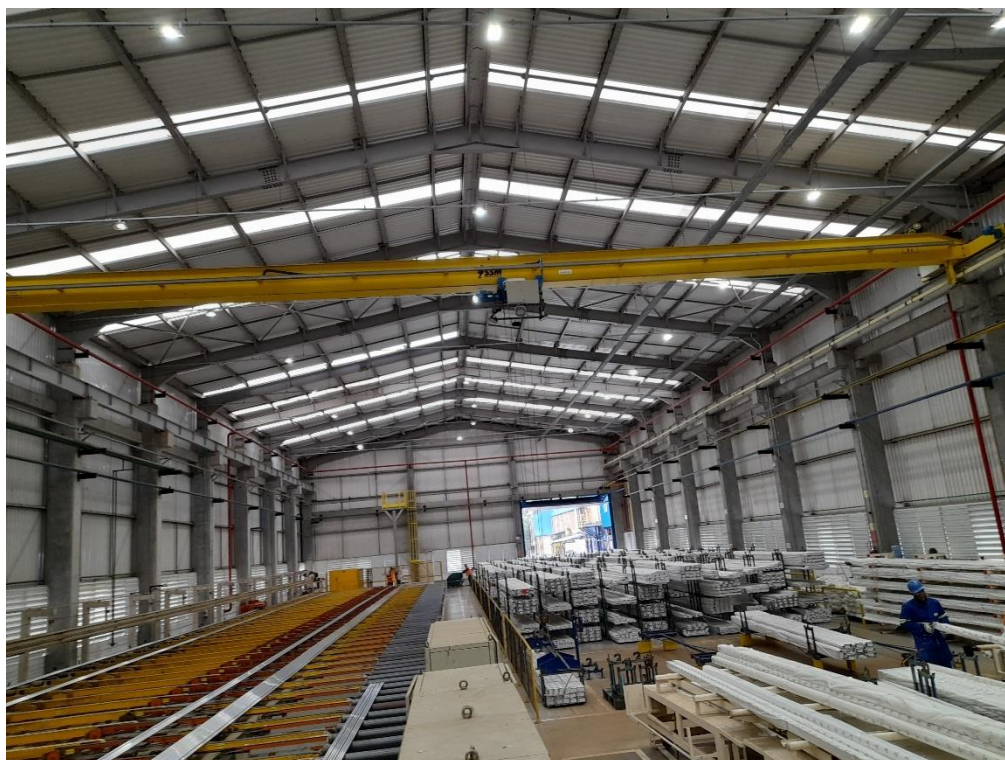
Além disso, o sistema de iluminação do empreendimento foi projetado para abranger somente as dependências do empreendimento, ou seja, como as áreas de fragmento são separadas da área útil do empreendimento não há um direcionamento da luz para os fragmentos o que também diminui os impactos causados pela luz.

É válido apontar que o impacto de afugentamento de fauna é mais intenso no momento da mudança de ambiente, ou seja, no momento em que se começou a geração de ruído e iluminação no local. O empreendimento já está instalado há mais de 10 anos, o que garante que as populações no local já estejam adaptadas às novas características deste meio.

Com relação à Reserva Ambiental do empreendimento, atualmente há uma base de serviço no local para entrada na propriedade. Atualmente não está ocorrendo atividades que gerem visitas e passagem de pessoas e veículos pelo local, desta forma o impacto da luz e ruído é baixo.

Portanto, com base no exposto acima podemos concluir que os impactos de afugentamento de fauna pelas atividades do empreendimento, com as medidas mitigadoras já existentes possuem baixa intensidade e também são temporárias ao funcionamento da empresa.





*Registro Fotográfico 10: Vista geral de um dos galpões da Hydro de Tubarão.*



*Registro Fotográfico 11: Vista geral externa do pavilhão.*



*Registro Fotográfico 12: Vista geral da iluminação externa do empreendimento.*

### ***Aumento dos Riscos de Atropelamento de Fauna***

**Abrangência:** Local

**Intensidade:** Baixa

**Temporalidade:** Temporária

O empreendimento recebe uma alta rotatividade de veículos, aumentando o tráfego de caminhões ao redor do empreendimento. Um dos impactos recorrentes para a biodiversidade devido ao aumento de tráfego é o atropelamento de fauna.

Ao analisarmos o entorno do empreendimento identificamos que a região da sua entrada e portaria é o local com maior potencial de atropelamento de fauna, devido a proximidade do fragmento florestal e a entrada e saída de caminhões e automóveis.

Durante a inspeção realizada não foram encontradas atividades ou recursos atrativos para fauna terrestre, como por exemplo, todos os resíduos orgânicos são armazenados em sacos fechados até a retirada impedindo que eles sejam fonte de alimento para animais. Dessa forma, o empreendimento não estimula e atrai a passagem dos animais do fragmento florestal para dentro da propriedade.



Além disso, todos os contatos com a vegetação do entorno é dividido por cercas que também amenizam a acidentes e a passagem da fauna para dentro da atividade fabril.

Conforme já mencionado no item anterior, a iluminação do empreendimento durante a noite é um inibidor de fauna e também auxilia na visão dos motoristas caso haja algum animal na pista, diminuindo as chances de atropelamento de fauna.

Em conversa com os funcionários, eles relataram nunca ter ocorrido atropelamento de fauna dentro do empreendimento. Informaram também que o único animal silvestre com excessão das aves que avistam andando pelo empreendimento são os teiús (*Tupinambis sp.*), frequentes em áreas antropizadas, mas que não interferem nas atividades da empresa.

Portanto, os riscos e impactos de atropelamento de fauna no empreendimento são baixos e locais. Caso ocorra algum episódio, recomendamos entrar em contato com o Setor de Meio Ambiente da cidade de Tubarão para tratar o animal e também elaborar ações preventivas em conjunto.



*Registro Fotográfico 13: Local de armazenamento de resíduos industriais.*



*Registro Fotográfico 14: Local de armazenamento de resíduos orgânicos do refeitório.*



*Registro Fotográfico 15: Local de armazenamento dos resíduos infecciosos do ambulatório.*





*Registro Fotográfico 16: Vista geral da cerca presente no empreendimento.*

### ***Proliferação de vetores de doenças e espécies exóticas***

**Abrangência:** Local

**Intensidade:** Baixa

**Temporalidade:** Temporária

Outro impacto importante na biodiversidade que ocorre em qualquer atividade antrópica é a proliferação de vetores e espécies exóticas e invasoras que possam influenciar no equilíbrio do ecossistema natural.

A proliferação de vetores espécies exóticas podem aumentar a competição por recursos, espaço e transmitir doenças para as espécies nativas. As principais atividades que aumentam a proliferação de vetores e espécies exóticas são a disponibilidade de alimentos, água, ou criação direta de espécies exóticas.

No empreendimento identificamos que não há um fator atrativo que ofereça alimentação, água ou criação de espécies exóticas. Todos os resíduos orgânicos são armazenados e destinados para evitar a proliferação de animais e insetos, as águas utilizadas são transportadas por encanamentos e toda a fábrica possui um sistema de organização, limpeza que auxilia no controle preventivo de pragas. Portanto as atividades

do empreendimento não geram impactos negativos relacionados à proliferação de vetores e espécies exóticas para a fauna local da região.

O impacto não é nulo, pois a presença da atividade antrópica já causa um risco para trazer vetores e espécies exóticas, entretanto não há uma atividade direta no empreendimento que altere estes fatores, sendo assim um impacto baixo.

### ***Contaminação do Solo***

**Abrangência:** Local

**Intensidade:** Média

**Temporalidade:** Permanente

Outro impacto que praticamente toda indústria está sujeita a gerar é o risco de contaminação do solo por derramamento, má manipulação e acidentes com produtos químicos, resíduos gerados ou outros contaminantes utilizados no processo produtivo.

O risco de contaminação do solo por uma empresa de extrusão e anodização de perfis de alumínio está relacionado principalmente ao uso de substâncias químicas e ao manejo inadequado de resíduos durante os processos industriais. Na anodização, são utilizados ácidos e outros produtos químicos que, se não forem corretamente armazenados, manipulados ou descartados, podem vazar e contaminar o solo.

Além disso, o processo de extrusão gera resíduos metálicos e lubrificantes que, se não forem devidamente geridos, podem infiltrar-se no solo, causando poluição.

A contaminação pode ter efeitos negativos a longo prazo, incluindo a degradação da qualidade do solo, impactos na vegetação e a possibilidade de contaminação das águas subterrâneas, afetando o ecossistema e a saúde humana. Portanto, é crucial que a empresa implemente práticas rigorosas de gerenciamento de resíduos e controle ambiental para minimizar esses riscos.

Durante a vistoria da fábrica identificamos que todos os locais com manipulação dos produtos químicos estão em área impermeável com dispositivos de contenção e a empresa possui um programa de monitoramento das instalações e resposta em casos de acidentes, mitigando e diminuindo os riscos de contaminação do solo pelas atividades desenvolvidas.





*Registro Fotográfico 17: Vista geral de equipamento de contenção em casos de derramamento.*



*Registro Fotográfico 18: Tanques de anodização.*

Mesmo que as atividades que atualmente a Hydro realiza esteja abrangida por equipamentos de proteção ambiental, procedimentos de prevenção e protocolos

instalados, a empresa que antecedeu a Hydro deixou um passivo ambiental no empreendimento de Áreas de Disposição de Resíduos do lodo referente à anodização.

Em 1988 houve o início das atividades de recuperação inicialmente com a cobertura da superfície das ADR's com uma camada de argila. Posteriormente, a partir de 2001, foi realizada a codisposição (mistura) dos lodos de anodização com cinza fina de carvão mineral, o que mostrou tornar tal resíduo inerte e com consistência estável, permitindo sua disposição em células que mantém a superfície estabilizada. Além disto, sobre o dique de lodos tratados, colocou-se uma cobertura de multicamadas, isolando totalmente os resíduos tratados do contato com as águas superficiais e pluviais.

Os resíduos foram classificados, de acordo com a Norma ANBT 10.004, como não inertes e não perigosos, apresentando valores pouco significativos de componentes solubilizados e lixiviados de metais pesados. Os principais parâmetros de interesse, que poderiam ser alterados pelo efeito da disposição dos lodos de anodização, constituem-se nas concentrações de alumínio, principal constituinte do resíduo, e dos íons sulfato, originário do ácido sulfúrico utilizado no banho de anodização e como agente neutralizante no processo de tratamento dos resíduos. Em nenhuma das análises ocorreram concentrações significativas de metais pesados. A classificação do material como resíduo não inerte Classe II A, Não Inerte foi devida as concentrações de Fluoretos na análise de lixiviados, com o resultado de 2,23 mg/L em relação ao padrão de 1,5 mg/L.

Inicialmente haviam 4 ADRs, a ADR 1 foi recuperada e está com o fragmento florestal em cima, a ADR 2 e 3 foram removidas e destinadas para a construção de um novo pavilhão fabril e na ADR 4 foi realizada consolidação e compactação em área menor dos lodos dispostos na Lagoa N° 4, por meio de compostagem com cinzas finas de carvão mineral geradas pela Usina Termelétrica de Tubarão.

Atualmente a ADR 4 está estabilizada e é monitorada pelo empreendimento, o que diminui o risco de contaminação do solo pelo resíduo descartado. Entretanto, enquanto a área não seja devidamente recuperada há risco de contaminação por intervenções e acidentes.

Dessa forma, consideramos que o risco e impacto de contaminação do solo pelas atividades e situação atual é de intensidade média. Recomendamos que seja realizado o planejamento para destinação correta e recuperação da área de deposição do resíduo.



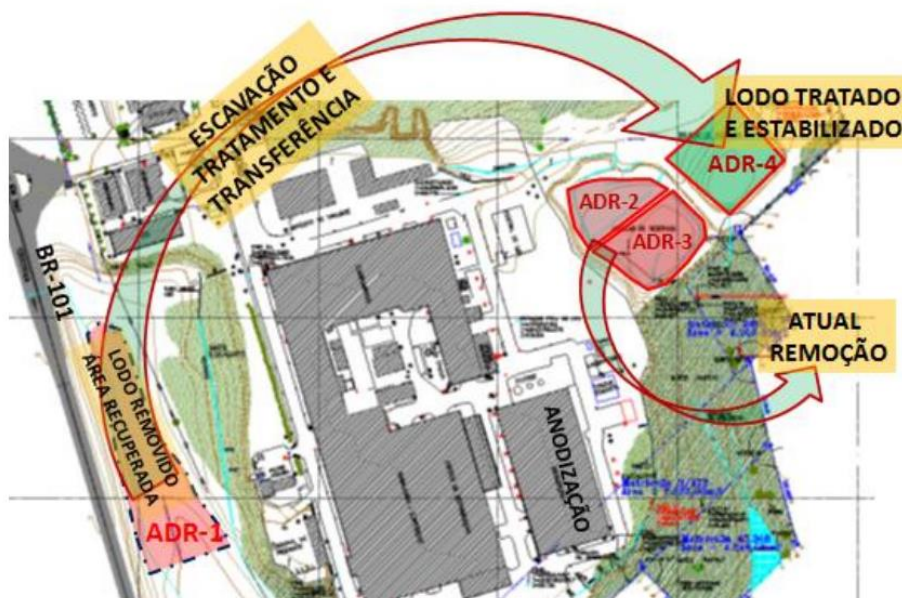


Figura 6: Mapa das áreas degradadas de acordo com Documentação da Remoção de Resíduos ADR's 2&3, ECO-RT- 045/2010.



Registro Fotográfico 19: Vista geral da ADR4

## ***Alteração na qualidade da água recursos hídricos***

**Abrangência:** Local

**Intensidade:** Baixa

**Temporalidade:** Temporária

Outro fator importante quando falamos de impactos da indústria na biodiversidade e recursos ecossistêmicos é a alteração da qualidade da água pela geração de efluentes industriais com diversos contaminantes.

No empreendimento o efluente gerado é tratado pela estação de tratamento de efluente. Há duas estações no empreendimento a ETE industrial e a ETE sanitária.

Parte o efluente industrial é reutilizado e outra parte é destinada através de lançamento superficial no Rio Correias, que pode ter impactos significativos na biodiversidade e nos recursos ecossistêmicos, dependendo da eficácia do tratamento e da qualidade dos efluentes finais.

Os metais pesados, por exemplo, podem se acumular nos organismos aquáticos, levando à bioacumulação e biomagnificação ao longo da cadeia alimentar, o que pode resultar em efeitos tóxicos em espécies superiores, incluindo aves, mamíferos e humanos. Além disso, o desequilíbrio químico causado pelo efluente pode prejudicar a qualidade da água, alterando a disponibilidade de nutrientes e afetando a saúde das plantas aquáticas e dos organismos que dependem delas.

Os recursos ecossistêmicos, como a qualidade da água, a fertilidade do solo e a diversidade de espécies, podem ser comprometidos, o que, por sua vez, pode reduzir a resiliência do ecossistema a outras formas de estresse ambiental. A perda de biodiversidade pode diminuir a capacidade do ecossistema de fornecer serviços essenciais, como a purificação da água, o controle de pragas e a ciclagem de nutrientes, impactando a sustentabilidade a longo prazo da região.

O empreendimento possui um rigoroso controle do funcionamento da ETE com sistemas de alerta e manutenções frequentes. Eles também realizam periodicamente análises de água com os principais parâmetros atendendo as legislações vigentes.

Analizamos as últimas coletas realizadas em maio de 2024 e verificamos que os parâmetros atendem as legislações Resolução Conama N° 430, de 13 de Maio de 2011 (Padrões de Lançamento de Efluentes) e Lei n° 18171, de 29 de Julho de 2021 / Resolução Consema n° 181, de 02 de agosto de 2021 (Lançamento de Efluente).





*Registro Fotográfico 20: Estação de Tratamento de Efluentes e Sistema de Reúso.*



*Registro Fotográfico 21: Sistema de Monitoramento da ETE.*





*Registro Fotográfico 22: Condução do efluente para o lançamento superficial.*

### ***Emissão de Poluentes atmosféricos***

**Abrangência:** Local

**Intensidade:** Baixa

**Temporalidade:** Temporária

As emissões atmosféricas de indústrias de extrusão de alumínio podem ter diversos impactos negativos na biodiversidade e nos recursos ecossistêmicos. A poluição do ar, causada por poluentes como dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), pode resultar em chuva ácida, que altera a química do solo e das águas superficiais, afetando negativamente plantas e organismos aquáticos. O material particulado (PM) prejudica a saúde das plantas ao entupir os estômatos (poros nas folhas) e reduzir a fotossíntese, além de afetar animais e humanos quando inalado.

Há também a contaminação do solo e da água por fluoretos, comuns na produção de alumínio, pode se acumular em plantas e afetar herbívoros e outros animais que dependem dessas plantas. Metais pesados, como o alumínio, em excesso, são tóxicos para a flora e a fauna local, prejudicando a estrutura e a função dos ecossistemas. A deposição de poluentes atmosféricos pode causar necrose nas folhas, reduzir o crescimento das plantas e diminuir a produtividade agrícola, além de acidificar o solo e a água, alterando a



disponibilidade de nutrientes essenciais e levando a uma menor biodiversidade de plantas e, conseqüentemente, de animais que dependem delas.

A degradação da vegetação afeta diretamente os habitats de muitas espécies, forçando-as a migrarem ou levando-as à extinção local. Poluentes como fluoretos e metais pesados podem se acumular nos organismos ao longo da cadeia alimentar, afetando predadores de topo, incluindo aves de rapina e mamíferos. A poluição pode afetar a capacidade dos ecossistemas aquáticos de fornecer água potável e de sustentar a vida aquática, e a vegetação, ao ser danificada, pode perder sua capacidade de sequestro de carbono, contribuindo para o aquecimento global. A poluição do ar também pode afetar insetos polinizadores, como abelhas, reduzindo a polinização de plantas e afetando a produção de alimentos.

Para mitigar esses impactos, é essencial a implementação de tecnologias de controle de poluição, como a instalação de filtros e sistemas de controle de emissões para reduzir a liberação de poluentes, o que verificamos que é feito de forma recorrente e contínua na Hydro.

Por consequência das medidas de controle e mitigação já realizadas o impacto gerado no empreendimento é baixo, temporário durante as atividades do empreendimento e de abrangência local.

### ***Impactos positivos na biodiversidade e recursos ecossistêmicos***

**Abrangência:** Local

**Intensidade:** Média

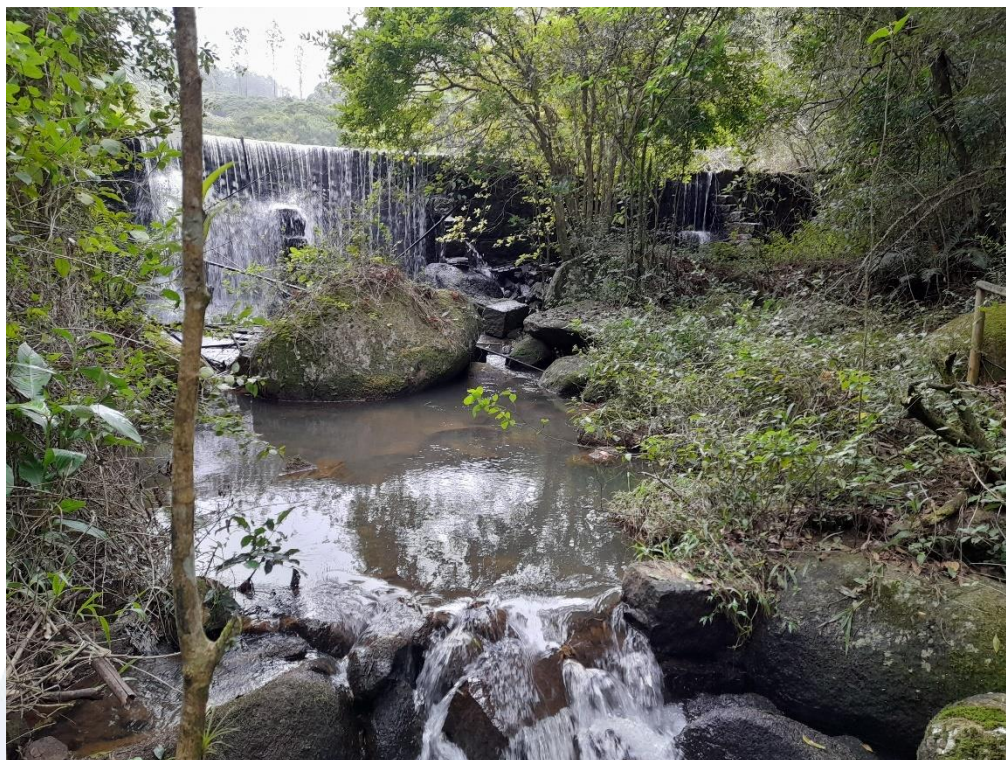
**Temporalidade:** Permanente

Quando falamos de impactos, muitas vezes nos atentamos somente aos impactos negativos, mas também há impactos positivos a serem considerados no contexto.

Os impactos positivos para a biodiversidade e recursos ecossistêmicos estão relacionados à manutenção e conservação da Reserva Ambiental, a qual possui uma grande extensão de vegetação nativa e preservada, com diversos cursos d'água e nascentes.

A manutenção e proteção desta área garante que os recursos ecossistêmicos promovidos por ela e sua biodiversidade sejam mantidos e impede a invasão indevida, desmatamento ilegal e outras ações nocivas ao meio ambiente.

A propriedade também tem grande potencial para a realização de Educação Ambiental com a população, o qual aumenta o nível de conscientização do público.



*Registro Fotográfico 23: Vista geral da Reserva Ambiental.*



*Registro Fotográfico 24: Vista geral da Reserva Ambiental.*



## VI. CONCLUSÃO

A análise do relatório de biodiversidade do empreendimento da Hydro em Tubarão, SC, revela um cenário onde os impactos ambientais, embora presentes, são controlados e mitigados de maneira eficaz. A empresa demonstra um compromisso significativo com a gestão ambiental, adotando práticas que visam minimizar os efeitos adversos de suas operações na biodiversidade local. Esses impactos são caracterizados como temporários, localizados e de baixa a média intensidade, o que sugere que, embora as operações possam influenciar o ecossistema, os danos potenciais são limitados e gerenciáveis.

Um dos pontos positivos destacados no relatório é a manutenção da Reserva Ambiental pela Hydro. Essa área de preservação desempenha um papel crucial na conservação da vegetação nativa e dos recursos hídricos da região. A preservação dessas áreas não só contribui para a proteção da biodiversidade local, mas também serve como uma barreira natural contra possíveis impactos negativos provenientes das atividades industriais. Assim, a presença da reserva é fundamental para garantir que a interferência humana no meio ambiente seja minimamente invasiva e que os ecossistemas possam se regenerar e prosperar.

Além das medidas de preservação, o relatório destaca o potencial da Hydro com a educação e conscientização ambiental da população local. A empresa poderá promover iniciativas que visam sensibilizar a comunidade sobre a importância da conservação ambiental e o papel de cada indivíduo na proteção do meio ambiente. Essas ações são essenciais para construir uma cultura de sustentabilidade e para assegurar que os benefícios da preservação ambiental sejam compreendidos e valorizados por todos.

Em conclusão, o empreendimento da Hydro em Tubarão exemplifica uma abordagem responsável e sustentável na condução de atividades industriais. Ao combinar medidas eficazes de mitigação de impactos, a preservação de áreas naturais e a promoção da conscientização ambiental, a empresa demonstra que é possível conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação do meio ambiente. Este equilíbrio é vital para garantir que as gerações futuras possam desfrutar dos recursos naturais da região sem comprometer sua integridade ecológica.

## VII. RESPONSÁVEL TÉCNICA

Documento assinado digitalmente  
 **FERNANDA ZANINELLO MIYAMURA**  
Data: 16/08/2024 17:06:56-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Fernanda Zaninello Miyamura – Bióloga**

**CRBio-01 e CRBio-09: 113433**

**ART: 2024/05068**

## VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ASI** – Aluminium Stewardship Initiative Ltd (ACN 606 661 125) 2 Padrão de Desempenho.

**BRASIL.** Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1994. Estabelece critérios e diretrizes gerais para o uso e manejo do solo em Áreas de Preservação Permanente. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 24 jan. 1994.

**BRASIL.** Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 16 maio 2011. Seção 1, p. 89.

**IBGE.** Manual Técnico da Vegetação Brasileira (Manuais Técnicos de Geociências nº. 1). Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística –DERNA, 1992. 92p.

**JOLY, C. A.; SCARANO, F. R.; SEIXAS, C. S.; METZGER, J. P.; OMETTO, J. P.; BUSTAMANTE, M. M. C.; PADGURSCHI, M. C. G.; PIRES, A. P. F.; CASTRO, P. F. D.; GADDA, T.; TOLEDO, P. (Ed.).** 1º Diagnóstico brasileiro de biodiversidade e serviços ecossistêmicos. São Carlos, SP: Editora Cubo, 2019. cap. 1, p. 6-33.

**KLEIN, R. M.; PASTORE, U.; COURA-NETO, A. B.** Vegetação. *In:* Atlas de Santa



Catarina. Rio de Janeiro, Aerofoto Cruzeiro, 1986. P35-36.

**SANTA CATARINA.** Lei nº 18.171, de 29 de julho de 2021. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial do Estado: Florianópolis, SC, 30 jul. 2021.

**SANTA CATARINA.** Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA). Resolução nº 181, de 02 de agosto de 2021. Estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de impacto local. Diário Oficial do Estado: Florianópolis, SC, 03 ago. 2021.

**SÁNCHEZ, L.E.** Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. **SANTOS, R.F.** Planejamento Ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184p.

**SPVS,** Projeto Centro de Educação e Conservação da Natureza Alcoa Tubarão – SC, 2007.

## **IX. ANEXOS**

| Serviço Público Federal<br>CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 9ª REGIÃO                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                       |                                                        |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                       |                                                        | 1-ART Nº:<br><b>2024/05068</b>                                                        |
| <b>CONTRATADO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                       |                                                        |                                                                                       |
| 2.Nome: FERNANDA ZANINELLO MIYAMURA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                       | 3.Registro no CRBio: 113433/09                         |                                                                                       |
| 4.CPF: 427,562,848-90                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5.E-mail: fernandazmiyamura@gmail.com |                                                        | 6.Tel: (11)95387-2353                                                                 |
| 7.End.: HERBERT JOSE DE SOUZA 32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                       | 8.Compl.:                                              |                                                                                       |
| 9.Bairro: CONJUNTO HABITACIONA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10.Cidade: INDAIATUBA                 | 11.UF: SP                                              | 12.CEP: 13332-790                                                                     |
| <b>CONTRATANTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       |                                                        |                                                                                       |
| 13.Nome: HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                       |                                                        |                                                                                       |
| 14.Registro Profissional:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                       | 15.CPF / CGC / CNPJ: 50.155.134/0010-40                |                                                                                       |
| 16.End.: RODOVIA BR-101 222                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |                                                        |                                                                                       |
| 17.Compl.: KM 343, PAVILHÃO 02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18.Bairro: SAO CRISTOVAO              | 19.Cidade: TUBARAO                                     |                                                                                       |
| 20.UF: SC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 21.CEP: 88703-105                     | 22.E-mail/Site: debora.pereira@hydro.com               |                                                                                       |
| <b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |                                                        |                                                                                       |
| 23.Natureza : 1. Prestação de serviço<br>Atividade(s) Realizada(s) : Emissão de laudos e pareceres;                                                                                                                                                                                                                                                 |                                       |                                                        |                                                                                       |
| 24.Identificação : RELATÓRIO DE ANÁLISE DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES ATUAIS DA HYDRO DE TUBARÃO-SC NA BIODIVERSIDADE DE SERVIÇOS ECOSISTEMICOS VISANDO ATENDER A NORMA ASI.                                                                                                                                                                           |                                       |                                                        |                                                                                       |
| 25.Município de Realização do Trabalho: TUBARAO                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                                                        | 26.UF: SC                                                                             |
| 27.Forma de participação: INDIVIDUAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                       | 28.Perfil da equipe:                                   |                                                                                       |
| 29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Zoologia;                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       | 30.Campo de Atuação: Meio Ambiente                     |                                                                                       |
| 31.Descrição sumária : ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO DE ANÁLISE DE IMPACTOS DAS ATIVIDADES ATUAIS DA HYDRO DE TUBARÃO-SC NA BIODIVERSIDADE DE SERVIÇOS ECOSISTEMICOS VISANDO ATENDER A NORMA ASI.                                                                                                                                                         |                                       |                                                        |                                                                                       |
| 32.Value: R\$ 17.982,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 33.Total de horas: 40                 | 34.Início: AGO/2024                                    | 35.Término: MAI/2026                                                                  |
| <b>36. ASSINATURAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |                                                        | <b>37. LOGO DO CRBio</b>                                                              |
| Declaro serem verdadeiras as informações acima                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |                                                        |  |
| Data: _____<br><br>Assinatura do Profissional<br><br><small>Documento assinado digitalmente</small><br> <b>FERNANDA ZANINELLO MIYAMURA</b><br>Data: 16/08/2024 17:06:56-0300<br>Verifique em <a href="https://validar.iti.gov.br">https://validar.iti.gov.br</a> |                                       | Data: _____<br><br>Assinatura e Carimbo do Contratante |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |                                                        |                                                                                       |
| <b>38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       | <b>39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO</b>           |                                                                                       |
| Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.                                                                                                                                                                                                              |                                       |                                                        |                                                                                       |
| Data: / /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Assinatura do Profissional            | Data: / /                                              | Assinatura do Profissional                                                            |
| Data: / /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Assinatura e Carimbo do Contratante   | Data: / /                                              | Assinatura e Carimbo do Contratante                                                   |

**CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS**  
**NÚMERO DE CONTROLE: 4899.6154.7095.7409**

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio09.org.br](http://www.crbio09.org.br)



Recibo do Pagador

Nome do Pagador/CPF/CNPJ:

FERNANDA ZANINELLO MIYAMURA Registro : 113433 CPF : 427.562.848-90  
R HERBERT JOSE DE SOUZA 32 CONJUNTO HABITACIONA  
13332-790 INDAIATUBA SP

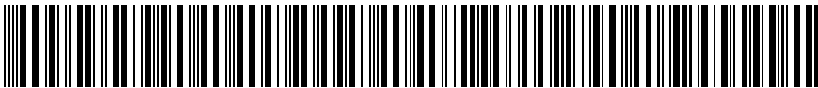


| 001-9 |

00190.00009 03549.957904 00019.691179 1 98390000013885

|                                                                                                                                                   |                     |               |            |                       |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|------------|-----------------------|--------------------------------|
| Local de Pagamento                                                                                                                                |                     |               |            |                       | Vencimento                     |
| ATÉ O VENCIMENTO, PAGAVEL EM QUALQUER BANCO                                                                                                       |                     |               |            |                       | 14.09.2024                     |
| Nome do Beneficiário/CNPJ/CPF                                                                                                                     |                     |               |            |                       | Agência/Código do Beneficiário |
| CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA 9ª REGIÃO - CNPJ: 46.268.552/0001-86<br>RUA CONEGO BERNARDO, 101/902 - TRINDADE - 88036--57 - FLORIANOPOLIS - SC |                     |               |            |                       | 1453-2 / 084.103-X             |
| Data do Documento                                                                                                                                 | Número do Documento | Espécie Doc   | Aceite     | Data do Processamento | Nosso Número                   |
| 15.08.2024                                                                                                                                        | 113433              | DS            | N          | 15.08.2024            | 35499579000019691              |
| Uso do Banco                                                                                                                                      | Carteira            | Espécie Moeda | Quantidade | Valor                 | (=) Valor do Documento         |
|                                                                                                                                                   | 17/019              | R\$           |            |                       | R\$ 138,85                     |
| Instruções ( Texto de responsabilidade do beneficiário )<br><br>240066 TAXA DE ART ELETRÔNICA nº.2024/05068 138,85 - ART Nº 2024/05068            |                     |               |            |                       | (-) Desconto/Abatimento        |
|                                                                                                                                                   |                     |               |            |                       | (-) Outras Deduções            |
|                                                                                                                                                   |                     |               |            |                       | (+) Mora/Multa                 |
|                                                                                                                                                   |                     |               |            |                       | (+) Outros Acréscimos          |
|                                                                                                                                                   |                     |               |            |                       | (=) Valor Cobrado              |

Autenticação Mecânica



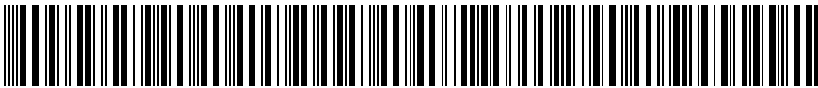


| 001-9 |

00190.00009 03549.957904 00019.691179 1 98390000013885

|                                                                                                                                                                                                |                     |               |            |                       |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|------------|-----------------------|--------------------------------|
| Local de Pagamento                                                                                                                                                                             |                     |               |            |                       | Vencimento                     |
| ATÉ O VENCIMENTO, PAGAVEL EM QUALQUER BANCO                                                                                                                                                    |                     |               |            |                       | 14.09.2024                     |
| Nome do Beneficiário/CNPJ/CPF                                                                                                                                                                  |                     |               |            |                       | Agência/Código do Beneficiário |
| CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA DA 9ª REGIÃO - CNPJ: 46.268.552/0001-86<br>RUA CONEGO BERNARDO, 101/902 - TRINDADE - 88036--57 - FLORIANOPOLIS - SC                                              |                     |               |            |                       | 1453-2 / 084.103-X             |
| Data do Documento                                                                                                                                                                              | Número do Documento | Espécie Doc   | Aceite     | Data do Processamento | Nosso Número                   |
| 15.08.2024                                                                                                                                                                                     | 113433              | DS            | N          | 15.08.2024            | 35499579000019691              |
| Uso do Banco                                                                                                                                                                                   | Carteira            | Espécie Moeda | Quantidade | Valor                 | (=) Valor do Documento         |
|                                                                                                                                                                                                | 17/019              | R\$           |            |                       | R\$ 138,85                     |
| Instruções - Texto de responsabilidade do beneficiário<br><br>240066 TAXA DE ART ELETRÔNICA nº.2024/05068 138,85 - ART Nº 2024/05068                                                           |                     |               |            |                       | (-) Desconto/Abatimento        |
|                                                                                                                                                                                                |                     |               |            |                       | (-) Outras Deduções            |
|                                                                                                                                                                                                |                     |               |            |                       | (+) Mora/Multa                 |
|                                                                                                                                                                                                |                     |               |            |                       | (+) Outros Acréscimos          |
|                                                                                                                                                                                                |                     |               |            |                       | (=) Valor Cobrado              |
| Nome do Pagador/CPF/CNPJ:ART Nº 2024/05068<br>FERNANDA ZANINELLO MIYAMURA Registro : 113433 CPF : 427.562.848-90<br>R HERBERT JOSE DE SOUZA 32 CONJUNTO HABITACIONA<br>13332-790 INDAIATUBA SP |                     |               |            |                       |                                |

Autenticação Mecânica



Ficha de Compensação



Comprovante de pagamento de boleto

Dados da conta debitada / Pagador Final

Agência/conta: 4009/43363-4      CPF/CNPJ: 00.060.495/0001-44 Empresa: WLAMIR MARINS LTDA

Dados do pagamento

Identificação no meu comprovante:

|                                          |                               |                                                        |
|------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                          |                               | 00190 00009 03549 957904 00019 691179 1 98390000013885 |
| Beneficiário:                            | CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA | CPF/CNPJ do beneficiário:                              |
| Razão Social:                            | CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGI  | 46.268.552/0001-86                                     |
|                                          |                               | Data de vencimento:                                    |
|                                          |                               | 14/09/2024                                             |
|                                          |                               | Valor do boleto (R\$);                                 |
|                                          |                               | 138,85                                                 |
|                                          |                               | (-) Desconto (R\$):                                    |
|                                          |                               | 0,00                                                   |
|                                          |                               | (+)Mora/Multa (R\$):                                   |
|                                          |                               | 0,00                                                   |
| Pagador:                                 | CPF/CNPJ do pagador:          | (=) Valor do pagamento (R\$):                          |
| FERNANDA ZANINELLO MIYAMURA              | 427.562.848-90                | 138,85                                                 |
|                                          |                               | Data de pagamento:                                     |
|                                          |                               | 16/08/2024                                             |
| Autenticação mecânica                    |                               | Pagamento realizado em espécie:                        |
| DE06917136DBCEC85083E95566E4A03E47B8FC5E |                               | Não                                                    |

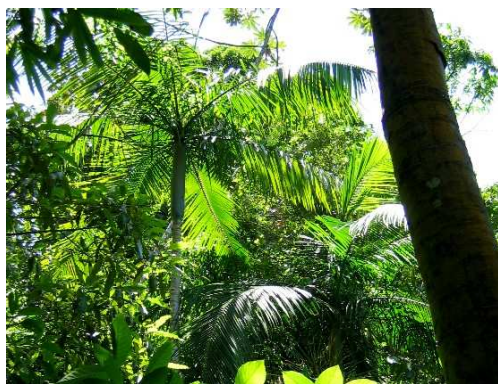
Operação efetuada em 16/08/2024 às 11:52:34 via Sispag, CTRL 002017238199543.





**PROJETO CENTRO DE EDUCAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA  
ALCOA TUBARÃO – SC**

**VOLUME I  
DIAGNÓSTICO SÓCIOECONÔMICO**



DEZEMBRO, 2007

**Instituição Contratante: Alcoa Alumínio Ltda – Tubarão - SC.**

**Instituição Executora: Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental – SPVS**

**Responsável: Clóvis Ricardo Schrappe Borges**

**Endereço: Rua Des. Isaias Bevilaqua, 999 – Mercês – Curitiba/Paraná**

**CNPJ: 78.696.242/0001-59**

**Fone: (41) 3339-4638**

### **Equipe Executora**

Coordenação: Liz Buck Silva – Engenheira Florestal

Diagnóstico Institucional: Ricardo Gomes – Relações Públicas

Diagnóstico Sócio-econômico: Verônica Kusum Toledo – Socióloga

Diagnóstico de Macrofauna: Roberto Boçon – Msc., Biólogo

Diagnóstico de Vegetação e Meio Físico: Christopher Thomas Blum – Msc., Engenheiro Florestal

Educação Ambiental: Sueli Naomi Ota – Bióloga

Educação Ambiental: Luciane Akemi – Engenheira Florestal

SIG: Ricardo Wodzynski – Técnico em Geoprocessamento



## VOLUME I – DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO

### SUMÁRIO

|                                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>                                                                               | <b>5</b>  |
| <b>2. LOCALIZAÇÃO REGIONAL E MUNICIPAL .....</b>                                                           | <b>6</b>  |
| <b>3. HISTÓRIA DA OCUPAÇÃO REGIONAL .....</b>                                                              | <b>8</b>  |
| 3.1 TUBARÃO .....                                                                                          | 16        |
| 3.1.1 TENDÊNCIA DO CRESCIMENTO FÍSICO DE TUBARÃO .....                                                     | 19        |
| <b>4. INDICADORES DO TERRITÓRIO E DO DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO .....</b>                              | <b>21</b> |
| 4.1 A BACIA DO RIO TUBARÃO .....                                                                           | 21        |
| 4.2 A SDR DE TUBARÃO E EXTENSÃO TERRITORIAL .....                                                          | 22        |
| 4.3 GEOLOGIA ECONÔMICA E CLIMA .....                                                                       | 22        |
| 4.4 POPULAÇÃO .....                                                                                        | 22        |
| 4.4.1 POPULAÇÃO TOTAL E DENSIDADE DEMOGRÁFICA .....                                                        | 22        |
| 4.4.2 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO e TAXA DE URBANIZAÇÃO .....                                                | 23        |
| 4.4.3 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR COR DA PELE .....                                                      | 23        |
| 4.5 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR SEXO .....                                                               | 24        |
| 4.5.1 CARACTERÍSTICAS ETÁRIAS DA POPULAÇÃO REGIONAL E LOCAL +<br>EXPECTATIVA MÉDIA DE VIDA AO NASCER ..... | 25        |
| 4.6 INFRAESTRUTURA DE SERVIÇOS .....                                                                       | 27        |
| 4.6.1 ENERGIA ELÉTRICA .....                                                                               | 27        |
| 4.6.1.1 TRACTEBEL .....                                                                                    | 28        |
| 4.6.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO BÁSICO .....                                                      | 28        |
| 4.6.3 COLETA DE LIXO .....                                                                                 | 29        |
| 4.6.3.1 COLETA SELETIVA EM TUBARÃO .....                                                                   | 29        |
| 4.6.4 SISTEMA VIÁRIO .....                                                                                 | 30        |
| 4.6.5 MEIOS DE COMUNICAÇÃO .....                                                                           | 32        |
| 4.7 INDICADORES SOCIAIS .....                                                                              | 32        |
| 4.7.1 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO .....                                                               | 32        |
| 4.7.2 SAÚDE .....                                                                                          | 33        |

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.7.2.1 TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL/TMI .....                             | 33        |
| 4.7.2.2 TAXA DE MORTALIDADE MATERNA/TMM.....                               | 34        |
| 4.7.2.3 ESPERANÇA DE VIDA AO NASCER .....                                  | 35        |
| 4.7.2.4 ESTRUTURA MUNICIPAL DE ATENDIMENTO ÀS DOENÇAS.....                 | 35        |
| 4.7.2.4.1 LEITOS HOSPITALARES .....                                        | 37        |
| 4.7.3 EDUCAÇÃO E ESCOLARIDADE DA POPULAÇÃO EM TUBARÃO .....                | 38        |
| 4.7.3.1 ÍNDICE MÉDIO DE ALFABETIZAÇÃO .....                                | 38        |
| 4.7.3.2 INDICADORES DE ATENDIMENTO ESCOLAR .....                           | 38        |
| 4.7.3.2.1 POPULAÇÃO INFANTIL .....                                         | 38        |
| 4.7.3.2.2 POPULAÇÃO ADOLESCENTE E JOVEM .....                              | 40        |
| 4.7.3.2.3 POPULAÇÃO ADULTA .....                                           | 41        |
| 4.7.3.3 ESTRUTURA EDUCACIONAL ESCOLAR EM TUBARÃO .....                     | 42        |
| 4.7.3.3.1 ESTABELECIMENTOS DE ENSINO .....                                 | 42        |
| 4.7.3.3.2 DISTRIBUIÇÃO DE ALUNOS POR MODALIDADE DE ENSINO .....            | 42        |
| 4.7.3.3.3 NÚMERO DE DOCENTES NO MUNICÍPIO .....                            | 43        |
| 4.7.3.4 SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO.....                              | 43        |
| 4.7.3.4.1 PRINCIPAIS PROJETOS DA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO<br>..... | 43        |
| 4.7.3.5 ENSINO SUPERIOR.....                                               | 48        |
| 4.7.3.6 EDUCAÇÃO ESPECIAL .....                                            | 49        |
| 4.7.4 HABITAÇÃO.....                                                       | 49        |
| <b>5. INDICADORES ECONÔMICOS .....</b>                                     | <b>51</b> |
| 5.1 PRODUTO INTERNO BRUTO .....                                            | 51        |
| 5.2 VALOR ADICIONADO FISCAL.....                                           | 52        |
| 5.3 EMPRESAS .....                                                         | 52        |
| 5.4 EMPREGO E RENDA.....                                                   | 53        |
| <b>6. ESTRUTURA AGRÁRIA REGIONAL E USO ATUAL DO SOLO.....</b>              | <b>54</b> |
| <b>7. PERSPECTIVAS DO DESENVOLVIMENTO .....</b>                            | <b>57</b> |
| 7.1 CAPITAL SOCIAL .....                                                   | 58        |
| 7.1.1 CAPITAL SOCIAL EM TUBARÃO .....                                      | 58        |
| 7.2 FESTAS E EVENTOS. ESPAÇOS CULTURAIS E DE LAZER .....                   | 63        |



|                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>8. SIGNIFICADO DE UM CENTRO DE EDUCAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA NO CONTEXTO IDENTIFICADO &amp; RECOMENDAÇÕES.....</b> | <b>65</b> |
| 8.1 RECOMENDAÇÕES.....                                                                                                     | 65        |
| <b>9. FONTES DE INSPIRAÇÃO NO ESPAÇO CIBERNÉTICO ou ENDEREÇOS ESTRATÉGICOS PARA NAVEGAÇÃO .....</b>                        | <b>68</b> |
| <b>10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                                                                                 | <b>69</b> |

## **FIGURAS**

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| QUADRO I - BACIA DO TUBARÃO. DINÂMICA POLÍTICO-ADMINISTRATIVA..... | 11 |
|--------------------------------------------------------------------|----|

## **TABELAS**

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA I - BACIA DO TUBARÃO. EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE POR MUNICÍPIOS. 1940 A 1960.....              | 13 |
| TABELA II – INDICADORES ESCOLARIDADE POPULAÇÃO INFANTIL 5 A 14 ANOS .....                                  | 37 |
| TABELA III – INDICADORES DE ESCOLARIDADE ADOLESCENTES E JOVENS – 15 A 24 ANOS.....                         | 40 |
| TABELA IV – INDICADORES DE ESCOLARIDADE POPULAÇÃO ADULTA 25 ANOS OU MAIS .....                             | 41 |
| TABELA V – NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO – TUBARÃO, 2003 .<br>.....                                 | 42 |
| TABELA VI – DISTRIBUIÇÃO DE ALUNOS POR MODALIDADE DE ENSINO – TUBARÃO, 2003.....                           | 42 |
| TABELA VII – DOCENTES NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO, POR MODALIDADE DE ENSINO, EXCETO ENSINO SUPERIOR. 2003..... | 43 |
| TABELA VIII – HABITAÇÃO: ACESSO AOS SERVIÇOS BÁSICOS. TUBARÃO E SANTA CATARINA. 1991 – 2000 .....          | 50 |
| TABELA IX – HABITAÇÃO: ACESSO A BENS DE CONSUMO. TUBARÃO E SANTA CATARINA. 1991 – 2000 .....               | 50 |

## **1. APRESENTAÇÃO**

Este diagnóstico foi realizado durante o mês de novembro de 2007. Sua finalidade é oferecer subsídios para a elaboração de uma proposta de ocupação, como centro de educação e conservação da natureza, de uma área de propriedade da ALCOA, planta de Tubarão. A área, adquirida com a finalidade de conservação de mananciais para a indústria de alumínio, tem 12 hectares e está localizada no bairro São Cristóvão, município de Tubarão, no Estado de Santa Catarina.

Com vistas à finalidade, este relatório situa a região e o município e introduz elementos da história de sua ocupação. Caracteriza o município e a região, e sua população. Apresenta seus principais indicadores de desenvolvimento social e econômico, infraestrutura de serviços, moradia, emprego e renda. Descreve a estrutura agrária regional e o uso atual do solo. Apresenta rapidamente as perspectivas do desenvolvimento, inventaria o patrimônio local de capital social; e lista as principais festas, eventos, e espaços culturais e de lazer. Finaliza com uma reflexão sobre o significado de um parque ambiental urbano no contexto identificado e sugere as características que tal empreendimento deve e pode ter para se constituir numa alavanca para a prática da sustentabilidade.

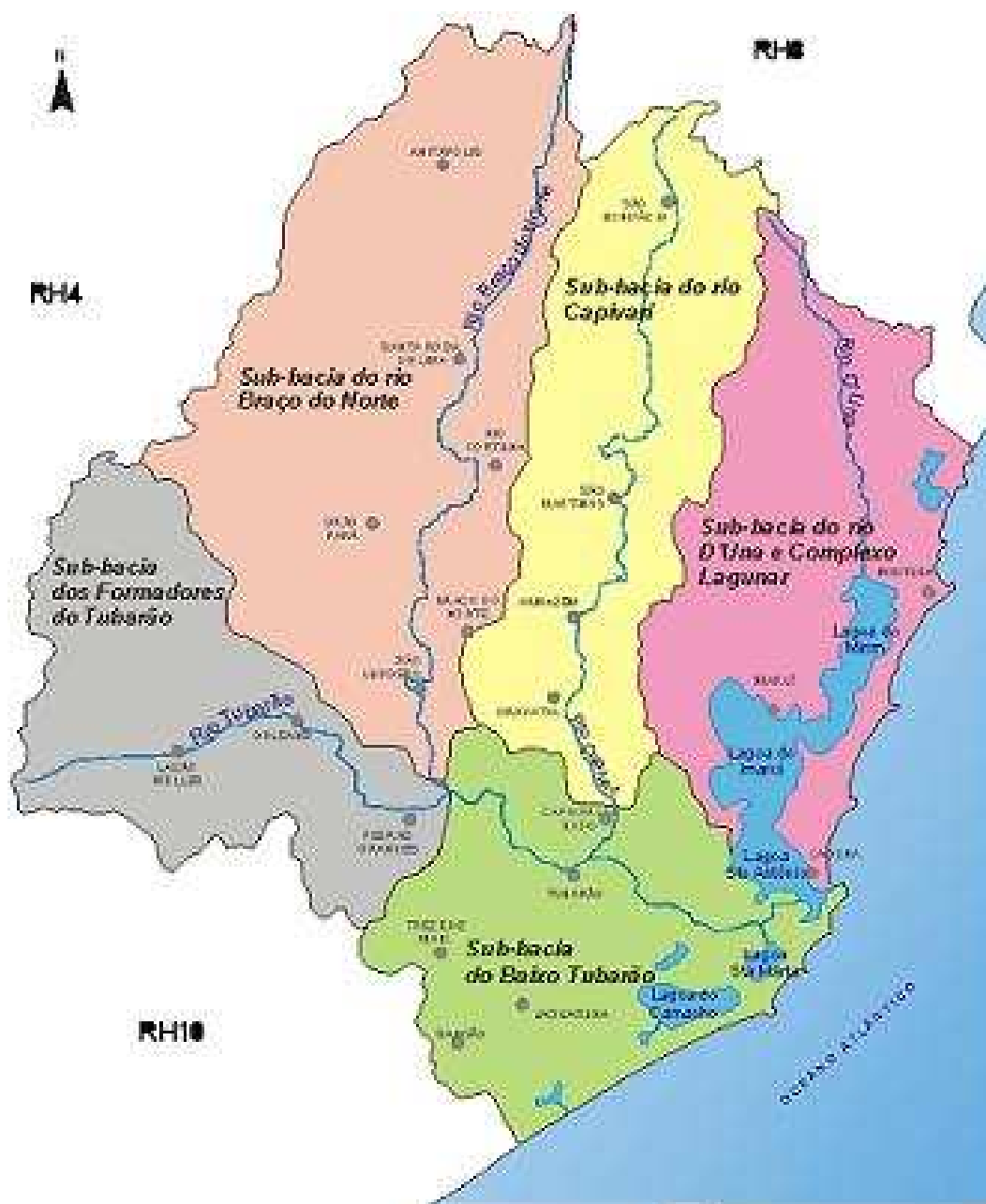
O trabalho é encerrado com indicações de endereços estratégicos para navegação, fontes de inspiração para a empreita; e com a listagem das referências bibliográficas que deram suporte para a pesquisa e organização do texto.

Sempre que possível os dados foram tratados nas instâncias regional e local. Suas fontes primárias foram os censos demográficos publicados pelo IBGE; as secundárias, dados trabalhados pelo PNUD, UNISUL, SDR de Tubarão, e SEBRAE/PRODER. Revistas e jornais locais também foram consultados e se encontram listados nas referências bibliográficas. A apreensão de aspectos qualitativos deveu-se a entrevistas realizadas com os professores Jaime Paladini, Glene Suely e José Muller; com profissionais da equipe da administração municipal; e profissionais da equipe da ALCOA Tubarão.



## 2. LOCALIZAÇÃO REGIONAL E MUNICIPAL

Tubarão é município pólo da Bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, área que corresponde à Região Hidrográfica 9 - RH9 do Estado de Santa Catarina.



De acordo com documentos do Comitê de Gerenciamento desta Bacia sua área é de 5.960km<sup>2</sup>, e engloba 21 municípios do sul catarinense. Fatores geográficos e potencialidades diferenciadas sugeriram a divisão destes municípios em cinco sub-



### 3. HISTÓRIA DA OCUPAÇÃO REGIONAL

O primeiro núcleo de povoamento do sul de Santa Catarina foi Santo Antonio dos Anjos de Laguna, iniciado por volta de 1676 por portugueses vindos de São Vicente, São Paulo, e reforçado, já no século XVIII, 1714, por portugueses de origem açoriana. Laguna, município localizado na extremidade noroeste da Bacia do Tubarão e quase inteiramente cercado pelas Lagoas de Santo Antônio, Mirim e Imaruí, é a origem do processo ocupacional de todo o interior sul catarinense, ocupação que se estendeu seguindo o curso do Rio Tubarão, o mais importante rio da rede hidrográfica regional, chegando aos Campos de Viamão até Porto Alegre.<sup>2</sup>

Segundo Müller (1990), esses núcleos de povoamento forneceram produtos de pesca para São Paulo, Rio de Janeiro e para o nordeste brasileiro; e a Serra Geral era caminho obrigatório do gado destinado ao Planalto e à Porto Alegre, fatos que indicariam relativa importância estratégica desta economia. No entanto, isto não foi suficiente para sua consolidação porque tal participação não significou que se rompesse o isolamento geográfico nem que se realizasse sua integração aos ciclos econômicos nacionais. Tal contexto é assinalado ainda pelo êxodo da juventude, então atraída pelas forças armadas para participar nas guerras entre Portugal e Espanha, na Bacia do Prata, o que vem a resultar em franco represamento ao crescimento econômico nos moldes dos centros mais dinâmicos, fenômeno acompanhado pela ausência de estímulos ao desenvolvimento da cultura local. Assim, o povoamento inicial consolidou estruturas que caracterizam as atividades de subsistência, naquela época marcadas pelo extrativismo animal e florestal (pesca artesanal e produtos florestais), mais pecuária extensiva.

Como parte das estratégias do governo imperial para a região, alemães, italianos e poloneses são os novos elementos europeus a participarem da ocupação do sul catarinense, ali chegando a partir do século XIX. Os alemães vieram de núcleos da atual Grande Florianópolis e se estabeleceram na Bacia do Tubarão de forma espontânea. Povoaram Vargem do Cedro, Praia Redonda, Armazém, Gravataí, Rio Fortuna e áreas de Orleans, Grão Pará, Lauro Muller e Criciúma. Os italianos vieram

---

<sup>2</sup> Por terem migrado da Europa e aqui se estabelecido em período anterior à revolução industrial, os colonizadores luso-açorianos e luso-vicentinos não haviam adquirido ainda o traço cultural que lhes daria condições de desenvolver atividades com vistas à geração de valor agregado econômico. Daí a cultura de subsistência que vai caracterizar a região, neste primeiro momento, imprimindo-lhe sua marca ao longo da história (MÜLLER, 2007)



diretamente da Europa, dividiram espaço com os alemães, fundaram Azambuja – que depois se divide em Urussanga, Presidente Rocha e Acióli Vasconcelos; marcando presença no extremo sul do Estado. A presença polonesa é menos marcante, ocorre notadamente em Criciúma, Jacinto Machado e Grão Pará, acompanhada de imigrantes de outras origens em levadas relativamente menos expressivas. (MÜLLER, 1990). Expandindo-se numa perspectiva que incorpora a busca continuada de novas áreas tendo em vista a reprodução da unidade familiar, a ocupação européia interfere nas formas de apropriação do espaço e de usos do solo, imprimindo dinâmica diferenciada na economia regional. Assim, rompe com as estruturas tradicionais das atividades até então desenvolvidas pela população de origem luso-açoriana e indígena (UNISUL, 1998). Sambaquis e herança lingüística presente em nomes de rios e de cidades, feito Tubarão, por exemplo, são as marcas dos povos indígenas na formação da cultura sul catarinense. Nos núcleos urbanos mais antigos, de origem luso-açoriana, encontram-se a mais expressiva influência dos nativos africanos<sup>3</sup>.

“A intensificação do uso da terra, pelo migrante, viabilizou mecanismos econômicos pautados na policultura e criação semi-intensiva de bovinos, resultando na substituição de amplos espaços florestais pela paisagem agropecuária. Nesse processo o desempenho do migrante esteve condicionado à energia hidráulica. As rodas d'água, utilizadas em atividades de moagem, pilagem, serragem, etc., proliferaram rapidamente por toda a extensão da Bacia, a maioria das quais com força motriz superior a 03 HP. Todavia, o migrante teve dificuldades, em função da história do processo de ocupação regional em curso e de sua própria história de vida vinculada ao campesinato, de superar os problemas com os quais outras colônias do nosso Estado (Blumenau, Joinville, Brusque) se confrontavam em seus esforços de industrialização.” (UNISUL, 1998).

Um novo desenho e novas características no processo de ocupação têm início quando, ao final do século XIX, o carvão mineral<sup>4</sup> passa a atrair interesses de grupos econômicos e do governo federal, fato acentuado particularmente com a eclosão das

---

<sup>3</sup> São de origem portuguesa 32,5% da população regional; 27,3% italiana; alemã, 14,9%; africana, 14,8%. Polonesa e outras etnias, 10,6%. (Muller, 2007).

<sup>4</sup> Em 1830, tropeiros que levavam mantimentos de Laguna para a região serrana seguindo o curso do rio Tubarão observaram pedras que incendiavam. A novidade atraiu exploradores e em 1832 teve início a lavra do carvão mineral nas cabeceiras do rio Tubarão. (Wikipedia, 2007)

duas guerras mundiais. Iniciada na localidade de Lauro Muller, em 1874, a atividade mineral-exportadora traz consigo iniciativas estimuladoras de mudanças tais como a instalação de mineradoras, ferrovia<sup>5</sup>, portos, fábricas, e naturalmente, atração de trabalhadores. A propósito, é de Muller, 1990, a reflexão de que tal dinâmica econômica, exploradora e exportadora de um recurso natural, não comportou processo de uso racional do patrimônio nem determinou que o desenvolvimento socioeconômico se instaurasse para e com os sul catarinenses de tal forma que a Bacia do Tubarão se integra ao ciclo siderúrgico brasileiro apenas como abastecedora de matéria-prima e de insumos para os complexos econômicos do sudeste do Brasil.

Conformada às variações e demandas da balança comercial, a economia carbonífera oscilava e a região refletia essas oscilações. Assim, até 1940, os baixos preços do carvão inglês e alemão determinaram uma importância relativamente baixa do carvão regional o que não impediu contudo que fossem observados avanços nos meios de transporte, inclusive na tecnologia naval de comercialização e transporte do carvão, fator preponderante na ampliação da capacidade mineradora, realizada manualmente, a céu aberto ou em minas. A ampliação do movimento dos capitais e das estruturas de transporte trouxe, como uma de suas conseqüências, a expansão e diversificação da produção agrícola, que incorporou também novas técnicas com vistas ao aumento da eficiência e dos estoques destinados à comercialização. Estas transformações ocorreram no interior das estruturas de produção existentes, sem descaracterizar a pequena propriedade tradicional, onde predominava a mão de obra familiar, traço que assegurou a sobrevivência das populações rurais.

Destaca-se que até o final dos anos 1940 a região se caracterizava pela presença dominante da população rural e um processo de urbanização determinado pela evolução do comércio e da produção industrial em pequena escala, com fontes de energia locais e fixas. As cidades são todas de pequeno porte e suas origens estão associadas principalmente à produção de carvão ou à abertura de redes viárias. O IBGE, em 1940, registra, para o conjunto das terras da Bacia, uma população total de 121.609 habitantes, dos quais apenas 16,82% em

---

<sup>5</sup> The Donna Thereza Christina Railway Company Limited, inaugurada em 1º de setembro de 1884. Construída e administrada pela The Tubarão Coal Mining Company Limited, sociedade entre o Visconde de Barbacena + investidores ingleses. Teve grande parte da malha destruída em 1887, por uma enchente do Tubarão. Em 1902 foi encampada pelo governo brasileiro e, em 1957, incorporada ao patrimônio da RFFSA. Em 1996 foi concedida em leilão, por 30 anos, ao grupo Rodovia Teresa Cristina SA

áreas urbanas e suburbanas. Mais recentemente, já nos anos 90, novas movimentações vieram a determinar o redesenho da estrutura política-administrativa da região, historiada no Quadro I (UNISUL, 1998).

QUADRO I - BACIA DO TUBARÃO. DINÂMICA POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

| Municípios<br>fora da<br>Bacia | Municípios da Bacia                            |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Século XVIII                                   | Século XIX                    | Século XX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                |                                                |                               | <div><div>Orleans<br/>(1913)</div><div><div>Lauro Muller<br/>(1957)</div><div>Grão Pará<br/>(1958)</div></div></div> <div><div>Jaguaruna<br/>(1930)</div><div><div>Sangão<br/>(1993)</div><div><div>B. do Norte<br/>(1955)</div><div><div>Rio Fortuna<br/>(1958)</div><div>Sta R. de Lima<br/>(1962)</div></div></div></div></div> <div><div>Amazém<br/>( 1959)</div><div>Gravatal<br/>( 1961)</div><div>Pedras Grandes<br/>( 1961)</div><div>Treze de Maio<br/>(1961)</div><div>Capivari de Baixo<br/>(1993)</div></div> <div><div>São Martinho<br/>(1962)</div><div>Imbituba<br/>(1959)</div></div> <div><div>Anitápolis<br/>(1961)</div></div> <div><div>São Bonifácio<br/>(1962)</div></div> |
|                                |                                                | <div>Tubarão<br/>(1871)</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                | <div>Laguna<br/>(criada por ato em 1714)</div> | <div>Imarui<br/>(1890)</div>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| S. A. Imperatriz               |                                                |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Palhoça                        |                                                |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Fonte: Comitê de Gerenciamento da Bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar. Diagnóstico. Disponível em [www.comitetubarao.unisul.br](http://www.comitetubarao.unisul.br).



A leitura do espaço, na época, já revelava evidências do processo crescente e irreversível de degradação ambiental, sem detectar, no entanto o comprometimento dos recursos hídricos em escala regional. Os rios eram os depositários dos resíduos sólidos resultantes da extração, processamento e uso do carvão; e dos produtos tóxicos resultantes dos sistemas agrícolas e dos dejetos humanos e demais animais domésticos e criações. Entretanto, o impacto local das doenças de veiculação hídrica, tais como tifo, paratifóide, desinteria bacilar, cólera, verminoses, etc., eram efeitos colaterais indiscutíveis da degradação da qualidade das águas. Foi esta percepção, na escala regional, que fez surgir as políticas públicas de saneamento básico no Brasil, após 1930. (UNISUL, 1998) .

Nos quinze anos que se seguiram ao fim da Segunda Guerra Mundial, entre 1945 e 1960, a Bacia do Rio Tubarão se integra ao processo de desenvolvimento nacional embora, como já afirmado anteriormente, sem atinar com o uso racional do patrimônio natural nem se voltar para e com os sul catarinenses: a Bacia do Tubarão se integra ao ciclo siderúrgico brasileiro sob hegemonia da Companhia Siderúrgica Nacional, a CSN, como abastecedora de matéria-prima e de insumos para os complexos econômicos do sudeste do Brasil. Neste novo contexto são observadas inovações nas relações sociais de produção e de trabalho, inovações que se materializam nas formas de organização do espaço: fragmentação política-administrativa e surgimento de seis novos municípios, quase todos na área de influência direta do carvão mineral. A demanda profissional da atividade mineradora se caracterizava por custo raso e baixíssima exigência de qualificação escolar. A atração de trabalhadores que atendiam a estas condições determina incremento nas taxas populacionais: a população total passa de 121.619 habitantes em 1940 para 197.332 em 1960. (IBGE apud UNISUL 1998).

Se até 1960 o processo de urbanização seguia um padrão disperso e pontual, apoiado na prestação de serviços e articulada às atividades agropecuárias e de extração de carvão mineral, a partir dali novas frentes de ocupação provocaram altas taxas de crescimento populacional, associadas ao surgimento de novas áreas agrícolas.

| TABELA I - BACIA DO TUBARÃO. EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE POR MUNICÍPIOS. 1940 A 1960 |                 |                |                |                          |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|--------------------------|--------------|
| Municípios Existentes                                                                    | População Total |                |                | Crescimento Proporcional |              |
|                                                                                          | 1940            | 1950           | 1960           | 1940/1950                | 1950/1960    |
| Armazém                                                                                  | -               | -              | 6.149          | -                        | -            |
| Braço do Norte                                                                           | -               | -              | 9.587          | -                        | -            |
| Grão Pará                                                                                | -               | -              | 6.155          | -                        | -            |
| Imaruí                                                                                   | -               | 19.611         | 21.128         | -                        | 7,73         |
| Imbituba                                                                                 | -               | -              | 15.004         | -                        | -            |
| Jaguaruna                                                                                | 9.709           | 9.898          | 11.649         | 1,95                     | 17,69        |
| Laguna                                                                                   | 33.218          | 38.189         | 29.305         | 14,96                    | -23,26       |
| Lauro Muller                                                                             | -               | -              | 14.662         | -                        | -            |
| Orleans                                                                                  | 24.965          | 33.848         | 15.619         | -35,58                   | -53,85       |
| Rio Fortuna                                                                              | -               | -              | 5.486          | -                        | -            |
| Tubarão                                                                                  | 53.717          | 67.045         | 62.588         | 24,81                    | -6,65        |
| <b>TOTAL</b>                                                                             | <b>121.609</b>  | <b>168.502</b> | <b>197.332</b> | <b>38,56</b>             | <b>17,11</b> |

Fonte: Comitê de Gerenciamento da Bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar/Diagnóstico. Disponível em [www.comitetubarao.unisul.br](http://www.comitetubarao.unisul.br)

Nos primeiros anos da década de 1960 a desaceleração do produto industrial brasileiro provoca prejuízos crescentes na economia do carvão catarinense, determinando a migração do trabalhador das zonas de minério, e de suas famílias, para as cidades. Acelerou-se a urbanização e o processo de degradação ambiental e social: as cidades não estavam preparadas para receber mais moradores na condição de cidadãos.

“Os efeitos do desmatamento e da poluição do carvão sobre os solos agricultáveis e sobre os recursos hídricos (sólidos totais, acidez, sulfatos, ferro total, etc.), diminuía a produtividade agrícola e sua diversidade, (rizicultura, cultura

fumageira e culturas de subsistência, tais como milho, mandioca, feijão, entre outras). Oito novos municípios surgem dessa dinâmica. A mecanização da agricultura, embora menos intensa nesta Bacia do que em outras áreas do Estado, também teve seu papel na intensificação do êxodo rural, já impulsionada pela crise na economia do carvão. A partir de 1960, o processo de desenvolvimento urbano regional reflete os problemas sociais que vêm ocorrendo no País. Os anos sessenta protagonizam o início da dura intervenção do governo federal no processo de desenvolvimento regional e a dinâmica econômica caminha ora no sentido de concentração fundiária, conforme aumentava a demanda por terras; ora no sentido de dissipação do setor carbonífero. (UNISUL, 1998). A partir de 1975, com a implantação do II Plano Nacional de Desenvolvimento/PND, revitaliza-se o processo de extração e comercialização do carvão catarinense, nos mesmos padrões predatórios que caracterizaram as fases anteriores, o que intensifica as externalidades negativas ambientais e sociais e impõe desafios urgentes às administrações municipais. Sob coordenação do Ministério das Minas e Energia são criados o sistema portuário e ferroviário subsidiado, a Usina Termoelétrica Jorge Lacerda e o Complexo Carboquímico de Reaproveitamento e Beneficiamento dos Rejeitos do Carvão. As perspectivas de emprego então geradas, associadas ao processo de concentração fundiária em curso, explodem em taxas que “convertem o processo de urbanização numa escalada crescente de pressões populacionais nas estruturas tradicionais”. (UNISUL, 1998).

Simultaneamente à velocidade do processo de urbanização, que elevou a população urbana total da Bacia de 41,17%, em 1970, para 70,07% em 1996, ocorre o aumento do desemprego, o empobrecimento de setores majoritários da população, falta de moradias e de infra-estrutura sanitária, fragmentação de ideologias, deterioração dos controles informais, singularização de conjunturas que organizam a violência e as condutas ilegais, e, em decorrência desses e de outros fatores, o aumento dos níveis de degradação da qualidade ambiental e de vida (UNISUL, 1998).

Observa-se então que a degradação da qualidade do ambiente e da qualidade de vida “constitui o divisor de águas na história do desenvolvimento econômico da Bacia do Tubarão, e é o grande saldo negativo da economia do carvão. Corresponde



tanto às externalidades negativas decorrente das estruturas produtivas que incorporam interesses diversos, quanto à falta de prudência ecológica” (UNISUL,1998).

As externalidades negativas do processo de extração e beneficiamento do carvão na água e no solo, a constante emissão de material particulado e gases tóxicos, de formação espontânea ou liberados pelas chaminés da Termelétrica Jorge Lacerda, comprometem a qualidade do ar atmosférico. Em 1998, os índices de poluição do ar nos municípios de Imbituba, Capivari de Baixo e Tubarão ultrapassavam, em momentos de inversão térmica, os níveis estabelecidos pela legislação vigente, afetando a saúde pública principalmente através dos aparelhos digestivo e respiratório (UNISUL, 1998).

No decorrer da década de 1980, dadas as evidências das externalidades negativas determinadas pela economia carbonífera, a diversificação das atividades econômicas regionais é fortemente recomendada e estimulada, crescendo então a participação da agropecuária com a rizicultura e a suinocultura em larga escala. Contudo, ao não incorporar as lições da exploração predatória que caracterizou o ciclo do carvão, também tais atividades desconsideraram os efeitos colaterais dos cultivos e da criação ao destinar agrotóxicos e dejetos aos cursos dos rios, minando ainda mais a qualidade da água, do solo e do ar.

Em síntese.

A água, o solo e o ar são patrimônio natural essenciais à vida humana no planeta. Direta ou indiretamente são responsáveis pelos índices de qualidade de vida das populações humanas globais, e sua escassez, abundância ou qualidade são fatores determinantes das dinâmicas culturais, sociais e econômicas no processo de desenvolvimento regional.

A Bacia do Tubarão tem sua história diretamente associada à água e à exploração do patrimônio natural representado pelo solo e suas riquezas, estruturas naturais substancialmente alteradas pela expansão e consolidação da ocupação regional. Se a qualidade do patrimônio natural da região foi fator de atração dos primeiros ocupantes da Bacia do Tubarão é, paradoxalmente, a qualidade deste mesmo patrimônio, agora degradado, que ameaça a qualidade de vida e o bem estar dos seus descendentes.

### 3.1 TUBARÃO

Pai Feroz. Este é o significado original do nome dado pelos Guarani, apelidados Carijós, ao rio cujas margens habitavam na região sul de Santa Catarina: Tuba-Nharô. E é este rio que deu o nome à cidade de Tubarão.

As margens dos rios Tubarão, Capivari, Congonhas e Jaguaruna começaram a ser ocupadas a partir da década de 1770 através da concessão de sesmarias<sup>6</sup>.

Duas referências históricas se associam à origem de Tubarão

1. Conclusão, em 1773, do 'picadão' ligando Lages ao Poço Grande do rio Tubarão, prosseguindo dali, pelo mesmo rio, até Laguna
2. Sesmarias doadas ao Capitão João da Costa Moreira e ao Sargento-Mor Jacinto Jaques Nicós, em agosto de 1774.

O Capitão Moreira construiu no Poço Grande um entreposto comercial para atender a demanda da região serrana: Lages precisava dos produtos fornecidos por Laguna - sal, tecidos, ferro, farinha de mandioca, vinagre, vinho, aguardente, peixe seco. Produtos destinados aos tropeiros que percorriam o caminho de Viamão/RS à Sorocaba/SP. Lages era um ponto estratégico para o abastecimento e o mais próximo de um porto (VETTORETTI, 2006)

Benfeitorias como barracos para abrigar mercadorias e viajantes; e instalação de famílias para prestar serviços aos que por ali passavam foram os primeiros passos na constituição do espaço social que viria a ser a cidade de Tubarão.

Em 1833 foi criado o Distrito do Poço Grande do Rio Tubarão e eleito o seu primeiro Juiz de Paz, o Alferes Antonio José de Bitencourt. Em 1836 foi criada a Freguesia Nossa Senhora da Piedade, instalada no ano seguinte. (VETTORETTI, 2006)

A Freguesia desenvolveu-se e pode pleitear sua emancipação em 1870. Em maio daquele ano foi criado o município 'do Tubarão', desmembrado de Laguna. A área do município somava então 8223km<sup>2</sup>; ao longo da história, esta superfície originou 38 municípios. Em 07 de junho de 1871 o município foi instalado, a Câmara de Vereadores empossada, e sua administração diretamente subordinada ao Governo da Província. (VETTORETTI, 2006).

---

<sup>6</sup> Além de defender as terras, ao colonizador beneficiado com as sesmarias se obrigava fornecer o 'estoque' de jovens para as guerras contra a Espanha, política seguida pelo Brasil Império e Brasil Primeira República. A região perdia assim um agente decisivo para seu desenvolvimento, ou seja, a juventude. (MULLER, 1990 e MULLER, 2007).

A partir da década de 1870 a Comarca foi criada, teve início a imigração européia e a formação da Estrada de Ferro Dona Teresa Cristina<sup>7</sup>. A vida econômica girava em torno do comércio e da agricultura, atividade que incluía os engenhos de açúcar e a produção da farinha de mandioca, que evolui para as fecularias. (VETTORETTI, 2006)

Hoje, as atividades econômicas predominantes no município de Tubarão são o comércio e a prestação de serviços. Tubarão é cidade pólo da Micro Região da Associação dos Municípios da região de Laguna – AMUREL, entidade que reúne 18 municípios: Armazém, Braço do Norte, Capivari de Baixo, Grão Pará, Gravataí, Imaruí, Imbituba, Jaguaruna, Laguna, Pedras Grandes, Rio Fortuna, Sangão, Santa Rosa de Lima, São Ludgero, São Martinho, Treze de Maio e Tubarão.

Do ponto de vista da administração pública estadual, descentralizada desde fevereiro de 2005, Tubarão pertence à SDR de Tubarão, com uma área de abrangência de 2499,20 km<sup>2</sup> reunindo 13 municípios:: Armazém, Braço do Norte, Capivari de Baixo, Grão Pará, Gravataí, Pedras Grandes, Rio Fortuna, Sangão, Santa Rosa de Lima, São Ludgero, São Martinho, Treze de Maio e Tubarão.

A etnia que ali predomina é a portuguesa, de origem luso-açoriana. O cristianismo católico é o valor comum às principais etnias formadoras da população local. Ou seja, a religião católica orienta as atitudes de aproximadamente 90% da população (MULLER, 2007). Os nascidos em Tubarão se reconhecem como tubaronenses.

A cooperação e a solidariedade são traços marcantes, presentes na prática do associativismo e comprovados em pelo menos duas situações que exigiram atitudes coletivas ousadas e corajosas: a enchente de 1974, que atingiu diretamente 30 mil pessoas<sup>8</sup>, deixou um saldo de 200 mortos, e pelo menos 50% dos moradores sem seus pertences; e a ‘falência’ da economia local associada à retirada estratégica de empresas associadas à economia do carvão<sup>9</sup> quando a partir de um concerto de

---

<sup>7</sup> Originalmente The Donna Thereza Christina Railway Company Limited, inaugurada em 1884. A partir de 1996, recebida em concessão pela empresa FTC Ferrovia Teresa Cristina S.A Liga Lauro Muller ao porto de Imbituba e é o menor corredor ferroviário brasileiro. São 164 km de extensão. Há gestões do empresariado regional para que sua linha seja interligada ao restante da malha nacional.

<sup>8</sup> 66876 - população total de Tubarão em 1970.

<sup>9</sup> Anos 1970 e 1980. ‘Sumiço’ da CSN, da EFDTC, da STELCA/ELETROSUL, da CCS. Empresas ‘de fora’ que migraram, fecharam ou reduziram drasticamente sua influência na economia local. (MULLER, 2006)



iniciativas empreendedoras locais a cidade e seus moradores converteram ameaça em oportunidade. Segundo Muller, os valores mais caros aos tubaronenses são a paz, a natureza, o espírito empreendedor = prosperidade, a família, a escola, a vizinhança e a religião. Ainda segundo diversidade de etnias na formação do povo assegura-lhe também o apreço pela diversidade (MÜLLER, 2007).

De acordo com Muller, 2006, já nos anos 1970 Tubarão tinha 60% da sua população economicamente ativa/PEA no setor serviços; e segundo dados da Secretaria de Estado da Fazenda de Santa Catarina em 2003 tal participação era de 65%. O faturamento do setor representava, em 2003, 80% relativamente aos 16 municípios da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Regional/SDR. Mas representava apenas 40% da riqueza gerada no município, índice revelado pelo Produto Interno Bruto, o que significa produtividade relativamente baixa. Contudo, Tubarão é hoje pólo nacional em educação, com a forte presença da UNISUL, a Universidade do Sul de Santa Catarina, que há 42 anos influencia a região a partir de Tubarão; e da Faculdade SENAC. É pólo estadual nos serviços de atendimento à doença, com hospitais, clínicas, cursos superiores, medicamentos, laboratórios e equipamentos de apoio a diagnósticos, inclusive os mais sofisticados. É pólo regional de comércio atacadista e varejista, com perspectiva de polarização inter-regional desde a recente a instalação do Farol Shopping/outubro de 2006; e é pólo regional de transportes, podendo atingir a polarização estadual com a interligação ferroviária dos portos e com a operação do aeroporto regional, dois empreendimentos com operação prevista para o final de 2008. A cidade oferece ainda atrativos turísticos naturais, como as termas e suas fontes hidrominerais – Termas da Guarda, Termas do Rio do Pouso, Termas Sandrini; ecossistemas com potencial de uso público no formato de parques ambientais<sup>10</sup>; núcleo de Turismo Rural do Rio do Pouso Alto, por exemplo. É pólo sócio-religioso tendo no turismo religioso um dos seus maiores potenciais para a dinamização social, cultural e econômica; e, como já dito, deu provas de forte presença solidária e de atitude participativa no enfrentamento dos problemas provocados pelas enchentes do

---

<sup>10</sup> Parque Ecológico da ITAGRES, já existente; Parque Ecológico da TRACTEBEL, em implantação, sob direção técnica da UNISUL.; área de referência ambiental da ALCOA, em estudo.

Rio Tubarão, a maior delas ocorrida em 1974<sup>11</sup>, e pela turbulência na economia regional nos anos 1970/1980.

Segundo VETTORETTI, 2006, o bem estar da população é a peça fundamental. Não existem grandes fortunas individuais assim como não se encontram bolsões de miséria. Há um relativo equilíbrio na distribuição de renda, índice de Gini igual a 0,5<sup>12</sup>. As perspectivas de progresso são boas. Como cidade pólo, a prosperidade de Tubarão mantém estreita interdependência com a prosperidade regional. A duplicação da BR-101; a instalação do aeroporto regional de Jaguaruna; a melhoria do porto de Imbituba; a efetivação do projeto Rodovia Serramar; a consolidação do Museu Ferroviário; a despoluição da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão; a interligação da malha ferroviária Ferrovia Teresa Cristina ao sistema ferroviário nacional através do corredor do Litoral Catarinense<sup>13</sup>, são iniciativas que movimentarão a região. Segundo o presidente da ADRAM – Agência de Desenvolvimento Regional da AMUREL – Murilo Bortoluzzi, “o desenvolvimento regional passa necessariamente pela continuidade e finalização destas obras”.

### 3.1.1 TENDÊNCIA DO CRESCIMENTO FÍSICO DE TUBARÃO

De acordo com o escritório local do IBGE e entrevistas com profissionais da saúde e do desenvolvimento, o crescimento da cidade vem ocorrendo à margem esquerda do Rio Tubarão, com destaque para os bairros São Martinho, Humaitá de Cima, Vila Esperança. À margem direita, o único bairro a apresentar expansão física é o São Cristóvão, bairro vizinho à área da ALCOA Tubarão.

Os técnicos consultados atribuem o crescimento principalmente à migração interna por reprodução da unidade familiar, casamentos, aquisição e ou partilha de lotes para os filhos. Complementarmente, o crescimento destes bairros seria determinado pela geração de postos de trabalho principalmente por parte da UNISUL; à atração de

<sup>11</sup> A gratidão da sociedade tubaronense pela solidariedade recebida durante a tragédia está registrada na Torre da Catedral da cidade.

<sup>12</sup> Quanto mais próximo de ‘1’ mais concentrada a renda, maior a desigualdade social. O índice de Gini em Santa Catarina, em 2000, era 0,6. Na Austrália, o índice de Gini fica entre 0,25 e 0,29. No Canadá, entre 0,30 e 0,34. Wikipedia, 2007.

<sup>13</sup> Projeto do Governo Estadual em parceria com o Ministério dos Transportes, com recursos já alocados e aguardando liberação. O projeto estrutura a interligação das serras gaúcha e catarinense, passando pelo Litoral. A ferrovia foi criada em 1884 como The Donna Thereza Christina Railway Company Limited.

estudantes de fora – que buscam moradias temporárias, mas provocam o aparecimento de pousadas e ampliação de residências e pontos prestadores de serviço.

Três bairros foram apontados como os mais vulneráveis do ponto de vista de ambiental e de renda, com lixo a céu aberto e moradias precárias: Capão/Humaitá, Floresta e São João, este próximo à INCOCESA.



#### 4. INDICADORES DO TERRITÓRIO E DO DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO

Os indicadores do território e do desenvolvimento socioeconômico apresentados a seguir ‘fotografam’ um cenário e podem indicar tendências. Foram retirados principalmente de documentos oficiais publicados pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Regional de Tubarão; do documento Tubarão em Números, publicado pelo SEBRAE/Tubarão; e estudos da UNISUL em sua tarefa de apoio ao Comitê de Gerenciamento da Bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar realizada através do GAAP e disponíveis em [www.comitetubarao.unisul.br](http://www.comitetubarao.unisul.br). Os dados base correspondem ao ano de 2000, atualizados pela própria fonte até a data mais recente, sempre que possível. Os dados, dispostos em tabelas, apresentam o município de Tubarão em números e relacionam seu desempenho com o desempenho regional total da região de planejamento a qual Tubarão faz parte, ou seja, a SDR de Tubarão<sup>14</sup>. A SDR de Tubarão, por sua vez, está localizada no interior da Bacia do Rio Tubarão.

##### 4.1A BACIA DO RIO TUBARÃO

A Bacia do Rio Tubarão, com 5100km<sup>2</sup>, é a maior bacia do litoral catarinense. O Rio Tubarão é formado pelos rios Rocinha e Bonito, que nascem nos contrafortes da Serra Geral, em área de preservação permanente, e se encontram no município de Lauro Muller para formar o Tubarão. O Tubarão corta a região no sentido leste e desemboca na lagoa de Santo Antonio. Seus principais afluentes, na margem esquerda, são os rios Braço do Norte, Oratório, Laranjeiras, Rio do Pouso, Caruru e Capivari. Na margem direita, Palmeiras, Pedras Grandes, Pedrinhas, Madre, e a Bacia do Rio Congonhas. Os índices mensais máximos de vazão ocorrem em fevereiro e março. Os de vazão mínima, no mês de janeiro. A área drenada da Bacia do Rio inclui os municípios de Tubarão, Laguna, Braço do Norte, Orleans, São Ludgero, Gravataí, Armazém, Grão Pará, Jaguaruna, Pedras Grandes, Rio Fortuna, Santa Rosa de Lima, São Martinho e Treze de Maio<sup>15</sup>.

<sup>14</sup> Em fevereiro de 2005 o governo estadual de Santa Catarina finalizou um processo de descentralização administrativa que resultou na subdivisão do Estado em 30 regiões de planejamento e execução, constituídas pelas secretarias de desenvolvimento regional, as SDRs. Tubarão faz parte da SDR de Tubarão.

<sup>15</sup> A unidade consultiva e de deliberação para a administração da bacia adiciona-lhe o complexo lagunar e é denominada Comitê de Gerenciamento da Bacia do Tubarão e Complexo Lagunar. Reúne 21 municípios.

## 4.2 A SDR DE TUBARÃO E EXTENSÃO TERRITORIAL

A SDR de Tubarão é composta por treze municípios: Armazém, Braço do Norte, Capivari de Baixo, Grão Pará, Gravataí, Pedras Grandes, Rio Fortuna, Sangão, Santa Rosa de Lima, São Ludgero, São Martinho, Treze de Maio e Tubarão. Tubarão é o segundo maior deles do ponto de vista de extensão territorial, com 313 km<sup>2</sup>, representando 12,5% da área regional total. Grão Pará e Rio Fortuna são respectivamente o primeiro e o terceiro município da SDR de Tubarão em tamanho de território<sup>16</sup>. Os municípios mais próximos a Tubarão são Gravataí, Treze de Maio, Jaguaruna, Pedras Grandes, Laguna, Capivari de Baixo, São Ludgero e Orleans. Pertence à Associação de Municípios da Região de Laguna, AMUREL.

## 4.3 GEOLOGIA ECONÔMICA E CLIMA

Do ponto de vista da geologia econômica, a riqueza do subsolo de Tubarão se caracteriza pela presença de água mineral, calcário, caulim, fluorito, quartzo e riolito.

Tubarão localiza-se na região sul de Santa Catarina e fica 9 metros acima do nível do mar. O clima é classificado como subtropical e a temperatura média do município é de 23 graus C.

## 4.4 POPULAÇÃO

### 4.4.1 POPULAÇÃO TOTAL E DENSIDADE DEMOGRÁFICA

Na SDR de Tubarão residem 208386 pessoas. Segundo a mais recente contagem populacional do IBGE, Tubarão conta com 92569 habitantes residentes, portanto 44,4% da população regional.<sup>17</sup> Relacionando população/território em Tubarão temos a sua densidade demográfica, em torno de 295,7 hab/km<sup>2</sup> em 2007 (IBGE). É o segundo maior índice de população por quilômetro quadrado da região, menor apenas que Capivari de Baixo que revela 375,4 habitante por km<sup>2</sup>. A densidade demográfica média na SDR de Tubarão é de 83,4 hab/km<sup>2</sup>. Tubarão e Capivari de Baixo situam-se portanto bem acima da média regional observada.

<sup>16</sup> Fonte PRODER/SEBRAE, 2005. A SDR dá outro número para o território de Tubarão, 298,70km<sup>2</sup>. SDR, 2005.

<sup>17</sup> Há uma discórdia entre a administração municipal e o IBGE quanto ao resultado da Contagem 2007. Para o IBGE, a população dita flutuante, formada pelos estudantes que ficam na cidade de segunda a sábado e profissionais nas mesmas condições não foi contabilizada na Contagem apesar de depender dos serviços de infraestrutura da municipalidade.

#### 4.4.2 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO e TAXA DE URBANIZAÇÃO

Duas singularidades caracterizam a distribuição da população regional. A primeira delas é que nove<sup>18</sup> dos treze municípios que compõem a SDR de Tubarão apresentavam, em 2000, população rural superior à urbana. A outra é que a população rural de Tubarão cresceu entre 1991 e 2000, e houve decréscimo na taxa de urbanização na década observada. A seguir, os dados de Tubarão para o período mencionado.

| <b>Tubarão</b>       | <b>1991</b> | <b>2000</b> |
|----------------------|-------------|-------------|
| População Total      | 80.841      | 88.470      |
| População Urbana     | 68.207      | 69.925      |
| População Rural      | 12.634      | 18.545      |
| Taxas de urbanização | 84,37%      | 79,04%      |

Fonte: IBGE apud PNUD, 2006.

A suposição explicadora de tal singularidade é que, em 2000, ano em que foi realizado o censo mais recente até então, as regiões da cidade que demograficamente mais cresciam – e ainda crescem – eram consideradas área rural. Só recentemente é que o perímetro urbano foi redefinido e estas áreas passaram a pertencer à categoria ‘bairros urbanos’. A expectativa é que assim que a Contagem Populacional realizada pelo IBGE em 2007 for divulgada, por município, segundo condição de domicílio<sup>19</sup>, este quadro apresente nova configuração, substancialmente diferente.

#### 4.4.3 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR COR DA PELE

Dado o contexto atual, em que a cor da pele passa a ter efeito determinante na decisão de políticas públicas, optou-se por incluir tal informação. Há franca predominância da população que se declara branca, fato que apenas confirma a composição étnica regional e local descrita em itens anteriores: as origens da

<sup>18</sup> Armazém, Grão Pará, Gravataí, Pedras Grandes. Rio Fortuna, Sangão, Santa Rosa de Lima, São Martinho e Treze de Maio.

<sup>19</sup> O que deve acontecer até março de 2008, de acordo com o escritório do IBGE local.



população da SDR de Tubarão e do município estão associadas à presença majoritária do elemento europeu - 84,7% entre portugueses, italianos, alemães e poloneses; e africano, 14,7%. O quadro a seguir discrimina, por cor, a distribuição da população do Estado, da SDR de Tubarão, e de Tubarão. Os dados são do censo demográfico do IBGE, 2000.

| <b>Unidade</b> | <b>Branca %</b> | <b>Preta %</b> | <b>Amarela %</b> | <b>Parda %</b> | <b>Indígena %</b> | <b>Não declarada</b> |
|----------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|-------------------|----------------------|
| Estado/SC      | 89,3            | 2,65           | 0,11             | 7,03           | 0,27              | 0,60                 |
| SDR Tubarão    | 92,2            | 3,1            | 0,05             | 4,45           | 0,12              | 0,11                 |
| Tubarão        | 92,5            | 3,3            | 0                | 3,9            | 0,19              | 0,09                 |

Fonte: IBGE. Censo Demográfico de 2000. apud SDR de Tubarão, 2005

#### 4.5 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR SEXO

Na SDR de Tubarão e em Tubarão, a presença de mulheres tem apresentado, ao longo dos anos, ligeira predominância sobre a dos homens. No ano do censo demográfico de 2000, eram 1544 mulheres na população regional, indicando uma diferença, a mais, de 0,74% sobre a população masculina. No total da SDR de Tubarão, as mulheres representavam 50,37% e os homens 49,63. Um aspecto interessante a ser destacado é que esta é uma característica quase sempre observada nas populações urbanas mais recentes. Via de regra, os homens predominam nos domicílios rurais. Mas em Tubarão, por exemplo, as mulheres são maioria desde a década de 1970 do século XX. Importa lembrar que na história da ocupação regional se observa que, durante o período colonial, os sesmeiros deveriam assegurar que suas sesmarias 'estocassem' jovens, homens, para servir nas guerras de Portugal frente à Espanha, política mantida pelos regimes políticos que lhe sucederam, Império e Primeira República. Isto com certeza tornou a presença deste grupo menos acentuada, uma vez que lhe acelerava o desaparecimento. Nos dias atuais sabe-se que é nesta faixa – a dos homens jovens – que se situam os maiores índices de morte precoce, motivadas por acidentes e crimes. Sabe-se ainda que a longevidade feminina se revela superior a

dos homens, fenômeno que tende à alteração uma vez que cada vez mais as mulheres se expõem aos mesmos fatores de risco que há alguns anos eram quase que exclusivamente experimentados pela população masculina.

Confira a seguir as proporções relativas de homens e mulheres em Tubarão, na série histórica compreendida entre os anos 1970 e 2000.

| Tubarão 1970 – 2000 | Sexo        |            |
|---------------------|-------------|------------|
|                     | Masculino % | Feminino % |
| 1970                | 48,8        | 51,2       |
| 1980                | 49,3        | 50,7       |
| 1991                | 48,8        | 51,2       |
| 1996                | 48,6        | 51,4       |
| 2000                | 48,6        | 51,4       |

Fonte: IBGE apud SEBRAE/PRODER, 2005.

#### 4.5.1 CARACTERÍSTICAS ETÁRIAS DA POPULAÇÃO REGIONAL E LOCAL + EXPECTATIVA MÉDIA DE VIDA AO NASCER

A partir de dados publicados pelo IBGE no censo demográfico de 2000, estudos realizados pela SDR de Tubarão constataam 68% da população regional têm menos de 40 anos de idade; e que 81,2% têm menos de 50 anos, dados que caracterizam uma população bastante jovem. No município de Tubarão o cenário é semelhante, com 68,4% da população na faixa de até 39 anos e 82,2 até 49. Em ambas as situações a concentração se dá na faixa de 10 a 39 anos. Importa lembrar MULLER, 2006, que considera esta condição - a presença da juventude – como essencial ao progresso, alavanca do desenvolvimento. Isto, aliado a forte presença de uma universidade e duas faculdades<sup>20</sup> na SDR de Tubarão confere situação relativamente privilegiada. A presença do ensino superior na região, e comprometido com ela, significa, muito além do ensino, qualificação continuada, atualização, motivação e capacitação das pessoas

<sup>20</sup> FUCAP – FACULDADE CAPIVARI, que oferta 4 graduações e outras especializações; UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina, com 32 cursos; e Faculdade SENAC, com oferta de graduação em Processos Gerenciais e Tecnólogo; e MBA em Gestão Empresarial, oferecido em parceria com a Fundação Getúlio Vargas.

para a atuação profissional diferenciada na realidade, independente da idade. Confira os dados a seguir, relativos ao ano censitário de 2000.

| Intervalo de idade | Número de habitantes |         | Participação relativa % |         |
|--------------------|----------------------|---------|-------------------------|---------|
|                    | SDR de Tubarão       | Tubarão | SDR de Tubarão          | Tubarão |
| Até 10 anos        | ...                  | 13644   | 16,6                    | 15,4    |
| 10 a 19 anos       | ...                  | 17650   | 20,1                    | 20,0    |
| 20 a 39 anos       | ...                  | 29251   | 33,1                    | 33,0    |
| 40 a 49 anos       | ...                  | 12235   | 13,6                    | 13,8    |
| + de 50            | ...                  | 15690   | 16,6                    | 17,7    |

Fonte: IBGE apud SEBRAE/PRODER 2005. Legenda: ... dado não acessado.

O indicador relativo à **expectativa de vida ao nascer**, em anos, em Tubarão, revela uma evolução de 3,7 anos no período 1991 - 2000, passando de 71,5 para 75,2. Em Santa Catarina, em 2000, este índice era 73,7 anos e no Brasil 68,6. A implementação de políticas públicas relacionadas à atenção à doença são importantes no resultado deste indicador, mas são as medidas especialmente relacionadas à saúde que fazem a grande diferença: água tratada, saneamento básico, moradias adequadas, e alimentação regular são o fio condutor da evolução positiva neste indicador. Confira os dados.

| Ano                 | Tubarão | Santa Catarina | Brasil |
|---------------------|---------|----------------|--------|
| 1991                | 71,5    | 70,2           | 64,7   |
| 2000                | 75,2    | 73,7           | 68,6   |
| Evolução no período | 5,2%    | 5,0%           | 6,0%   |

Fonte: PNUD apud SEBRAE/PRODER, 2005.



#### 4.6 INFRAESTRUTURA DE SERVIÇOS

Neste item são relacionados dados relativos à energia elétrica, abastecimento de água e saneamento básico, coleta de lixo, rodovias e meios de comunicação. Sempre que possível são apresentados dados regionais, correspondentes à SDR de Tubarão, e do município de Tubarão. Todos os dados são secundários e foram retirados dos seguintes documentos: Tubarão em Números, publicado pelo SEBRAE/PRODER, 2005; e Características, Vocações e Potencialidades da Região Administrativa da SDR de Tubarão, publicado pela Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional de Tubarão em fevereiro de 2005.

##### 4.6.1 ENERGIA ELÉTRICA

A SDR de Tubarão conta com oito cooperativas de distribuição de energia elétrica: COOPERZÉM que serve os municípios de Armazém e São Martinho; COORSEL que serve Treze de Maio; parte de Pedras Grandes; Sertão dos Mendes, Sanga do Lajeado, Linha Mesquita, Areado a Alto Pedrinha, em Tubarão; e Sanga Grande Alta, em Sangão; CERGRAL, que distribui energia em Gravatal; CEBRANORTE, que atende Braço do Norte e Rio Fortuna; CERGAI, responsável pela distribuição de energia em parte de Tubarão; CEGERO, cobrindo São Ludgero, Rio do Pouso/Tubarão, e Ilhota + Barra Norte em Pedras Grandes; CERGAPA, que distribui energia em Grão Pará; e CERAL, responsável por Santa Rosa de Lima. Juntas, estas oito cooperativas atendem 52,7% do total de ligações. A Central Elétrica de Santa Catarina/CELESC, responde pelas 47,3% restantes.

Segundo a CELESC, apud SDR de Tubarão, em 2004 era 75698 o número de unidades consumidoras de energia na região. O município de Tubarão é o que apresentava a maior concentração de consumidores, 36793, representando 48,6% dos consumidores regionais.

Focalizando o desempenho do município de Tubarão, a partir de dados do SEBRAE/PRODER e da SDR de Tubarão, observa-se que nos 13 anos que separam 1991 e 2004 houve um crescimento de 16,6% no número de unidades consumidoras. Por outro lado, a evolução da média anual do consumo per capita – kw/h - entre ao

anos 1991 e 2000 foi de 0,1% (SEBRAE/PRODER, 2005). No mesmo período, em Santa Catarina esta evolução foi de 4,2%.

Em Tubarão, em 2000, 99,8% da população tinha acesso da população à energia elétrica, um indicador de praticamente universalidade no atendimento.

#### 4.6.1.1 TRACTEBEL

Na SDR de Tubarão, precisamente em Capivari de Baixo, município vizinho à Tubarão, se encontra instalado o Complexo Termelétrico Jorge Lacerda, a maior usina termelétrica da América Latina, de propriedade da TRACTEBEL Energia. Sua capacidade local de geração é de 857 megawatts. É uma usina de geração privada que faz parte da SUEZ Energy International. Opera em treze pontos no Brasil, seis hidrelétricas e sete termelétricas. Associada ao Sistema Integrado de Energia Elétrica Nacional é regulada pela Agência Nacional de Energia Elétrica, a ANEEL. Tem certificação ISSO 14001 e ISO 9001. Na unidade de Capivari de Baixo opera a queima carvão mineral, mas na unidade vizinha, co-geradora de Lages, utiliza resíduos de madeira como combustível. Esta condição lhe permitiu obter certificado para comercializar créditos de carbono, operação que realiza junto à Chegoku Eletric Power, empresa japonesa com quem negociou 190 mil toneladas de carbono por aproximadamente 3,1 milhões de euros. A TRACTEBEL Energia atende as grandes empresas da SDR de Tubarão, ALCOA entre elas e recentemente anunciou a destinação de uma área de 35 hectares para um parque ecológico cujo projeto está sendo elaborado em co-gestão com a UNISUL.

#### 4.6.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO BÁSICO

A SDR de Tubarão é composta por treze municípios que em 2000 reuniam 60546 domicílios. Tubarão tinha 43,1 % deles, 26 111. Em 2004, 86,1% tinham água encanada, a maioria deles servida pela CASAN, 89,8%; o restante pela SAMAE. Segundo o IBGE, 2000, 70,9% dos domicílios da região possuem rede geral de água; 24,4% se abastecem em poços ou nascentes; e 4,7% coletam água de chuva ou em cursos d'água.

Um dos maiores desafios infraestruturais da SDR de Tubarão é o quase inexistente sistema de esgotamento sanitário tratado. Em 2000, 0,68% dos domicílios tinham seu esgoto ligado à rede geral; 20,9% em fossas sépticas; 21,9% ligado em fossas rudimentares; e 56,2% em outros sistemas (vala, rio, lago, mar ou outro escoadouro ou sem banheiro ou sanitário).

Segundo IBGE 2000, no município de Tubarão, 87,2% dos domicílios estavam ligados à rede geral de abastecimento d'água; e 8,2% se abasteciam através de canalização junto a poços ou nascentes. Os demais se valiam de poço ou nascente não canalizada, 0,1%; e outras modalidades canalizadas ou não, 4,5%.

Quanto ao esgotamento sanitário, em 2000, a maioria dos domicílios mantinha fossa séptica – 66,1%. Apenas 24,6% deles eram ligados à rede de esgoto, mas isto não significava esgoto tratado; 5,2% usavam fossa rudimentar; e 4% destinavam seus esgotos à valas, rio, lago, mar ou outro escoadouro. Estes percentual revelado nas duas últimas categorias, 9,2%, representavam, em 2000, 2423 domicílios.

#### 4.6.3 COLETA DE LIXO

Segundo documento da SDR de Tubarão, 50,7% do lixo domiciliar na região é coletado sem seleção e por serviço público; 28,9% coletado de forma separada, lixo seco e lixo orgânico, por prestação de serviço público; e 3,8% por empreendimento particular concessionário. Os dois sistemas associados, público e privado, fazem a coleta seletiva em 5,6% dos domicílios regionais. 11% dos domicílios enterram o lixo em área de sua propriedade ou em terreno a céu aberto. Um percentual relativamente pouco significativo – 0,1% dos domicílios - despeja o lixo em curso d'água.

Em Tubarão, o serviço de coleta de lixo era oferecido a 99% dos domicílios urbanos em 2000, enquanto a média do Estado era 96,9% e do Brasil, 91,2%. Se acordo com a Prefeitura Municipal, Tubarão coletava, em média, 1900 toneladas de resíduo sólido domiciliar/mês. Em 2004.

##### 4.6.3.1 COLETA SELETIVA EM TUBARÃO

Segundo o Departamento Municipal de Meio Ambiente, desde 2004 a cidade conta com o serviço de coleta seletiva do lixo. Nos primeiros dois anos o programa foi

testado nos bairros Dehon e Oficinas. A partir de 2006 foi ampliado para os demais bairros de Tubarão. A coleta é semanal, e percorre cinco circuitos, cada dia um, em diferentes horários pré-estabelecidos e acordados junto aos moradores. Veículos adaptados e identificados recolhem os resíduos recicláveis e o transportam até as unidades de triagem. As unidades de triagem bem como o aterro municipal são empreendimentos privados, e a própria empresa se encarrega da comercialização das chamadas 'matérias-secundas'.

Ainda em relação ao serviço municipal de limpeza, acontece desde 2002 o programa Ta Limpo Ta Bonito, que trabalha na disseminação de práticas para manter a cidade limpa, suas praças e ruas bem como terrenos baldios e imóveis particulares desocupados. Campanhas permanentes são realizadas para colocação de lixeiras nas praças e ruas e promover melhorias em relação à limpeza do ambiente físico.

#### 4.6.4 SISTEMA VIÁRIO

O principal eixo da comunicação viária da SDR de Tubarão, e de todo o sul catarinense, é a BR 101, estratégica como estrada do MERCOSUL porque dá acesso à Tubarão. Mas para a circulação intraregional sua importância é relativa pois corta apenas três cidades daquela SDR: Capivari de Baixo, Sangão e Tubarão. Para a circulação entre as demais cidades importam as rodovias estaduais, municipais e até as particulares.

**Estradas.** A SDR de Tubarão é servida por 8113 km de estradas: 33 km rodovia federal – BR 101 - que atravessa Capivari de Baixo, Sangão e Tubarão; 288 km de rodovias estaduais; e 7821 km de estradas municipais. Deste total, 291 km, ou 3,6%, têm cobertura asfáltica. Nas vias de acesso intraurbanas a situação regional, em 2004, era a seguinte:

- 15,1% estradas de chão
- 12,5% calçamento
- 37,0% asfalto
- 23,6% estrada de chão + asfalto
- 11,8% estrada de chão + calçamento.



Na avaliação da SDR de Tubarão, de acordo com pesquisa realizada em 2004, a sinalização destas vias foi considerada, em 56,1% dos casos, como inadequada.

**Ferrovias.** Capivari de Baixo, Tubarão e Sangão são as três cidades da SDR de Tubarão atravessadas por ramais da Ferrovia Teresa Cristina, que liga Lauro Muller ao Porto de Imbituba. A ferrovia é utilizada principalmente para o transporte de carvão, e complementarmente para o turismo ferroviário.

**Hidrovias.** Ainda que com alguns cursos d'água potencialmente navegáveis, ainda não existem planos para o aproveitamento deste sistema na região. Segundo a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Regional há estudos comprovando a navegabilidade fluvial a partir do baixo Tubarão até sua foz, no sistema lagunar, atingindo o Atlântico através da Barra da Laguna. No trecho urbano do Tubarão em Tubarão existem dois atracadouros para barcos: um próximo ao centro da cidade e outro na sede náutica do Clube 29 de julho. (SDR, 2005).

**Gasoduto.** Sete cidades da SDR de Tubarão são atravessadas por 74km do gasoduto Brasil/Bolívia. Mais 32km de ramais estão previstos pela SC/Gás, em linha direta com consumidores.

**Veículos.** A frota regional de veículos conta com 92028 deles entre automóveis, caminhões, tratores, caminhonetes, camionetas, micro-ônibus, ônibus, meio-reboque, motos, bicicletas e outros. Desta frota de veículos, 52,5% são automóveis; e 25,6% motocicletas. Seguem-lhes as camionetas e os caminhões, seguida pela participação da categoria 'outros' que inclui principalmente a bicicleta, representando 4,1% do total.

No município de Tubarão, onde a média de habitante por veículo, até março de 2004, era 2,08<sup>21</sup>, a frota total somava 44652 veículos dos quais 53,7% eram automóveis e 23,0%, motos. Provavelmente pela não exigência de registro para o uso, as bicicletas não aparecem nas estatísticas, mas elas são muitas, provavelmente mais que as motos.

---

<sup>21</sup> Enquanto a relação veículo/habitante em Tubarão era 2,08; no Estado ela era 2,99 e no Brasil 4,86.

#### 4.6.5 MEIOS DE COMUNICAÇÃO.

No município de Tubarão operam três estações de rádio em frequência AM – Santa Catarina, Tuba e Tabajara; três estações em FM – Cidade, Band e Comunitária; e os sinais de televisão aberta são obtidos dos municípios vizinhos. As redes abertas acessadas são Globo, Rede Vida, Cultura, Record, Bandeirantes e SBT. Segundo conversas espontâneas com pedestres, nas ruas da cidade, as redes mais acessadas são Globo e Rede Vida. Existem 04 jornais locais, dois diários, os dois com versão com versão on line.

Em relação aos serviços de telefonia, na SDR de Tubarão, em 2004, as linhas fixas, residenciais e comerciais somavam 46515, mais 1291 telefones públicos. O sinal para telefones móveis chegava à Armazém, Braço do Norte, Capivari de Baixo, Gravatal, Sangão, São Ludgero e Tubarão, aproximadamente. Isto significava que ainda aproximadamente 55,7% do território regional carecia cobertura. Tubarão, Braço do Norte e Capivari de Baixo concentravam o maior número de linhas, até porque concentram igualmente o maior número de domicílios (BRASIL TELECOM, 2004 apud SDR de Tubarão, 2005).

#### 4.7 INDICADORES SOCIAIS

Os indicadores sociais tratam dos aspectos relacionados ao índice de desenvolvimento humano/IDH; às condições de saúde e de infraestrutura de saúde; escolaridade e infraestrutura educacional escolar; e habitação. Sempre que possível serão apresentados recortes regional e do município de Tubarão.

##### 4.7.1 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO

A primeira anotação a ser registrada é a evolução positiva destes indicadores para o conjunto da região e cada um de seus municípios. Em 1991, todos os municípios que compõem a SDR de Tubarão eram classificados na categoria de médio desenvolvimento, com índices superiores a 0,7, ou muito próximo a 0,7. Na classificação relativa ao ano 2000, sete dos treze municípios passam a figurar na categoria de alto desenvolvimento humano, com índices superiores a 0,8; e os demais muito próximos a este índice, todos com valores maiores que 0,79. Os melhores índices

são os obtidos pelos municípios Braço do Norte e Tubarão, 0,846 e 0,842 respectivamente. No ranking estadual, Braço do Norte aparece em 15º. lugar e Tubarão em 21º. . No ranking nacional, 44º. e 61º. respectivamente.

O índice de desenvolvimento humano ou IDH é construído a partir de parâmetros oferecidos pela educação, saúde e renda.

O índice de desenvolvimento humano de Tubarão teve uma evolução sensível nos trinta anos entre 1970 e 2000, quando passou da classificação de baixo desenvolvimento humano, índice de 0,514, alto desenvolvimento humano, índice de 0,842, evoluindo 63,8% no período. O índice educação cresceu 50,5% e aparentemente foi o que mais influenciou o IDH do município, passando de 0,614 em 1970 para 0,924 em 2000. Em seguida a maior nota é a das condições de saúde, medida pela longevidade, onde o índice passou de 0,520 em 1970 para 0,836 em 2000. Uma evolução de 60,8%. Ainda que com índices mais baixos, a categoria renda foi a que mais cresceu no período, 88,2%. Seu índice passou de 0,407 para 0,766.

No Brasil o IDH médio para 2000 foi 0,757, uma evolução de 63,9% entre os anos 1970 e 2000. (PNUD apud SEBRAE/PRODER, 2005).

#### 4.7.2 SAÚDE

A atenção à saúde é medida por indicadores que demonstram o desempenho das políticas públicas relativas à atenção à doença. Os indicadores mais comuns – e reconhecidos em âmbito mundial – são as taxas de mortalidade infantil, a taxa de mortalidade materna, a esperança de vida ao nascer, e a estrutura de atendimento à doença. A seguir apresenta-se o desempenho destes indicadores no município de Tubarão. A fonte dos dados é o documento Tubarão em Números, publicado pelo SEBRAE/PRODER em 2005.

##### 4.7.2.1 TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL/TMI

Em 2003, a taxa de mortalidade infantil no município foi de **18,4** óbitos para cada 1000 nascidos vivos, e até um ano de idade. Entre 1998 e 2003 aumentou 95,7%, passando de 9,4 em 1998 para 18,4 em 2003. O menor e, portanto, melhor índice de TMI obtido foi o de 2001, 8,9.

De acordo com a ONU, a taxa de mortalidade infantil no mundo é de 96 óbitos para cada 1000 nascidos vivos. Nos países de baixo desenvolvimento humano, o coeficiente é de 104 óbitos para cada 1000 nascidos vivos; média de 45 nos países de médio desenvolvimento humano; e nos países de alto desenvolvimento humano a média é de 9 óbitos para cada 1000 nascidos vivos. Nos anos 1998 e 2001, o município de Tubarão apresentou TMIs correspondentes aos países de alto desenvolvimento humano.

No Estado de Santa Catarina a TMI apresentou redução de -18,8% no período entre 1998 e 2003. Em 2003 este índice, para o Estado, foi de 13,8. No Brasil o decréscimo foi de -13,1% no mesmo período e em 2003 a TMI brasileira foi 27,8.

Dentre os Objetivos do Milênio, acordados pelos países na ONU em setembro de 2000, se encontra a redução em 2/3 da mortalidade de crianças até 5 anos. Uma das principais políticas públicas voltadas a este objetivo é a assistência integral à gestante e ao recém-nascido, até o final da primeira infância. As orientações técnicas especializadas sugerem que este indicador seja monitorado no próprio município e analisado em intervalos não maiores que seis meses. Em Tubarão, este intervalo ainda não é observado mas se encaminha para ser (Secretaria Municipal da Saúde, 2007).

#### 4.7.2.2 TAXA DE MORTALIDADE MATERNA/TMM

A mortalidade materna no município de Tubarão entre 1998 e 2003 é igual a zero. Em Santa Catarina, em 2003 foi de 51,10, revelando um aumento de 29,3% a partir do ano base de 1998, quando o índice obtido foi 39,53.

A Organização Mundial da Saúde, órgão da ONU, considera como baixa uma TMM menor que 20 mortes por 100000 nascimentos bem sucedidos. Estes índices são encontrados no Canadá, Alemanha, França, Inglaterra, Estados Unidos, Holanda, Suécia, Finlândia, Nova Zelândia, Austrália, Japão, Noruega, Itália e Dinamarca. A partir de 50 e até 149, avalia como alta, índices revelados em países como Brasil, Argentina, Colômbia, Venezuela, México, Jamaica, Tailândia, Turquia. E muito alta os indicadores maiores que 150, como os do Equador, Guatemala, Paraguai e Honduras. Em alguns países latinos, africanos e asiáticos a TMM é maior que 300 por 100000



nascidos vivos. Por exemplo, Bolívia, Peru, Nigéria, Senegal, Egito, Somália, Lesoto e Bangladesh.

A informação e a assistência permanente à gestante é a principal política pública para a melhoria deste indicador. Tubarão, como se constatou, revela o indicador ideal, melhor que os melhores países do mundo em desenvolvimento humano.

#### 4.7.2.3 ESPERANÇA DE VIDA AO NASCER

A expectativa média de vida no Planeta, segundo a ONU, passou de 590,8 anos na década de 1970 para 66,9 no início de 2000. Os países considerados de alto desenvolvimento humano revelam expectativa de vida de 77,5 anos; os de médio desenvolvimento humano, 67,3. Os de baixo, expectativa de 49,1 anos de vida.

Em Tubarão, este indicador passou de 71,5 em 1991 para 75,2 em 2000. Em Santa Catarina, o índice era 73,7 anos em 2000. E no Brasil, 68,6. Todos estes índices situam município, estado e país na categoria de médio desenvolvimento humano, na variável 'esperança de vida ao nascer'.

#### 4.7.2.4 ESTRUTURA MUNICIPAL DE ATENDIMENTO ÀS DOENÇAS

O município de Tubarão conta com uma secretaria municipal de saúde, que é o órgão local responsável pela gestão do SUS/Sistema Único de Saúde. A rede de atendimento é composta por 19 unidades de saúde da família, distribuídas em 19 pontos/bairros da cidade. Disponibiliza ainda três clínicas de especialidades - Clínica Arnaldo Bittencourt-Becker, Clínica do Humaitá e Policlínica-Centro; um Centro de Atendimento Especializado em Saúde, Centro de Atenção Psicosocial e Centro de Especialidades Odontológicas. Além das ações e serviços de saúde oferecidos ao município, o órgão é responsável pela formulação e implantação de políticas, programas e projetos que visem à promoção de uma saúde de qualidade ao usuário do SUS.

O Conselho Municipal de Saúde é o organismo de gestão pública que acompanha o desempenho da Secretaria Municipal de Saúde. Cabe a ele fiscalizar, planejar, propor e controlar os recursos destinados à área da Saúde no Orçamento do

Município, bem como propor o Plano Municipal de Saúde na Lei de Diretrizes Orçamentárias e Plano Plurianual.

Sua composição inclui representantes de profissionais da área da saúde, representantes de laboratórios, de entidades filantrópicas, dos hospitais, sindicatos, associações de classe, clubes de serviço e da comunidade usuária do Sistema Único de Saúde (SUS). Os usuários participam com 50% da representação e a outra metade é dividida entre representantes do gestor público e representantes dos trabalhadores e dos prestadores de serviços privados, com 25% cada. (Sitio da SMS de Tubarão, 2007)

Todas as contas da secretaria Municipal da Saúde são remetidas à apreciação e aprovação do Conselho Municipal de Saúde. Seus integrantes também fiscalizam os serviços dos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço da área da saúde. (Sítio da SMS, 2007)

Vinculada à secretaria municipal de Saúde, a Vigilância Sanitária presta serviço de utilidade pública através do controle de produtos e serviços direta ou indiretamente relacionados com a saúde, ou seja, setores de alimento (restaurantes, bares, lanchonetes, supermercados, etc), medicamentos (farmácias), saneantes, serviços médicos (clínicas, consultórios e afins), odontológicos, estéticos e outros.

O principal programa da atual gestão da Secretaria Municipal de Saúde é o Programa Saúde da Família, o PSF. Atualmente, 80% do município de Tubarão é coberto pelo Programa Saúde da Família. São mais de 400 profissionais, entre médicos, enfermeiros, dentistas e agentes de saúde trabalhando nas 19 comunidades assistidas pelos postos de saúde.

O grande trunfo do Programa Saúde da Família é o trabalho desenvolvido diariamente por 255 Agentes Comunitárias, que atuam em todo o município visitando casas e orientando ações preventivas que melhoram a qualidade de vida. Ao mesmo tempo, levantam informações sobre o estado de saúde das pessoas e enviam seus registros à Secretaria.

Além da eficácia na prevenção, o trabalho das Agentes de Saúde tem reduzido os gastos públicos com o tratamento de pessoas doentes: um dos resultados práticos dessa medida é a diminuição de pacientes na emergência do Hospital Nossa Senhora

da Conceição, o único da cidade a atender pelo SUS e que há anos enfrenta dificuldades financeiras e de estrutura para absorver a grande demanda de doentes.

#### 4.7.2.4.1 LEITOS HOSPITALARES

Enquanto no Estado de Santa Catarina houve um decréscimo de -5,2% no número de leitos hospitalares oferecidos pelo SUS nos anos entre 1997 e 2003, no município de Tubarão não houve nenhuma mudança, mantendo-se em 331 o número de leitos disponíveis para o SUS, desde 1999. No Brasil, no mesmo período, houve um aumento de 13,6% no número de leitos para o SUS.

Em 1997, a relação leito por grupo de 1000 habitantes era 3,9. Em 2003, esta relação foi reduzida para 3,6 leitos por 1000 habitantes. Ainda assim, em Tubarão, o índice leito/1000hab era superior ao do Estado de Santa Catarina e ao do Brasil, respectivamente 2,6 e 2,8 leitos hospitalares para cada grupo de 1000 habitantes. A Organização Mundial da Saúde/OMS/ONU não estabelece um número ideal de habitantes por leito por ser este um indicador que depende de outros fatores, específicos de cada região e país.

Apenas para efeito de comparação, Cuba, em 2003, tinha 4,6 leitos por grupo de 1000 habitantes; Canadá, em 2002, 4,4; Bolívia, 2003, 1,0; e Estados Unidos, em 2002, 3,4. Dados da OPAS, apud SEBRAE/PRODER 2005.

Na SDR de Tubarão seis dos treze municípios que a compõe têm unidades hospitalares, e juntos oferecem 582 leitos dos quais 455 credenciados pelo SUS. Todos os municípios da região mantêm postos de atendimento, 203 em 2004, segundo o SUS.

O único hospital da região que oferece serviços especializados de alta complexidade, além de baixa e média, é o Hospital Nossa Senhora da Conceição, de Tubarão. Esta unidade hospitalar, além de oferecer 39 serviços especializados de média e pequena complexidade atende também casos como neurocirurgia, ortopedia e traumatologia, especialidades consideradas de alta complexidade. Além disso, é referência no atendimento à gestante de alto risco e nos atendimentos de urgências em emergências.

#### 4.7.3 EDUCAÇÃO E ESCOLARIDADE DA POPULAÇÃO EM TUBARÃO

Há uma concordância de base entre planejadores, pesquisadores, e gestores sociais: a educação é o maior e melhor investimento público e privado no desenvolvimento de um povo e de suas instituições. Fator estratégico de mudanças e diferencial na qualidade do desempenho individual e social, tudo passa e pode ser influenciado pela educação: das condições de saúde às condições das moradias; da arte à ciência e à tecnologia.

##### 4.7.3.1 ÍNDICE MÉDIO DE ALFABETIZAÇÃO

Na SDR de Tubarão, o índice médio de alfabetização é 93,6%, índice equivalente aos países considerados de alto desenvolvimento humano<sup>22</sup> cujas taxas médias de alfabetização são cada vez mais próximas de 100,0%. A taxa de alfabetização no município de Tubarão era 95,1% em 2000, igual ao índice de Braço do Norte, e só superado na região por Rio Fortuna, com taxa de alfabetização de 96,1% entre as pessoas com 15 anos e mais.

##### 4.7.3.2 INDICADORES DE ATENDIMENTO ESCOLAR

###### 4.7.3.2.1 POPULAÇÃO INFANTIL

Em Tubarão, os indicadores de atendimento educacional à criança de até 14 anos, entre 1991 e 2000, revelam inclusão progressiva de estudantes no sistema de ensino, desde os cinco anos de idade até os 14. O número de crianças de 5 e 6 anos na escola passou de 41,1% em 1991 para 88,4% em 2000. O percentual das crianças de 7 a 14 anos ainda não alfabetizadas, em 1991, era 6,1%. Em 2000, 2,4%. Confira o quadro geral a seguir.

---

<sup>22</sup> Nos países de médio desenvolvimento humano a taxa de alfabetização chega em média a 80,4%; nos países de baixo desenvolvimento humano a média é igual 63,6% para pessoas com 15 ou mais anos de idade. (UNESCO apud SEBRAE/PRODER, 2005).



| <b>TABELA II - INDICADORES DE ESCOLARIDADE</b><br><b>POPULAÇÃO INFANTIL 5 A 14 ANOS</b> |               |               |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|----------------------------------------|
| Indicadores                                                                             | Ano 1991<br>% | Ano 2000<br>% | Evolução % do<br>indicador 1991 – 2000 |
| % de 5 e 6 anos na escola                                                               | 41,1          | 88,4          | 115,1                                  |
| %7 a 14 anos na escola                                                                  | 93,7          | 97,9          | 4,5                                    |
| %10 a 14 anos na escola                                                                 | 92,1          | 97,0          | 5,3                                    |
| %7 a 14 anos ainda não alfabetizados                                                    | 6,1           | 2,4           | -60,7                                  |
| %10 a 14 anos ainda não alfabetizados                                                   | 1,6           | 0,7           | -56,3                                  |
| %7 a 14 anos com mais de um ano de estudo em atraso                                     | 17,4          | 10,4          | -40,2                                  |
| %10 a 14 anos com mais de um ano de estudo de atraso                                    | 26,8          | 15,2          | -43,3                                  |
| % 10 a 14 anos com menos de 4 anos de estudo                                            | 41,6          | 27,1          | -34,9                                  |

Fonte: PNUD apud SEBRAE/PRODER

Para efeito de comparação, em Santa Catarina, 2000, 73,8% das crianças de 5 e 6 anos eram atendidas pelas escolas e no Brasil 71,5%. As crianças de 7 a 14 anos na escola eram 96,7%, em Santa Catarina; e 95,7% no Brasil. Em Tubarão, 97,9%. O analfabetismo entre as crianças de 10 a 14 anos era 1,1 % em Santa Catarina e 5,9% no Brasil. Em Tubarão, 0,7%.

Atualmente, a secretaria Municipal da Educação possui 45 unidades escolares, sendo 24 Centros de Educação Infantil e 21 Escolas de Ensino Fundamental, possui 2.442 alunos na educação infantil e 3.284 alunos no ensino fundamental, perfazendo um total de 5.726 alunos.

#### 4.7.3.2.2 POPULAÇÃO ADOLESCENTE E JOVEM

Também em relação à escolaridade da população adolescente e jovem o desempenho do sistema escolar de Tubarão vem apresentando resultados de progresso. Em 2000, 80% dos adolescentes do município estavam na escola e apenas 1,4% dos jovens nesta faixa de idade ainda não eram alfabetizados. Na faixa de 18 a 24 anos cerca de 1% ainda não eram alfabetizados e 17,4% freqüentavam o curso superior. Confira a seguir.

| <b>TABELA III – INDICADORES DE ESCOLARIDADE<br/>ADOLESCENTES E JOVENS – 15 A 24 ANOS</b> |                  |               |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------------------------------------|
| Indicadores                                                                              | Ano<br>1991<br>% | Ano 2000<br>% | Evolução % do<br>indicador<br>2000/1991 |
| % entre 15 e 17 anos na escola                                                           | 57,8             | 80,0          | 38,4                                    |
| % entre 15 e 17 anos ainda não alfabetizados                                             | 2,2              | 1,4           | -36,4                                   |
| % entre 15 e 17 anos com menos de 4 anos de estudo                                       | 7,7              | 4,1           | -46,8                                   |
| % entre 15 e 17 anos com menos de 8 anos de estudo                                       | 57,2             | 40,2          | -29,7                                   |
| % entre 18 e 24 anos analfabeto                                                          | 3,5              | 1,0           | -71,4                                   |
| % entre 18 e 24 anos com menos de 4 anos de estudo                                       | 8,9              | 4,9           | -44,9                                   |
| % entre 18 e 24 anos como menos de 8 anos de estudo                                      | 42,7             | 31,4          | -26,5                                   |
| % entre 18 e 24 anos com 12 anos ou mais de estudo                                       | 9,4              | 15,1          | 60,6                                    |
| % entre 18 e 24 anos com curso superior                                                  | 8,7              | 17,4          | 100,0                                   |

Fonte: PNUD, Atlas do Desenvolvimento Humano, apud SEBRAE/PRODER 2005

Em Tubarão, a média de adolescentes entre 15 e 17 anos freqüentando a escola – 80,0% - é superior à média de Santa Catarina, 75,3%; - e a do Brasil, 77,7%. E o índice de jovens entre 18 e 24 anos freqüentando o curso superior – 17,4% -% está acima da média do Estado, 10,6%; e do Brasil, 7,2%.

#### 4.7.3.2.3 POPULAÇÃO ADULTA

Em Tubarão, a média de anos de estudo da população de 25 anos e mais, em 2000, era de 7 anos, indicando uma evolução positiva de 15,7% entre 1991 e 2000. A população adulta ainda não alfabetizada foi reduzida em quase 31% na década. No mesmo período, o percentual de adultos com mais de 12 anos de estudo evoluiu 30,4%.

| <b>TABELA IV – INDICADORES DE ESCOLARIDADE</b><br><b>POPULAÇÃO ADULTA 25 ANOS OU MAIS</b> |               |               |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|-----------------------------------------|
| Indicadores                                                                               | Ano 1991<br>% | Ano 2000<br>% | Evolução % do<br>indicador<br>2000/1991 |
| Média de anos de estudo                                                                   | 6,05          | 7,0           | 15,7                                    |
| % ainda não alfabetizada                                                                  | 8,8           | 6,1           | -30,7                                   |
| % menos de 4 anos de estudo                                                               | 26,8          | 19,7          | -26,5                                   |
| % menos de 8 anos de estudo                                                               | 61,8          | 53,0          | -14,2                                   |
| % com mais de 12 anos de estudos                                                          | 9,2           | 12,0          | 30,4                                    |
| % freqüentando curso superior                                                             | 1,8           | 2,1           | 16,7                                    |

Fonte: PNUD/Atlas do Desenvolvimento Humano apud SEBRAE/PRODER2005

Em Tubarão, a média de anos de estudo da população adulta em 2000 era de 7 anos, enquanto em Santa Catarina, a mesma média, era 6,2% e 5,8% no Brasil. Também em Tubarão o índice de adultos freqüentando curso superior, 2,1%, é melhor que o mesmo índice em Santa Catarina, 1,9%; e no Brasil 1,5%.

#### 4.7.3.3 ESTRUTURA EDUCACIONAL ESCOLAR EM TUBARÃO

Neste item serão apresentados dados sobre a oferta de estabelecimentos de ensino, número de docentes e de alunos, e mais a estrutura de gestão da educação no município de Tubarão. Informações sobre o ensino superior e a educação especial.

##### 4.7.3.3.1 ESTABELECIMENTOS DE ENSINO

Em 2003, Tubarão possuía 185 estabelecimentos de ensino entre educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, educação especial, ensino de jovens e adultos e ensino superior, públicos e privados.

| <b>TABELA V – NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO – TUBARÃO, 2003</b> |                   |                    |              |                   |                            |                 |                        |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------|-------------------|----------------------------|-----------------|------------------------|
| Ano                                                                    | Educação infantil | Ensino fundamental | Ensino médio | Educação especial | Ensino de jovens e adultos | Ensino superior | Total estabelecimentos |
| 2003                                                                   | 104               | 56                 | 12           | 1                 | 11                         | 1               | 185                    |

Fonte: Ministério da Educação, apud SEBRAE/PRODER 2005.

##### 4.7.3.3.2 DISTRIBUIÇÃO DE ALUNOS POR MODALIDADE DE ENSINO

Em 2003, 41,8% dos alunos de Tubarão cursavam o ensino fundamental e 18,1% o ensino médio.

| <b>TABELA VI – DISTRIBUIÇÃO DE ALUNOS POR MODALIDADE DE ENSINO – TUBARÃO, 2003</b> |        |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|
| Modalidades                                                                        | Alunos | Participação relativa % |
| Creche                                                                             | 1068   | 3,0                     |
| Pré- escola                                                                        | 3170   | 8,9                     |
| Ensino Fundamental                                                                 | 14799  | 41,8                    |
| Ensino Médio                                                                       | 6409   | 18,1                    |
| Educação Especial                                                                  | 230    | 0,6                     |
| Ensino de Jovens e Adultos                                                         | 2044   | 5,8                     |
| Ensino Superior                                                                    | 7724   | 21,8                    |
| Total                                                                              | 35444  | 100,0                   |

Fonte: Ministério da Educação apud SEBRAE/PRODER 2005



#### 4.7.3.3.3 NÚMERO DE DOCENTES NO MUNICÍPIO

Em 2003 Tubarão contava com 1760 professores, o maior contingente deles concentrado no ensino fundamental, com 884 docentes; seguido do ensino médio, com 383 docentes. O maior crescimento observado entre 1999 e 2003 no número de professores foi no ensino de jovens e adultos, revelando o esforço das políticas públicas na inclusão escolar e educacional.

| <b>TABELA VII – DOCENTES NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO, POR MODALIDADE DE ENSINO, EXCETO ENSINO SUPERIOR. 2003</b> |                   |                    |              |                   |                            |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------|-------------------|----------------------------|-------|
| Ano                                                                                                          | Educação Infantil | Ensino Fundamental | Ensino Médio | Educação Especial | Ensino de Jovens e Adultos | Total |
| 2003                                                                                                         | 350               | 884                | 383          | 37                | 106                        | 1760  |
| Evolução %<br>2003/1999                                                                                      | 16,3              | 3,2                | 18,6         | 5,7               | 140,9                      | 12,8  |

Fonte: Ministério da Educação apud SEBRAE/PRODER 2005

#### 4.7.3.4 SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

A gestão do ensino fundamental e infantil é realizada pela Secretaria Municipal de Educação de Tubarão. Atualmente, a secretaria Municipal da Educação possui 45 unidades escolares, sendo 24 Centros de Educação Infantil e 21 Escolas de Ensino Fundamental, possui 2.442 alunos na educação infantil e 3.284 alunos no ensino fundamental, perfazendo um total de 5.726 alunos. Todas as informações que se seguem foram, retiradas da página da Secretaria Municipal de Educação, localizador <http://www.tubarao.sc.gov.br/secretarias/educacao>

##### 4.7.3.4.1 PRINCIPAIS PROJETOS DA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

#### **Projeto de Alfabetização**

Em 2006, a Secretaria Municipal de Educação de Tubarão implementou o Projeto de Alfabetização com o objetivo de melhoria na qualidade de Ensino, redução

no índice de reprovação nesta fase inicial, e criação de condições para planejamentos coletivos, estudos e socialização de experiências de práticas pedagógicas entre os educadores voltados à alfabetização. (Sitio da Secretaria Municipal da Educação, 2007)

### **Projeto Informando o Cidadão do Futuro – Jornal na Educação**

Recém-nascido, implantado no primeiro semestre de 2007 em cinco escolas municipais de Tubarão, o Projeto Jornal na Educação viabilizou-se graças à parceria da Secretaria Municipal de Educação com o jornal Diário do Sul. O Projeto promove a utilização do jornal como instrumento pedagógico em sala de aula, beneficiando mais de 1.800 alunos, com a possibilidade de ser ampliado para as demais escolas da rede. A implantação é pioneira na região e se baseia em mais de 50 projetos semelhantes, espalhados pelas cinco regiões do país, com resultados positivos em cerca de 17 mil escolas e 5 milhões de estudantes, envolvendo 130 mil professores. Depoimentos de professores asseguram que a leitura do jornal diário em sala de aula tem provocado maior interação dos alunos com a informação sobre o mundo em que vive. “Muitos professores ressaltam que os alunos estão mais concentrados durante as aulas com o envolvimento no projeto, demonstrando interesse pelas notícias e curiosidade pelos fatos da atualidade que envolvem a nossa região.” Como o material estudado em sala de aula é levado para casa, os familiares também podem usufruir dele para melhorar seus conhecimentos e estar em contato mais direto com o que acontece na comunidade. (Sitio da Secretaria Municipal da Educação, 2007)

### **Projeto Verde é Vida**

Em parceria com AFUBRA, Associação dos Fumicultores do Brasil, o projeto **Verde é Vida** é um programa socioambiental em desenvolvimento nos três estados do sul do Brasil, articulando escolas públicas e particulares, urbanas e rurais, com o objetivo de levar informações, conceitos e práticas de preservação ambiental até a comunidade. O **Verde é Vida** prevê o desenvolvimento de ações interescolares, com a participação de professores, alunos e comunidade na identificação dos problemas ambientais existentes nas regiões em que vivem e na busca de soluções para esses problemas. (Sitio da Secretaria Municipal da Educação, 2007)

Um dos subprogramas mais importantes do **VERDE É VIDA** é o *PASA/Programa de Ação Socioambiental* que contém as atividades do projeto Bolsa de Sementes de Árvores Nativas do Sul do Brasil. Neste projeto, sementes são coletadas com a participação da comunidade escolar e posteriormente analisadas e remetidas à Bolsa de Sementes, laboratório da Engenharia Florestal da UFSC. A utilização das sementes da Bolsa é gratuita e destinada a projetos de regeneração de áreas degradadas e a projetos de florestamento ou de reflorestamento (PALADINI, 2007).

### **Projeto Horta e Saúde**

Devido aos problemas decorrentes com a degradação ambiental, bem como o excesso de aditivos químicos ingeridos pela humanidade através dos alimentos a SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, desenvolve o plantio de hortaliças e frutos, com métodos naturais, sem a utilização de agrotóxicos ou quaisquer produtos que venham causar algum tipo de patologia ou danos ao meio ambiente, objetivando a qualidade alimentar de todas as pessoas que fazem parte da comunidade escolar, além de incrementar a merenda escolar servida nas escolas. (Sitio da Secretaria Municipal da Educação, 2007)

O Projeto Horta e Saúde viabilizará a formação de hortas nas unidades escolares da Rede Pública Municipal de Ensino, com o apoio de coordenadores da secretaria Municipal de Educação que auxiliarão no trabalho prático, técnico e na distribuição de material necessário.

O Projeto inicialmente será implantado nas seguintes unidades escolares:

CEI Orlando Francalacci – Bairro Caruru

EMEB Professor Cleto da Silva – Bairro Guarda MD

EMEB João Paulo I – Bairro Humaitá

EMEB João Hilário de Melo – Bairro Sertão dos Corrêas

EMEB Sombrio – Bairro Sombrio

EMEB São Judas Tadeu – Bairro Dehon

(Informação retirada do sitio da Secretaria Municipal da Educação, 2007)

### **Projeto Câmara vai à Escola/Câmara Mirim**

Numa parceria com a Câmara de Vereadores, a Secretaria Municipal de Educação de Tubarão participa do Programa Câmara Mirim. Criado pelo Decreto nº 04/2007, o Programa Câmara vai a Escola/Câmara Mirim é um projeto interdisciplinar de Estudo da Realidade da cidade de Tubarão, e do Brasil. Cria condições para que o aluno examine e decida como interferir na sua relação com a cidade de modo a melhorá-la. Têm direito a voz e voto alunos com idade entre 10 e 15 anos, cursando entre a 4º e 8º séries do ensino fundamental. São considerados aptos para se candidatar alunos com idade entre 10 anos e 15 anos completos na data da posse, que estejam cursando entre a 4º e 7º séries do ensino fundamental.

Escolas da Rede Pública Municipal inscritas/participantes:

EMEB João Hilário de Melo – Bairro Sertão dos Corrêas

EMEB São Judas Tadeu – Bairro Dehon

EMEB Manoel José Antunes – Bairro Humaitá

EMEB Maria Emília Rocha – Bairro Recife

EMEB Arino Bressan – Bairro Monte Castelo

EMEB João Paulo I – CAIC – Bairro Humaitá

EMEB Manoel Rufino Francisco – Bairro Passagem

### **Projetos Especiais**

A Secretaria Municipal de Tubarão desenvolve atividades com o objetivo de resgatar os ideais de convivência em sociedade, isso é feito por meio de uma série de atividades extracurriculares para integrar o aluno, sua família e a comunidade.

### **Programa Escola em Ação, Transformando a Educação – PEATE**

O Programa Escola em Ação Transformando a Educação é um projeto especial. Criado com a Lei nº 3.063 e implementado em 2006, oferece aos alunos e à comunidade atividades escolares, oficinas de informática, pintura, desenho, teatro, dança, violão, flauta, banda, rádio comunitária e clube de mães. Tais atividades ocorrem no contraturno do período escolar, através da contratação de profissionais especializados.



Atendimento inicial a 1500 alunos: Escolas contempladas: inicialmente em 11 – 53% das escolas municipais, com possibilidade de ampliação para as demais da rede. As onze contempladas inicialmente são:

EMEB João Paulo I – CAIC  
EMEB Manoel Francisco Rufino  
EMEB Maria Emília Rocha  
EMEB São Martinho  
EMEB João Hilário de Mello  
EMEB Arino Bressan  
EMEB Manoel José Antunes  
EMEB São Judas Tadeu  
EMEB Santa Teresinha  
EMEB Bom Pastor  
EMEB Faustina da Luz Patrício

### **Projeto Informática nas Escolas**

O Programa **Escola em Ação, Transformando a Educação – PEATE**, contempla as unidades escolares com a contratação de 4 profissionais na área de informática com os seguintes objetivos:

- Implantação de projetos de inclusão digital;
- Integração de alunos e professores com o meio social e tecnológico;
- Adoção de novas metodologias de abordagem dos conteúdos lecionados em sala de aula;
- Capacitação de alunos, professores, diretores, comunidade e funcionários da Secretaria Municipal da Educação;
- Informatização de notas e boletins escolares;
- Manutenção dos computadores instalados nas unidades escolares e Secretaria Municipal da Educação.

#### 4.7.3.5 ENSINO SUPERIOR

A presença da UNISUL, da Faculdade SENAC e da Faculdade CAPIVARI, com uma oferta diversificada de cursos de graduação, pós-graduação e especializações é apontada como uma das mais fortes influências positivas que a região recebe. Professores, comerciantes e gestores públicos entrevistados se referem à oferta de ensino superior como o maior responsável pela dinâmica da cidade; pela atração, presença e permanência da juventude na região; pela atração de profissionais qualificados e impulso contínuo no comércio e prestação de serviços de Tubarão, geração de valor agregado.

A UNISUL é a instituição mais antiga das três de ensino superior instaladas na região. Sua sede é Tubarão. Mantém cinco campus no Estado: Tubarão/Braço do Norte e Imbituba; Araranguá/Criciúma/Içara; Grande Florianópolis; Grande Florianópolis/Norte da Ilha; e UNISUL Virtual/ensino à distância. Oferece 33 cursos de graduação<sup>23</sup>, em nível de bacharelado e licenciatura. E outros em nível de pós graduação/especialização.

Está na região há 42 anos. Instituição privada, atende 8114 alunos no campus de Tubarão, alunos do município e região.

A FACULDADE CAPIVARI é sediada em Capivari de baixo, município vizinho à Tubarão. Com funcionamento reconhecido por portarias do MEC em 2005, oferece cursos de graduação em Administração, Ciências Contábeis e Hotelaria, este último reconhecido por portaria emitida pelo MEC em 2007. Também atua com ensino à distância, vários cursos, o mais recente é a graduação em Gestão Ambiental; e em nível de pós-graduação.

A FACULDADE CAPIVARI tem matriculados cerca de 1020 alunos de graduação e 900 na pós, em nível de especialização. A FACULDADE CAPIVARI é uma instituição privada e recebe alunos de Capivari de Baixo e região.

---

<sup>23</sup> Administração; Comércio Exterior; Agronomia, arquitetura e Urbanismo, Ciências da Computação, Ciências Biológicas, Ciências Contábeis, Comunicação Social Jornalismo; Comunicação Social Publicidade e Propaganda, Direito, Educação Física e Esporte, Engenharia Civil, Engenharia Química, Farmácia, Fisioterapia, Geografia, História, Letras – Inglês/Espanhol/Secretariado Executiva, Matemática, Medicina, Nutrição, Odontologia, Pedagogia Educação Infantil, Pedagogia Ensino Fundamental, Psicologia, Sistema de Informação, Tecnologia em Artes Cênicas, Tecnologia em Eletrônica, Tecnologia em Moda, Tecnologia em Rede de Computação, Turismo, Relações Internacionais e Serviço Social.

A FACULDADE SENAC DE TUBARÃO, oficialmente instalada e reconhecida por portaria do MEC em maio de 2004, oferece dois cursos de graduação: Processos Gerenciais e Tecnólogo. E pós-graduação em Gestão Empresarial, MBA oferecido em parceria com a Fundação Getúlio Vargas, com enfoque na formação de líderes, empresários e gestores. Oferece ainda Cursos In Company, ou seja, cursos ministrados exclusivamente para funcionários de uma empresa. Segundo material institucional, esta modalidade de curso permite reciclar os especialistas, torná-los mais ecléticos. Seus conteúdos contemplam tanto a área técnica/operacional quanto a abordagem do conhecimento gerencial e estratégico, nas áreas de gestão.

#### 4.7.3.6 EDUCAÇÃO ESPECIAL

As Associações de Pais e Amigos de Excepcionais atuam no âmbito municipal através de vários programas que vão desde sensibilização e conscientização até prevenção de deficiências, trabalho, lazer e residência. Dez dos treze municípios da SDR de Tubarão mantêm escolas de Educação Especial, e a unidade de Tubarão é que tem um maior número de alunos matriculados – até porque é município mais populoso da região, com 44,4% da população regional.

Além das escolas mantidas pelas APAEs, a rede regular de ensino também atende alunos com necessidades especiais dispondo de salas para deficientes auditivos em oito municípios, inclusive em Tubarão; e para deficientes visuais em cinco municípios, inclusive Tubarão.

#### 4.7.4 HABITAÇÃO

Segundo IBGE 2000, Tubarão possuía 26111 domicílios permanentes naquele ano censitário. Em 1991, cerca de 73,6% da população do município vivia em casa própria. Em 2000, este índice foi superado e atingiu 77,5% vivendo em casa e terreno próprio e quitado.

Na década entre 1991 e 2000, o acesso dos domicílios permanentes aos serviços básicos de água encanada, energia elétrica e coleta de lixo no município de Tubarão apresentava índices superiores aos do Estado de Santa Catarina, confirmando

o que até agora as informações anteriores vêm desenhando, a situação relativa 'de ponta' que Tubarão conquista ao longo de sua história. Confirme a seguir.

| <b>TABELA VIII – HABITAÇÃO: ACESSO AOS SERVIÇOS BÁSICOS TUBARÃO E SANTA CATARINA. 1991 - 2000</b> |         |                |         |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|---------|----------------|
| Especificação dos serviços                                                                        | 1991    |                | 2000    |                |
|                                                                                                   | Tubarão | Santa Catarina | Tubarão | Santa Catarina |
| Água encanada                                                                                     | 98,1    | 90,3           | 99,6    | 96,1           |
| Energia elétrica                                                                                  | 99,7    | 94,8           | 99,8    | 98,6           |
| Coleta de lixo/domicílios urbanos                                                                 | 86,6    | 83,5           | 99,0    | 96,9           |

Fonte: PNUD/Atlas do Desenvolvimento Humano, 2006.

Apenas para efeito de situação comparativa, uma vez que os dados em relação ao acesso aos bens de consumo certamente estão superados, ainda na década entre 1991 e 2000, observa-se a condição de maior acesso aos bens de consumo mais comuns nos domicílios permanentes de Tubarão em relação ao Estado de Santa Catarina como um todo. Também nesta variável, a cidade de Tubarão se destaca apresentando percentuais superiores. Confira a seguir.

| <b>TABELA IX – HABITAÇÃO: ACESSO A BENS DE CONSUMO TUBARÃO E SANTA CATARINA. 1991 – 2000</b> |         |                |         |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|---------|----------------|
| Especificação dos bens                                                                       | 1991    |                | 2000    |                |
|                                                                                              | Tubarão | Santa Catarina | Tubarão | Santa Catarina |
| Geladeira                                                                                    | 94,7    | 87,1           | 99,1    | 95,8           |
| Televisão                                                                                    | 92,5    | 82,9           | 96,2    | 92,9           |
| Telefone                                                                                     | 18,9    | 14,6           | 51,5    | 42,9           |
| Computador pessoal                                                                           | ND      | ND             | 18,2    | 12,2           |

Fonte: PNUD/Atlas do Desenvolvimento Humano, 2006.

## 5. INDICADORES ECONÔMICOS

Este item será apresentado através da descrição dos seguintes indicadores municipais: Produto Interno Bruto, o PIB; o Valor Adicionado Fiscal, VAF; Empresas; e Emprego e Renda. Sempre que disponíveis, os itens serão comentados também em seu cenário regional.

### 5.1 PRODUTO INTERNO BRUTO

Entre 1996 e 2000 o PIB do município teve um aumento da ordem de 71,2%, percentual comparativamente superior ao observado no Estado no mesmo período, 32,5%; e no Brasil, 6,6%. O PIB per capita subiu de R\$4604,00 no ano de 1996 para R\$7002,00 em 2000. O PIB do município é inferior à média do PIB per capita do Estado de Santa Catarina e superior aos PIB per capita do Brasil (SEBRAE/PRODER, 2005)

Para simples comparação, seguem PIB e PIB per capita dos três países de maior IDH do mundo: Noruega, Suécia e Canadá:

Noruega: PIB 190,5 bilhões de dólares; PIB per capita, 41974 dólares.

Suécia: PIB 240,3 bilhões de dólares; PIB per capita, 26929 dólares.

Canadá: PIB 714,3 bilhões de dólares; PIB per capita, 22777 dólares.

### 5.2 VALOR ADICIONADO FISCAL

“ O Valor Adicionado Fiscal do município de Tubarão cresceu 4,3% entre os anos de 2000 e 2003. Somente os 20 maiores VAFs representavam 77,1% de todos os valores. Pouco mais de 42% do valor adicionado fiscal do município concentrava-se praticamente em três atividades: comércio atacadista de produtos farmacêuticos de uso humano; metalurgia do alumínio e suas ligas; fabricação de azulejos e pisos. Em 2003 o valor adicionado fiscal destas três atividades foi de 157,3 milhões de reais. Num segundo grupo de atividades destacam-se: transporte rodoviário de passageiros, regular, intermunicipal; e comércio varejista de mercadorias, em geral com predominância de produtos alimentícios.” (SEBRAE/PRODER, 2005)<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> Duas observações que estas informações possibilitam, dentre outras: o significado da ALCOA na economia local, e da UNISUL, responsável pela maior parte da movimentação de passageiros, diária, semanal e mensal.



Na SDR de Tubarão, a indústria contribui com 56,4% do valor adicionado fiscal gerado. O restante é gerado nas atividades do setor terciário, comércio e prestação de serviços; e atividades do setor primário, ou seja, agropecuárias.

Em Tubarão e Braço do Norte ocorre a maior concentração industrial regional, com empresas de transformação nos segmentos: madeireiro, têxtil, alimentício e metal mecânico.

### 5.3 EMPRESAS

O comércio representava, em 2001, 48,6% do total das empresas do município de Tubarão, a maior parte delas com atuação no segmento de reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos. As indústrias de transformação, 17,3%. As atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas, 10,8%. As empresas de prestação de serviços de Educação representavam 1,3% do total de empresas no município.

Pesquisa do SEBRAE/PRODER, 2001<sup>25</sup>, indicava que no aspecto relacionado a tempo de existência 136 indústrias tinham até cinco anos; e 249 entre 6 e 20 anos de implantação. Destas, 17,4% estavam instaladas há 20 anos e mais. No segmento de prestação de serviços, 57,8% tinham tempo de existência entre 6 e mais de 20 anos. Destas 20,3% mais de vinte anos de funcionamento. No comércio, 55,1% das empresas tinham entre 6 e 20 anos de funcionamento, das quais 13,9% com mais de 20 anos. As relativamente recém instaladas, até cinco anos de funcionamento, eram 45,1%. Destas, 11,9% com menos de um ano; e 20,9% até 3 anos.

Na SDR de Tubarão, segundo dados da Secretaria de Estado da Fazenda, existiam 7424 empresas instaladas, das quais 2523 indústrias e 4901 empresas comerciais e prestadoras de serviço. Em 2003, se instalaram na região 799 empresas. Não foram acessados dados relativos ao tempo de existência das empresas na SDR de Tubarão como um todo. No entanto, em função do peso do município de Tubarão no conjunto desta SDR – 58% do ICMS gerado na região em 2003; e 30,1% em 2004, pode-se especular que a situação ali identificada pela pesquisa do SEBRAE/PRODER 2001 possa servir de base para pensar o cenário regional.

---

<sup>25</sup> Perfil de empresas de prestação de serviços, do comércio e da indústria.

#### 5.4 EMPREGO E RENDA

No município de Tubarão o setor de serviços é a atividade econômica que mais emprega. No quadro geral de empregos, em 2002, para cada 10 postos de trabalho, 6 eram ocupados por homens e 4 por mulheres. Por grandes grupos, do ponto de vista relativo, o setor que mais empregava mulheres era o da 'administração pública', com 61,5% de participação feminina em seu quadro de empregos formais. Em termos absolutos, o grupo que mais empregava mulheres era o das empresas de prestação de serviços, onde as mulheres representavam 47,4% do total de empregos gerados no setor; seguido pelo comércio, onde a participação feminina era 40,5%; e pela indústria de transformação, com 31,3% de participação feminina no quadro de pessoal formal.

## 6. ESTRUTURA AGRÁRIA REGIONAL E USO ATUAL DO SOLO

Do ponto de vista da estrutura agrária, a SDR de Tubarão se caracteriza como uma região de minifúndios, categoria de estabelecimentos rurais predominantes nos treze municípios que compõem a SDR de Tubarão. Segundo dados do ICEPA/EPAGRI, 2000, dos 9974 estabelecimentos fundiários existentes na região, 91% deles têm menos que 50 hectares. Cenário que de resto caracteriza Santa Catarina como um todo. Tubarão, Grão Pará, Sangão e Rio Fortuna são os únicos municípios com estabelecimentos com mais de 500 hectares, num total de sete, dos quais 04 em Tubarão. Segundo depoimento informal, dos quatro, três têm mais de 1000 hectares, e destinam-se atualmente à rizicultura. Interessante notar que, na distribuição regional dos estabelecimentos fundiários, Tubarão se destaca nos extremos: é o município que tem o maior número de estabelecimentos com até 10 hectares – 726, de um total de 2973, 24% deles; e com o maior número no outro extremo, ou seja, no dos estabelecimentos com mais de 500 hectares, 57% do total. (ICEPA/EPAGRI apud SDR de Tubarão, 2005).

Do ponto de vista da produção agrícola, em 2000, as principais culturas na região eram o milho, o fumo<sup>26</sup>, o arroz, o feijão, a cana de açúcar, a mandioca e a batata. Em toneladas, no mesmo ano, o maior volume produzido era o da cana de açúcar, seguido pela mandioca e pelo arroz. Segundo a EPAGRI, com exceção do feijão, as demais culturas apresentavam rendimento médio por hectare maior que o rendimento médio por hectare do Estado.

Apesar disto, a produção agrícola regional tem participação relativamente pequena no total do Estado. Exceto a cana de açúcar, cuja produção representava 27% do total do Estado em 2000; a batata, com participação de 18%, e a mandioca, com 11%, os demais produtos tinham presença menos expressiva no conjunto do Estado: arroz e fumo, 7%; Feijão, 3%; e milho, 1,4%.

Todas estas atividades são realizadas em sistema de produção predominantemente convencional, demandando intenso uso de agroquímicos. Mas quanto ao passivo ambiental gerado é a rizicultura que mais atenção exige: cultivada em grande escala e nas grandes propriedades, recebendo alta quantidade de

---

<sup>26</sup> Segundo depoimentos orais, com a saída da Souza Cruz da região, o fumo vem perdendo área de cultivo, e em seu lugar florescem o cultivo do arroz e da cana – de – açúcar. Não encontrei dados para confirmar.

agrotóxicos e realizada em áreas de várzeas, ao longo do rio Tubarão, por exemplo, vem penalizando comunidades de pescadores do Complexo Lagunar, onde este rio deságua.

No tocante a hortifruticultura, praticamente todos os municípios têm culturas de hortaliças e de olerícolas, como cebola, batata, cenoura, pepino; alface, repolho, couve-flor, milho verde, abóbora e moranga. Laranja, pêssego, melancia, banana, uva e ameixa são as principais frutas produzidas na região.

Na extração vegetal, silvicultura, a região foi responsável por 0,32% da produção de madeira em tora de Santa Catarina. Na produção de madeira para lenha, 7%; e a produção de carvão vegetal correspondia a 8% do total estadual. Na relação intra regional, segundo a EPAGRI, Tubarão participa com 20,84% da produção da madeira em tora; 31,36% da produção de lenha; e 63,75% na produção de carvão. (EPAGR)

A industrialização da madeira praticada na região importa de outras regiões praticamente 80% do insumo destinado à construção civil, molduras, lambris, caixilharia e afins. Mais de 200 fábricas de móveis sob medida operam na SDR de Tubarão, região que sedia um dos maiores grupos moldureiros do país.

Os rebanhos criados na SDR de Tubarão são principalmente o suíno, bovino e as aves. A suinocultura se concentra em cinco municípios dentre os quais se destaca Braço do Norte, e passa por um momento estratégico de adequação ambiental em diversos setores de produção e comercialização. A concentração original dos criadouros nas margens dos rios – a segunda maior densidade de suínos por metro quadrado no mundo! - gerou a percepção dos rios locais como ‘caldos de merda’ tal a degradação infringida pela atividade aos cursos d’água. Com o intuito de resgatar a atividade para uma economia moderna foi concebido e executado o projeto “Controle da Degradação Ambiental Decorrente da Suinocultura em Santa Catarina”, como parte do PNMA II/Gestão Integrada de Ativos Ambientais. Braço do Norte, por sua situação de liderança na atividade, foi o foco do projeto no sul catarinense, multiplicando-o em sua área de influência com o apoio do Comitê Regional dos Suinocultores, núcleo constituído ao final do projeto para a gestão regional da atividade.

A pecuária bovina é uma atividade ainda pouco expressiva embora presente nos treze municípios da SDR de Tubarão. Do plantel de 133219 cabeças, 33,5% destinam-

se á ordenha, ou seja, à produção de leite, cuja maior parte é industrializada na forma de manteiga, queijo, ricota, requeijão e doces. Dentre as empresas na região que adquirem leite diariamente, oito delas compram cerca de 230000 litros para a industrialização. Interessante observar que não há registros relativos à comercialização do leite in natura produzido na região, para consumo doméstico. Estima-se que quase todo o consumo doméstico do leite in natura resulta da importação de outras cidades e até de outros estados.



## 7. PERSPECTIVAS DO DESENVOLVIMENTO

Na imprensa diária digital - NOTISUL. Com Br e DIARIO do SUM. COM; nas revistas bimestrais; e nas publicações institucionais e afins duas temáticas são permanentes: meio ambiente e desenvolvimento regional.

Do ponto de vista ambiental, a questão das águas, diretamente relacionada à poluição dos rios da bacia do Tubarão; a carência de políticas públicas e infraestrutura de saneamento a ela associada é o tema que abre todas as listas de desafios imediatos a serem solucionados; seguido pela poluição do ar, por conta de óxidos de enxofre e nitrogênio e óxidos sulfurosos emitidos pela termelétrica TRACTEBEL. Nos periódicos empresariais, a questão da sustentabilidade é a tônica destacada.

Do ponto de vista do desenvolvimento regional, a efetivação dos projetos que mais acalentam o imaginário das administrações públicas e classe empresarial de Tubarão e região são o fio condutor, por um lado, da esperança e do otimismo observado; e por outro o motivo das gestões e articulações políticas para assegurar a aceleração dos empreendimentos - chaves para a região, a saber: duplicação da BR 101; a operação do Aeroporto Regional Sul, em Jaguaruna; a melhoria do porto de Imbituba; a efetivação do projeto Rodovia Serramar; a consolidação do Museu Ferroviário; a despoluição da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão; e a interligação da malha ferroviária Ferrovia Teresa Cristina ao sistema ferroviário nacional através do corredor do Litoral Catarinense. Como mencionado anteriormente<sup>27</sup>, segundo as lideranças empresariais e políticas, “o desenvolvimento regional passa necessariamente pela continuidade e finalização destas obras”.

São obras que, do ponto de vista convencional, assegurarão um up grade considerável para a região sul catarinense, estimulando o empreendedorismo nativo e associado e colaborando para a geração de trabalho, renda e seus efeitos colaterais, positivos e negativos. Dentre estes últimos, se a sociedade não estiver atenta, a degradação ambiental.

Uma das atividades econômicas bastante beneficiadas com a efetivação dos empreendimentos regionais mencionados será o turismo, uma atividade que pode ser desenvolvida na perspectiva da sustentabilidade tendo em vista o apreço da

---

<sup>27</sup> Ver item 3.1 página 16, deste relatório.

comunidade por seus atrativos naturais e culturais, e a capacidade de reflexão de suas lideranças. Tanto o turismo na natureza, como o cultural, e o turismo religioso trazem o potencial de integração, possibilitando a criação de roteiros temáticos ou circuitos integrados inter-roteiros. O turismo de eventos, atraído pela riqueza da região localizada próxima da serra e do mar, e pela infraestrutura receptiva existente, também é um segmento favorecido.

## 7.1 CAPITAL SOCIAL

### CONCEITO

A superação de obstáculos ao desenvolvimento regional e local vem se dando através da capacidade de articulação e organização dos atores sociais. A esta capacidade de articulação e organização dos atores, inclusive à sua institucionalização, se chama 'capital social'.

#### 7.1.1 CAPITAL SOCIAL EM TUBARÃO

Salvo engano de avaliação rápida, a capacidade de articulação e organização de moradores, trabalhadores, empresas e instituições em Tubarão é visível, sob forte estímulo da UNISUL, instituição presente e apoiadora de alguns dos principais espaços sociais constituídos. A seguir, se apresenta alguns deles:

#### COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA DO RIO TUBARÃO E COMPLEXO LAGUNAR

Criado em 1997.

Órgão consultivo e deliberativo regional, vinculado ao Conselho Estadual de Recursos

Hídricos de Santa Catarina – CERH.

Objetivo: despoluição das águas da Bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar.

Composição: 40% representantes dos usuários da água; 40% sociedade civil organizada; 20 representantes dos órgãos públicos, federais e estaduais.

### GRUPO DE APOIO PERMANENTE AO COMITÊ TUBARÃO/GAAP

Criado em 2001. Reúne professores e pesquisadores da UNISUL, de diversas áreas.

Objetivo: apoio técnico e operacional ao Comitê da Bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar. Coordenado pela professora Glene Suely Ribes Fagundes, da vice-reitoria da UNISUL.

### FAEPESUL- Fundação de Apoio à Educação, Pesquisa e Extensão da UNISUL.

Entidade sem fins lucrativos.

Objetivo: prestação de serviços à entidades públicas e privadas a partir da competência técnica e saber especializado da UNISUL e parceiras.

Atividades: capacitação de profissionais da segurança pública; e capacitação de professores, dentre as principais.

### CONSELHO POLÍTICO EMPRESARIAL

Iniciativa institucionalizada em dezembro de 2006 para reunir, em encontros de trabalho, os pleitos e prioridades para o desenvolvimento regional. Criado pela associações empresariais de Tubarão, Braço do Norte, Capivari de Baixo, Imbituba e Jaguaruna e, mais recentemente, Garopaba. Reúne-se com regularidade bimensal, em espaço aberto à comunidade. Atua em parceria com a UNISUL, fato que lhe assegura produtividade, registro sistemático e acompanhamento dos trabalhos. A secretaria do Conselho Político Empresarial é feito pela ACIT.

### AMUREL – Associação dos Municípios da Região de Laguna.

Objetivo: intensificação das ações de cooperação intermunicipal para o desenvolvimento regional.

Criada em 1970. Reúne 17 municípios: Armazém, Braço do Norte, Capivari de Baixo, Grão Pará, Gravataí, Imaruí, Imabituba, Jaguaruna, Laguna, Pedras Grandes, Rio Fortuna, Sangão, Santa Rosa de Lima, São Ludgero, São Martinho, Treze de Maio e Tubarão. Principais atividades: treinamento e capacitação para agentes públicos, aproximação com o Tribunal de Contas, participação nas ações de influência para a

efetivação de obras e projetos de interesse regional (duplicação da BR 101; melhoria dos portos de Imbituba e Laguna) e afins.

Atual presidente: Moacir Rabelo da Silva.

ADRAM - Agência de Desenvolvimento Regional da AMUREL .

Objetivo: articulação e facilitação dos esforços dos parceiros públicos e privados na execução de ações que promovam o desenvolvimento regional.

Criada em 2003 a partir da AMUREL, Associação dos Municípios da Região de Laguna, a agência resulta de uma parceria entre instituições públicas, associações empresariais e empresas privadas do Estado. Principais atividades: elaboração e formatação de projetos de acordo com as diferentes fontes de financiamento; identificação de fontes de financiamento; encaminhamento de projetos. Atual presidente: Murilo Bortoluzzi.

AMPE - Associação das Micro e Pequenas Empresas de Tubarão.

Objetivo: fortalecimento das empresas de pequeno porte.

Fundada em 1995. As micro e pequenas empresas representam 99% das empresas formalmente estabelecidas em Tubarão. Mantém o e -boletim InfoAMPE. Atual presidente: Luiz Carlos Gauer.

ENCANTOS DO SUL CONVENTION BUREAU

Sociedade civil sem fins lucrativos.

Objetivo: organização da região em vista potencializar seus atrativos turísticos; prestação de serviços aos mantenedores na forma de 'cooperado de negócios'. Promoção do turismo integrado, de lazer e de eventos.

Municípios integrados: 17 – Armazém, Braço do Norte, Capivari de Baixo, Grão Pará, Gravatal, Imaruí, Imbituba, Jaguaruna, Laguna, Pedras Grandes, Rio Fortuna, Sangão, Santa Rosa de Lima, São Ludgero, São Martinho, Treze de Maio, Tubarão.

### FERROVIA TERESA CRISTINA SA

Mantém programas responsabilidade social e voluntariado: Pró-Ensino; Ressocialização de Detentos; Ser Eficiente; Carnaval com + Saúde; Paz na Linha. Recebeu prêmio Medalha de Ouro O Pacificador da ONU/Parlamento Mundial para Segurança e Paz.

### PRÓ- FUNDAÇÃO SABOR NATUREZA

Pro-Fundação **Sabor Natureza®**, originária do Projeto Sabor Natureza, é um grupo de profissionais contratados pela Strallos Com. Rep. Ltda, voltada à utilização do marketing para a disseminação da consciência ecológica.

Atividade principal: publicação do Boletim ECOLÓGICO, **primeira edição em Junho 1988, versão papel**; e a partir de Junho de 2004 versão digital. Acesso pelo localizador <http://www.strallos.com.br/eco>.

A **FUNDAÇÃO Sabor Natureza®**, é dirigida por um Conselho de Administração assessorado por outros dois Conselhos Científico e Econômico, e com o desempenho acompanhado pelo Conselho Fiscal. É coordenada por uma comissão executiva da Strallo's, mantenedora da Fundação Sabor Natureza®. Conta com o apoio de instituições públicas e privadas e de organismos internacionais.

### ASSOCIAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL DE TUBARÃO/ACIT

Criada em 1954. Reúne empresários que trabalham em caráter voluntário.

Objetivo: fortalecimento da classe empresarial local.

Atividades: além de reuniões regulares para a defesa dos interesses dos empresários locais a ACIT desenvolve o projeto EMPREENDER, projeto que promove o associativismo e o desenvolvimento do negócio do associado; publica a REDE ACIT, revista de informação sobre as principais ações ligadas ao desenvolvimento regional; promove o DIA D (ver a seguir); e se envolve com ações ligadas à questão logística do sul, segurança pública, turismo e economia.

“DIA D” – iniciativa da ACIT com primeira edição em março de 2006, o DIA D articula, num sábado por mês, ações sociais, culturais, de esporte e lazer na Praça Pery Camisão. O comércio fica aberto das 9h00 às 17h00.



### CONSELHO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE – CONDEMA

Objetivo: acompanhamento do desempenho do Departamento Municipal do Meio Ambiente.

Atividades:acompanhar o uso dos recursos destinados ao meio ambiente; planejar ações referendadas peça Agenda 21 Local. Estimular o cumprimento dos compromissos da Agenda 21 Local. Formado por representantes do Departamento do Meio Ambiente, Câmara dos Veradores, FATMA, EPAGRI, CISASC, Secretaria Municipal da Saúde, CINCRS, UNISUL, LION CLUB, ROTARY CLUB, APIT, ACIT, Associações de Moradores e Conselhos Comunitários, COOPAGRO, Sindicato dos Trabalhadores Rurais e dos Trabalhadores da Saúde.

### AGENDA 21 LOCAL

Programa estratégico para o desenvolvimento sustentável no século XXI.

Processo iniciado em 1998 por iniciativa do CONDEMA, Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente. Ação integrada ao FORUM 21 estadual, que gerou a Agenda 21 de Santa Catarina, apontou a questão dos resíduos como o principal desafio a ser enfrentado pela municipalidade de Tubarão. Aparentemente desativada.

### CONSELHO MUNICIPAL DA SAÚDE

Objetivo: acompanhamento do desempenho da Secretaria Municipal de Saúde.

Atividades: fiscalizar, planejar, propor e controlar os recursos destinados à área da Saúde no Orçamento do Município, bem como propor o Plano Municipal de Saúde na Lei de Diretrizes Orçamentárias e Plano Plurianual.

Composição: representantes de profissionais da área da saúde, representantes de laboratórios, de entidades filantrópicas, dos hospitais, sindicatos, associações de classe, clubes de serviço e da comunidade usuária do Sistema Único de Saúde (SUS). Os usuários participam com 50% da representação e a outra metade é dividida entre representantes do gestor público e representantes dos trabalhadores e dos prestadores de serviços privados, com 25% cada.

## COOPERATIVAS<sup>28</sup>

### 1. Cooperativas de produção agropecuária

Coopersul – Sede: Braço do Norte. Área de atuação, 24 municípios

Coopergrão – Sede: Grão Pará. Área de atuação, local.

Cooperveneto – Sede: Pedras Grandes. Área de atuação, local.

Cooperfo – Sede Rio Fortuna. Área de atuação: 2 municípios

IMCOOPER – Sede: Treze de Maio. Área de atuação, 2 municípios

### 2. Cooperativa de Crédito

Credivale. Sede: Braço do Norte. Área de atuação, 12 municípios.

## ASSOCIAÇÕES DE MORADORES

## CONSELHOS COMUNITÁRIOS

## 7.2 FESTAS E EVENTOS. ESPAÇOS CULTURAIS E DE LAZER

A SDR de Tubarão se diferencia no Estado pela presença de importante patrimônio histórico, no qual se destacam o patrimônio religioso, o ferroviário, e o arquitetônico, com os antigos casarios e as cantinas italianas. Além do patrimônio imaterial que tal condição evoca, presente na memória e no imaginário dos moradores - em seus causos rezas e rituais, em sua arte e registro das conquistas solidárias -, este patrimônio tem a sua visibilidade assegurada pelos equipamentos culturais que o materializam e facilitam que até o visitante dali desenraizado acesse as histórias que as 'paredes' contam. Alguns exemplos disto são o museu ferroviário e o museu da imigração, e as diversas festas religiosas que compõem o calendário regional.

Os registros das culturas formadoras da população regional também estão vivos na gastronomia típica por exemplo, da cultura alemã, italiana e açoriana; tanto quanto nas danças e canções presentes na festas e nos eventos da tradição.

Por outro lado, o patrimônio natural – evidenciado pelas termas, por exemplo, e pela diversidade de ecossistemas que atraem por sua diversidade, também se constituem em fatos sociais que, pela regularidade das temporadas, acabam por se constituir em motivos para comemorações.

<sup>28</sup> Fonte: Zoneamento Aroecológico e Scioeconômico de Santa Catarina. EPAGRI/CEPA/CIRAM.

Em Tubarão, os espaços culturais e de lazer e os principais eventos e as festas a eles associados são os seguintes:

**Equipamentos culturais:** Museu Willy Zumblick; UNISUL – prédio histórico/Vaticano; Catedral Torre da Gratidão, onde está registrada a gratidão do tubaronense pela solidariedade recebida durante a enchente de 1974; o monumento Anita Garibaldi; o Museu Ferroviário, com o adicional do passeio que revisita o trajeto histórico da Maria-fumaça; a Sociedade Musical Lira Tubaronense; a Casa do Artesanato.

**Lazer nos atrativos naturais:** Termas do Rio do Pouso e rio da Guarda; Rio Tubarão; Morro da Antena. Lazer potencial em atrativos naturais: parques ecológicos da ITAGRES e da TRACTEBEL. CEA da ALCOA.

**Festas e eventos:** FICS/feira da Indústria, Comércio e Serviços; PRODUSUL; UNILUZ;

Fortaia de Tubarão; Moto Tubarão; Festa do Marreco de Pequim; Festas das Comunidades de São Cristóvão, Santo Antonio e São José Operário; festas religiosas de Corpus Christi, Nossa Senhora da Piedade, Senhor dos Passos, Terno de Reis. Carnaval.

Há suporte de infraestrutura para a recepção de visitantes: existem na região 31 hotéis e pousadas, com disponibilidade de 2165 leitos. Tubarão e Gravatal concentram a maioria deles.

## **8. SIGNIFICADO DE UM CENTRO DE EDUCAÇÃO E CONSERVAÇÃO NA NATUREZA NO CONTEXTO IDENTIFICADO & RECOMENDAÇÕES.**

Todos falam em sustentabilidade. As urgências de atitudes e práticas sustentáveis são pauta diária da mídia. Também com esta regularidade, pipocam seminários, simpósios, palestras, cursos, oficinas e muitas outras modalidades de disseminação de idéias, de ensino e de mobilização.

No entanto, não se provocam mudanças com conceitos, mas com desejo. É o desejo de liberdade, o desejo de beleza, o desejo de justiça, de paz, o desejo de riqueza para todos, de frescor, de saúde; o desejo de convivência com a natureza, o desejo do silêncio e o desejo de qualidade de vida que pode fazer vir abaixo resistências que insistem num processo de evolução degenerativa, resistências que colocam em risco nossa possibilidade de alegria e de confiança, e que tiram do mapa nossos sonhos de bem aventurança hoje e amanhã.

Se o desejo é o motor do desenvolvimento, a criatividade é a sua energia. Um centro de educação e conservação da natureza urbano com design de laboratório de criação e experimentação pode ser uma unidade micro econômica capaz de intervir de forma eficiente em prol do desenvolvimento com sustentabilidade e de exercer papel transversal, integrado e dinâmico entre ecologia produção & consumo. Desde que comunique de um lado, a idéia da natureza como um bem que pertence à humanidade inteira, um patrimônio a ser cuidado e compartilhado; de outro, a urbanidade como conquista diária, evolutiva; a produção e o consumo como bens em aperfeiçoamento contínuo, fruto de organizações que aprendem.

Um parque ambiental urbano, intersecção entre natureza e sociedade, pode incitar desejos de responsabilidade e de solidariedade do presente em relação a si mesmo e ao futuro da humanidade na Terra.

### **8.1 RECOMENDAÇÕES**

- Pensar o empreendimento como a materialização dos valores da ALCOA, sua fisicalidade. Um ESPAÇO DE REFERÊNCIA EM SUSTENTABILIDADE. E associar, a estes valores, aqueles que importam para a comunidade regional e local: paz, amor à

natureza, empreendedorismo, família, escola e religião. Valorização da Interculturalidade.

- Instrumentalizá-lo **para a transferência de tecnologias leves**, desde a sua concepção arquitetônica e de engenharia, inspiradas em princípios da bioconstrução; e equipa-lo a partir de espaços temáticos inspirados na permacultura, na agroecologia, e conceitos testados e disseminados pelo Instituto ZERI – [www.institutozeri.org](http://www.institutozeri.org) , incluindo sistemas agroflorestais individuais, urbanos, uma opção para o adensamento dos terrenos vizinhos à área da ALCOA, e pátios escolares. Além de alternativas às estações convencionais de tratamento de esgoto.

- Pensar o empreendimento como núcleo apoiador, promotor e irradiador de feiras de trocas tecnológicas e outras trocas, locais, regionais e outras dimensões.

- Equipar o empreendimento com o que há de ponta do ponto de vista de **equipamentos de informação e entretenimento pedagógico ambiental**: totens para cálculo de pegada ecológica. Marcador Digital anunciando full time indicadores ambientais locais e regionais (qualidade da água, do ar, situação da coleta seletiva e da reciclagem, número de escolas com programas de educação ambiental, resultados dos programas escolares e comunitários locais de educação ambiental; divulgação de indicadores ambientais da ALCOA planta local e nacional; lousa digital em salas de aula e auditórios. Biblioteca. Biblioteca digital acessada via computadores com acesso à internet para uso comunitário (tele centro). Filmoteca – filmes e documentários em dvd e vhs; mapoteca; germoteca com espécies da floresta nativa; xiloteca idem; fototeca; brinquedoteca, ludoteca, sala de leitura, estantes ‘pegue-e-leve’, salas temáticas interativas de problemas, desafios e soluções/jogos eletrônicos; criação e manutenção de página na rede e diálogos on line via blogs.

- Criar um espaço temático para a prática da contemplação e do silêncio, um mirante para apreciação da paisagem em redes confortáveis e opção de instrumentos de observação do céu.

- Pensar na criação de um **Fundo Regional para o Ambiente** mantido por articulação de empresários e setor público para financiamento e manutenção de programas de qualidade de vida, locais e regionais, desenvolvidos por escolas,



associação de moradores, organizações conservacionistas, organizações de desenvolvimento social, e universidades.

- Pensar num **Banco de Dados** ambiental para acompanhamento das políticas públicas e empresariais de sustentabilidade.

- Expandir estrategicamente o empreendimento para além de seu território inaugural (12 hectares) através da incorporação programática de propriedades vizinhas e ainda através do apoio a programas de regeneração assistida e paisagismo na mata ciliar do Rio Tubarão/porção urbana; apoio a programas de regeneração assistida da mata ciliar dos rios regionais; e do fortalecimento ao projeto do Depto. Ambiental de transformar praças públicas em áreas de vegetação e lazer, intenção identificada por Luciane Akemi em entrevista com a secretária municipal de Educação.

Em síntese, criar as condições para que a comunidade de moradores, visitantes, empresários, sociedade civil organizada etc possam acessar e experimentar, de forma contínua e atualizada, um conceito ampliado de sustentabilidade, em oportunidades de práticas interculturais de lazer, conhecimento e espiritualidade.

## 9. FONTES DE INSPIRAÇÃO NO ESPAÇO CIBERNÉTICO ou ENDEREÇOS ESTRATÉGICOS PARA NAVEGAÇÃO

[www.o2france.com](http://www.o2france.com) - eco-conception et conseil en développement durable

[www.instituto.zeri.com](http://www.instituto.zeri.com) - teoria de las cero emisiones: todo desecho puede reciclarse

[www.ecoestrategia.com](http://www.ecoestrategia.com) - foro económico y ambiental

[www.fundacionsustentable.org](http://www.fundacionsustentable.org) - difusión, capacitación y proyectos de desarrollo

<http://sitiovagalume-permacultura/eco-construcao> - bioconstrução, artigos e fotos.

[www.casanaarvore.com](http://www.casanaarvore.com) fotos e matérias sobre bioarquitetura.

[www.universia.com.br/html/materia/materia\\_gcdb.html](http://www.universia.com.br/html/materia/materia_gcdb.html) - teses e dissertações sobre bioarquitetura.

[www.avisrara.com.br/bioarg.html](http://www.avisrara.com.br/bioarg.html) - bioarquitetura e paisagismo. Concepção bioarquitetônica. Ecomercado

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EPAGRI/ICEPA/CIRAM Zoneamento agroecológico e socio econômico do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 2001. Disponível em [www.epagri.rct-sc.br](http://www.epagri.rct-sc.br) Download em novembro de 2007.

IBGE. Censo Demográfico 2000. IBGE. Rio de Janeiro, 2001.

IBGE. Cidades@. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acessado em outubro de 2007.

IBGE. Estados@. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acessado em outubro de 2007.

Muller, José. *Turismo Cultural e Desenvolvimento*. Artigo inédito, publicação prevista para dezembro de 2007. Cópia liberada pelo autor. Tubarão, novembro de 2007.

Muller, José. *A Realidade Social em Apreensão*. In Plano Diocesano de Pastoral – 1986 1990. Diocese de Tubarão. Tubarão, 1990.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TUBARÃO. Sítios virtuais das secretarias municipais de educação, saúde, planejamento e desenvolvimento. Disponível em [www.tubarao.sc.gov.br/secretarias](http://www.tubarao.sc.gov.br/secretarias). Acessado em novembro de 2007.

PNUD. *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*. PNUD, 2006. Download em outubro de 2007.

SEBRAE/PRODER. *Tubarão em Números*. Tubarão, 2005.

SEBRAE/PRODER. *Perfil das empresas em Tubarão: comércio, indústria e prestação de serviços*. Tubarão, 2001.

SEBRAE/PROFER. *Perfil do produtor rural em Tubarão*. Tubarão, 2001

SEBRAE/PRODER. *Opinião da população urbana em relação a lazer*. In Opinião da população urbana sobre prestação de serviços em Tubarão. Tubarão, 2001.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE TUBARÃO. *Características, Vocações e Potencialidades da Região Administrativa da SDR de Tubarão*. SDR de Tubarão, Tubarão, 2005.

THIERRY, Kazazin. *Design e Desenvolvimento Sustentável*. Editora SENAC. São Paulo, 2005.

UNISUL. Diagnóstico dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar. Tubarão, 2002. Disponível em [www.comitetubarao.unisul.br](http://www.comitetubarao.unisul.br) Download em outubro de 2007.

#### JORNAIS & REVISTAS

Tubarão em Revista. Ano I no.1. Universo da Comunicação Editora. Tubarão, setembro/outubro de 2006.

Tubarão em Revista. *Balanço 2006*. Ano I no.2. Universo da Comunicação Editora. Tubarão, novembro/dezembro de 2006.

Jornal BACIA DO RIO TUBARÃO & COMPLEXO LAGUNAR – Agência Guia Brasil.Com. Tubarão, março de 2007. Edição comemorativa do Dia Internacional da Água.

Tubarão 136 anos, *Parabéns Cidade Azul*. Número especial de aniversário. Universo da Comunicação editora. Tubarão, junho de 2007.

Em Revista. *O desenvolvimento da região passa por aqui*. Ano II no. 5. Universo da Comunicação Editora. Tubarão, setembro/outubro 2007

REDE ACIT. *Meio Ambiente*. Ano 1. No. 5 ACIT. Tubarão, julho/outubro de 2007.



**PROJETO CENTRO DE EDUCAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA  
ALCOA TUBARÃO – SC**

**VOLUME II  
DIAGNÓSTICO DE VEGETAÇÃO E MEIO FÍSICO**



DEZEMBRO, 2007



**Instituição Contratante: Alcoa Alumínio Ltda – Tubarão - SC.**

**Instituição Executora: Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental – SPVS**

**Responsável: Clóvis Schrappe Borges**

**Endereço: Rua Des. Isaias Bevilacqua, 999 – Mercês – Curitiba/Paraná**

**CNPJ: 78.696.242/0001-59**

**Fone: (41) 3339-4638**

### **Equipe Executora**

Coordenação: Liz Buck Silva – Engenheira Florestal

Diagnóstico Institucional: Ricardo Gomes – Relações Públicas

Diagnóstico Sócio-econômico: Verônica Kusum Toledo – Socióloga

Diagnóstico de Macrofauna: Roberto Boçon – Msc., Biólogo

Diagnóstico de Vegetação e Meio Físico: Christopher Thomas Blum – Msc., Engenheiro Florestal

Educação Ambiental: Sueli Naomi Ota – Bióloga

Educação Ambiental: Luciane Akemi – Engenheira Florestal

SIG: Ricardo Wodzynski – Técnico em Geoprocessamento

## VOLUME II – DIAGNÓSTICO DE VEGETAÇÃO E MEIO FÍSICO

### SUMÁRIO

|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 APRESENTAÇÃO.....</b>                                                                                      | <b>6</b>  |
| 1.1 OBJETIVOS .....                                                                                             | 6         |
| <b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>                                                                                | <b>7</b>  |
| <b>3 RESULTADOS.....</b>                                                                                        | <b>9</b>  |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO .....                                                                         | 9         |
| 3.1.1 CLIMA .....                                                                                               | 9         |
| 3.1.2 GEOLOGIA .....                                                                                            | 9         |
| 3.2 GEOMORFOLOGIA .....                                                                                         | 11        |
| 3.3 SOLOS .....                                                                                                 | 12        |
| 3.4 SUSCETIBILIDADE À EROSÃO .....                                                                              | 13        |
| 3.5 HIDROGRAFIA .....                                                                                           | 16        |
| <b>4 CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO .....</b>                                                                      | <b>19</b> |
| 4.1 FITOGEOGRAFIA REGIONAL (VEGETAÇÃO ORIGINAL).....                                                            | 19        |
| 4.1.1 FLORESTA OMBRÓFILA Densa SUBMONTANA (FLORESTA ATLÂNTICA) ..                                               | 19        |
| 4.1.2 FORMAÇÃO PIONEIRA DE INFLUÊNCIA FLUVIAL (VÁRZEA OU MARICAZAL).....                                        | 20        |
| 4.2 FITOFISIONOMIAS ATUAIS DA PROPRIEDADE .....                                                                 | 21        |
| 4.2.1 ESTÁGIO INICIAL DA SUCESSÃO (CAPOEIRINHAS E CAPOEIRAS) .....                                              | 22        |
| 4.2.2 ESTÁGIO MÉDIO DA SUCESSÃO (CAPOEIRÕES).....                                                               | 23        |
| 4.2.3 ESTÁGIO AVANÇADO DA SUCESSÃO (FLORESTAS).....                                                             | 25        |
| 4.2.4 POVOAMENTO DE EUCALIPTO.....                                                                              | 26        |
| 4.2.5 CAMPOS (PASTAGENS).....                                                                                   | 27        |
| 4.2.6 FORMAÇÃO PIONEIRA DE INFLUÊNCIA FLUVIAL (VÁRZEA E MARICAZAL).28                                           |           |
| 4.3 FLORÍSTICA .....                                                                                            | 29        |
| 4.3.1 RIQUEZA E ASPECTOS GERAIS DA FLORA .....                                                                  | 29        |
| 4.3.2 ESPÉCIES RARAS E AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO .....                                                              | 54        |
| 4.3.3 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS .....                                                                         | 55        |
| 4.4 ESTADO DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DA PROPRIEDADE.....                                                         | 57        |
| 4.5 ASPECTOS DA PAISAGEM NO ENTORNO .....                                                                       | 58        |
| 4.6 DEFINIÇÃO DOS LOCAIS MAIS APROPRIADOS PARA A IMPLANTAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DE TRILHAS ..... | 59        |

|                                                                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.6.1 CONDICIONANTE 1 – AUSÊNCIA DE COBERTURA VEGETAL NATIVA .....                                                    | 59        |
| 4.6.2 CONDICIONANTE 2 – DECLIVIDADE BAIXA .....                                                                       | 60        |
| 4.6.3 CONDICIONANTE 3 – DISTANCIAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA E NASCENTES .....                                             | 61        |
| 4.6.4 LOCAIS APROPRIADOS PARA A INSTALAÇÃO DO C.E.C.N.....                                                            | 62        |
| 4.6.5 TRAÇADO PROPOSTO PARA A INSTALAÇÃO DE TRILHAS.....                                                              | 64        |
| 4.7 INSTITUIÇÕES DE PESQUISA E ESTUDOS RELACIONADOS À REGIÃO EM FOCO .....                                            | 66        |
| 4.8 RECOMENDAÇÃO DE INICIATIVAS DE PESQUISA E DE ASPECTOS A SEREM ABORDADOS NOS PROGRAMAS VINCULADOS AO C.E.C.N. .... | 66        |
| 4.8.1 PROPOSIÇÃO DE INICIATIVAS DE PESQUISA DENTRO DA PROPRIEDADE E EM SEU ENTORNO .....                              | 67        |
| 4.8.2 RECOMENDAÇÃO DE ASPECTOS A SEREM ABORDADOS NOS PROGRAMAS DO C.E.C.N.....                                        | 69        |
| <b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                                                             | <b>71</b> |

## **ANEXOS**

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| ANEXO I - RELEVO E DECLIVIDADE – C.E.C.N. – ALCOA TUBARÃO .....   | 74 |
| ANEXO II - TRILHAS E HIDROGRAFIA – C.E.C.N. – ALCOA TUBARÃO ..... | 76 |
| ANEXO III - VEGETAÇÃO – C.E.C.N. – ALCOA TUBARÃO .....            | 78 |
| ANEXO IV - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL – C.E.C.N. – ALCOA TUBARÃO .....  | 80 |
| ANEXO V - ÁREAS INDICADAS PARA O C.E.C.N. – ALCOA TUBARÃO.....    | 82 |
| ANEXO VI - ACESSOS – C.E.C.N. – ALCOA TUBARÃO .....               | 84 |

## **FIGURAS**

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 2.1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA .....                                                      | 7  |
| FIGURA 3.1 – AMOSTRA DE ROCHA GRANITÓIDE JÁ INTEMPERIZADA, COLETADA NA ÁREA EM ESTUDO ..... | 10 |
| FIGURA 3.2 – GRANITO DE GRANULAÇÃO GROSSA ENCONTRADO NA ÁREA EM ESTUDO. ....                | 10 |
| FIGURA 3.3 – ENCOSTAS ÍNGREMES E MUITOS MATAÇÕES EXPOSTOS NA ÁREA EM ESTUDO .....           | 12 |
| FIGURA 3.4 – ASPECTO DO RELEVO ACIDENTADO NA ÁREA EM ESTUDO.....                            | 12 |

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 3.5 – ASPECTO DE SOLO PODZÓLICO NO INTERIOR DA ÁREA EM ESTUDO .....                    | 12 |
| FIGURA 3.6 – DETALHE DE SOLO BASTANTE RASO COM HORIZONTE C DE GRANITO INTEMPERIZADO.....      | 12 |
| FIGURA 3.7 – EROSÃO EM ÁREA DE PASTAGEM NA PROPRIEDADE ESTUDADA.....                          | 16 |
| FIGURA 3.8 – DETALHE DO CARREAMENTO DE SEDIMENTOS EM ENCOSTA ÍNGREME.....                     | 16 |
| FIGURA 3.9 – CÓRREGO PRINCIPAL POUCO ANTES DE DESAGUAR NO AÇUDE.....                          | 17 |
| FIGURA 3.10 – VISÃO DO AÇUDE E DE SUAS MARGENS SEM FLORESTA CILIAR.....                       | 17 |
| FIGURA 3.11 – NASCENTE DENTRO DA PROPRIEDADE ESTUDADA.....                                    | 18 |
| FIGURA 3.12 – RESERVATÓRIO IMPROVISADO PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DENTRO DA PROPRIEDADE .....      | 18 |
| FIGURA 4.1 – EM PRIMEIRO PLANO UMA CAPOEIRINHA .....                                          | 23 |
| FIGURA 4.2 – ASPECTO GERAL DE UMA CAPOEIRA .....                                              | 23 |
| FIGURA 4.3 – VISÃO GERAL DE UM CAPOEIRÃO .....                                                | 24 |
| FIGURA 4.4 – INTERIOR DE CAPOEIRÃO.....                                                       | 24 |
| FIGURA 4.5 – INDIVÍDUOS DE GRANDE PORTE EM FLORESTA SECUNDÁRIA....                            | 26 |
| FIGURA 4.6 – SUB-BOSQUE DE FLORESTA EM MELHOR ESTADO DE CONSERVAÇÃO .....                     | 26 |
| FIGURA 4.7 – PALMITEIROS ADULTOS NOS TRECHOS MELHOR CONSERVADOS .....                         | 26 |
| FIGURA 4.8 – <i>JUSTICIA CARNEA</i> .....                                                     | 26 |
| FIGURA 4.9 – VISÃO GERAL DO POVOAMENTO DE EUCALIPTO.....                                      | 27 |
| FIGURA 4.10 – ASPECTO DE CLAREIRA NO POVOAMENTO DE EUCALIPTO, COM CAPOEIRINHA .....           | 27 |
| FIGURA 4.11 – ASPECTO TÍPICO DAS PASTAGENS, COBERTURA DE GRAMÍNEAS E PRESENÇA DE ROCHAS ..... | 28 |
| FIGURA 4.12 – TRECHO DE PASTAGEM COM ARBUSTOS HERBÁCEOS E LENHOSOS .....                      | 28 |

|                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 4.13 – VÁRZEA COM PREDOMÍNIO DO CAPIM-NAVALHA.....                                                                                                                                                   | 29 |
| FIGURA 4.14 – TRECHO DE FORMAÇÃO PIONEIRA COM PREDOMÍNIO DE MARICÁ .....                                                                                                                                    | 29 |
| FIGURA 4.15 – TROMBETEIRA .....                                                                                                                                                                             | 56 |
| FIGURA 4.16 – LÍRIO-DO-BREJO .....                                                                                                                                                                          | 56 |
| FIGURA 4.17 – ALTERNATIVAS DE LOCAIS MAIS ADEQUADOS PARA ^ CONSTRUÇÃO DO C.E.C.N. CONSIDERANDO-SE AS CONDICIONANTES AMBIENTAIS: “COBERTURA VEGETAL”, “DECLIVIDADE”E DISTÂNCIA DE CÓRREGOS E NASCENTES ..... | 63 |
| FIGURA 4.18 – TRILHAS PROPOSTAS PARA A PROPRIEDADE DA ALCOA ONDE SERÁ INSTALADO O C.E.C.N. ....                                                                                                             | 65 |

## **TABELAS**

|                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 4.1 – LISTA DA FLORA REGISTRADA NA PROPRIEDADE DA ALCOA, BAIRRO SÃO CRISTÓVÃO, TUBARÃO.....                                      | 31 |
| TABELA 4.2 – ESPÉCIES REGISTRADAS NA PROPRIEDADE DA ALCOA, BAIRRO SÃO CRISTÓVÃO, TUBARÃO, QUE CONSTAM EM LISTAS DE FLORA AMEAÇADA ..... | 55 |

## **1 APRESENTAÇÃO**

O presente diagnóstico visa subsidiar o planejamento e a instalação do Centro de Educação e Conservação da Natureza – C.E.C.N. na propriedade da ALCOA Tubarão situada no bairro São Cristóvão, local onde é realizada a captação de água para os processos industriais da empresa.

Com enfoque específico no meio físico e na vegetação, as informações geradas possibilitarão a escolha do local mais adequado para a construção do EDA Tubarão, assim como a formulação de diretrizes para a restauração ambiental da região e de temas prioritários a serem abordados nos programas de educação ambiental e conservação da natureza.

### **1.1 OBJETIVOS**

- Caracterização geral do meio físico, abordando aspectos climáticos, geológicos, pedológicos, do relevo e da hidrografia;
- Caracterização fitogeográfica e fitofisionômica dos remanescentes de vegetação natural;
- Caracterização florística, englobando riqueza de espécies e verificando a existência de raras e/ou ameaçadas;
- Avaliação do estado de conservação dos remanescentes de vegetação natural;
- Avaliação da paisagem no entorno da propriedade;
- Indicação dos locais mais apropriados para a implantação de trilhas e do Centro de Educação Ambiental;
- Avaliação de pesquisas que foram ou estejam sendo conduzidas na região, assim como suas respectivas instituições; e
- Recomendação de iniciativas de pesquisa e apresentação de subsídios relevantes para ações de educação ambiental e para o programa de relações institucionais.



## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram realizados dentro de propriedade da ALCOA – Alumínio S/A situada na localidade de Sanga do Lageado, bairro São Cristóvão, município de Tubarão, Santa Catarina. As coordenadas geográficas do ponto central da propriedade são 28°31'19" S e 49°04'27" W. Apresenta relevo dissecado, várias nascentes e vegetação em diversos estados de conservação.



Figura 2.1 Localização da área

A caracterização do meio físico foi realizada principalmente com base em dados secundários obtidos no “Diagnóstico dos Recursos Hídricos e Organização dos Agentes da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e do Complexo Lagunar” (UNISUL/ SDM-SC, 1998), além de outras fontes. Estas informações foram confirmadas durante as verificações em campo, durante as quais puderam ser avaliados aspectos da geologia, relevo, solo e hidrografia.

A vegetação foi caracterizada principalmente através de visualizações em campo, registro fotográfico e coletas botânicas. O estudo realizado anteriormente pela UNESCO (1999) foi consultado e serviu como complemento à lista de espécies e à descrição da estrutura da vegetação.

O mapeamento da vegetação foi realizado com base em imagens aéreas e na planta da propriedade, sendo as classes de cobertura vegetal definidas e verificadas em campo.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

##### 3.1.1 CLIMA

De acordo com a classificação de Koeppen, a área em estudo situa-se na região climática do tipo Cfa. Trata-se de clima subtropical, mesotérmico, com verões quentes, sem geadas freqüentes nem tampouco estação seca de inverno definida. A temperatura média do mês mais frio mantém-se entre 3°C e 18°C. A temperatura média do mês mais quente supera 22°C, sendo que a temperatura média anual se situa em 19,6°C. O índice pluviométrico é relativamente elevado (1.200 – 1.300 mm/ano), com maiores freqüências de chuvas no verão e no inverno.

A precipitação média anual do município de Tubarão é de 1.493 cm<sup>3</sup>, sendo abril e maio os meses com menor precipitação. A umidade relativa do ar apresenta uma média anual de 83,6 pontos. No verão, quando o quociente barométrico é mais acentuado, os ventos sopram com mais constância e regularidade. Naturalmente são ventos predominantes dos quadrantes leste-atlântico para o continente. O outono é a estação com menos ventos e isso se explica pelo equilíbrio entre valores barométricos no atlântico e no continente, com consequência a diminuição das massas de ar. No inverno, devido à predominância de outra área de alta pressão no interior do continente, a componente de ventos do oeste adquire importância, podendo ultrapassar a soma de velocidade dos ventos de leste (PREFEITURA MUNICIPAL DE TUBARÃO, 2007).

##### 3.1.2 GEOLOGIA

Na área correspondente à bacia hidrográfica do Rio Tubarão ocorre uma variedade muito grande de tipos litológicos. O embasamento cristalino é composto por rochas granito-gnáissicas do Complexo Taboleiro e de granitóides tardi a pós-tectônicos (Figuras 3.1 e 3.2) (UNISUL/ SDM-SC, 1998).

No que se refere ao período Proterozóico Inferior/Médio, destacam-se na área em estudo os Granitóides Foliados Sintectônicos. Trabalhos desenvolvidos pela CPRM através do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos - PLGB, para mapeamento da Folha de Criciúma, bem como análises realizadas durante o diagnóstico da bacia do rio Tubarão (UNISUL/ SDM-SC, 1998), permitiram a individualização de uma extensa faixa de rochas graníticas foliadas, que se estende

desde as proximidades da cidade de Treze de Maio, passando por Gravatal, indo até as proximidades da cidade de São Bonifácio. Nesta faixa, que abrange a região em estudo, ocorrem monzogranitos de coloração rósea, granulação média à grossa, sienogranitos e quartzo-monzonitos de coloração cinza-claro, porfiríticos. Todos estes apresentam evidências de intenso quebramento e/ou deformação, apresentando desde clivagem de fratura até milonitização.



Figura 3.1 – Amostra de rocha granitóide já intemperizada, coletada na área em estudo.



Figura 3.2 – Granito de granulação grossa encontrado na área em estudo.

Com relação ao período Proterozóico Superior, devem ser citados para a região estudada os granitóides tardi a pós-tectônicos, rochas graníticas que ocupam a maior parte da bacia hidrográfica do Rio Tubarão. Ocorrem desde a porção litorânea nas proximidades de Jaguaruna, estendendo-se pela porção central e leste, nas proximidades de São Martinho e Imaruí, respectivamente, até as proximidades de São Bonifácio. Na pedreira próxima da cidade de Tubarão verificou-se uma rocha granítica de cor cinza, com pontuações escuras, granulação média à grossa, aparentemente isótropa, constituída principalmente de quartzo, microclíneo, oligoclásio, biotita e hornblenda. Esta rocha foi originalmente denominada como Granodiorito Tubarão. Posteriormente estes granitóides receberam a denominação de Intrusão Melanocrática Quartzo-Sienito Tubarão (UNISUL/ SDM-SC, 1998).

Ao longo de toda a faixa de afloramento de rochas graníticas, ocorrem diversos corpos graníticos de tamanhos diversos, desde pequenos *stocks* até grandes batólitos, de quimismo alcalino ou calci-alcalino, que foram individualizados e receberam denominações regionais. Geralmente trata-se de biotita-granitos ou sieno-granitos de coloração cinza, com pontuações escuras ou róseas, granulação média e aparentemente isótopos. Apresentam contatos intrusivos com os terrenos

granito-gnáissicos e geralmente constituem morros alongados que se salientam na topografia (UNISUL/ SDM-SC, 1998).

Além do embasamento cristalino deve ser citado o sistema de leques aluviais, constituído de depósitos formados junto às encostas do embasamento, que se iniciaram provavelmente no Plioceno e que continuam a ocorrer. Estes se relacionam a processos de fluxos gravitacionais e processos fluviais que resultaram na formação de extensos leques aluviais, cobrindo grande parte da região costeira na época da primeira grande regressão pliocênica (UNISUL/ SDM-SC, 1998).

### 3.2 GEOMORFOLOGIA

Segundo a compartimentação geomorfológica adotada pelo IBGE (1986), a região em estudo situa-se dentro da unidade “Domínio das Rochas Graníticas do Embasamento” e próxima das unidades “Planície Aluvial da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão” e “Planície Costeira”.

O Domínio das Rochas Graníticas do Embasamento se caracteriza por apresentar relevo ondulado a forte ondulado com consideráveis variações altimétricas. As maiores altitudes ocorrem na Serra do Taboleiro, onde alcançam 1.000m. Em direção à região costeira, as cotas são gradativamente menores e os morros apresentam formas alongadas ou arredondadas, com encostas pouco declivosas (UNISUL/ SDM-SC, 1998).

A unidade apresenta relevo de degradação, com morros alongados, vales fechados e vertentes convexas. Geralmente são encobertos por espessa camada de formações superficiais, constituídas por material areno-argiloso de cor amarelo-avermelhada, com espessura que ultrapassa 5m. Ocorrem geralmente entre as cotas 100m e 500m (UNISUL/ SDM-SC, 1998).

O relevo é bastante influenciado pelas rochas componentes do substrato, com alta susceptibilidade a instabilidade de taludes, o que é também comprovado pela grande frequência de matacões e afloramentos rochosos (Figuras 3.3 e 3.4). A região mais elevada da propriedade abrange altitudes em torno dos 130 metros s.n.m., enquanto que a porção mais baixa eleva-se à cerca de 55 metros.





Figura 3.3 – Encostas íngremes e muitos matacões expostos na área em estudo.



Figura 3.4 – Aspecto do relevo acidentado na área em estudo.

### 3.3 SOLOS

Conforme levantamento de solos do Estado de Santa Catarina (UFSM/SUDESUL, 1973), a área em estudo pertence à unidade pedológica Morro da Fumaça, predominando o solo Podzólico Vermelho Amarelo com textura argilosa.

Estes são solos fortemente ácidos com baixa saturação de bases. Apresentam horizonte A com cerca de 30 cm, de coloração bruno-amarelada-escura. Sua textura é franco-argilo-arenosa e a estrutura é fraca, em blocos sub-angulares. A consistência é solta a friável, ligeiramente pegajosa e não plástica. Existe abundância de cascalho neste horizonte. O horizonte B textural é pouco profundo, com cerca de 40 cm, e coloração vermelho-amarelada. Sua textura é argilosa e a estrutura é também fraca em blocos sub-angulares, com agregados porosos. A consistência é firme, dura, ligeiramente plástica e pegajosa. Observa-se também neste horizonte a abundância de cascalhos. O horizonte C constitui-se de granito muito intemperizado (Figuras 3.5 e 3.6) (UNISUL/ SDM-SC, 1998).



Figura 3.5 – Aspecto de solo Podzólico no interior da área em estudo.



Figura 3.6 – Detalhe de solo bastante raso com horizonte C de granito intemperizado.



### 3.4 SUSCETIBILIDADE À EROSÃO

A erosão é o processo pelo qual ocorre desagregação e transporte das partículas que constituem os solos. Os principais agentes de erosão são a água e o vento. Em regiões de subtropicais a temperadas, como é o caso de Santa Catarina, somente a água tem significância nos processos erosivos. Neste caso, os processos erosivos têm início a partir do impacto dos pingos de chuva no terreno, produzindo a desagregação das partículas. Os pingos de chuva formam uma massa d'água com capacidade de transporte das partículas desagregadas, que são carreadas encosta abaixo (UNISUL/ SDM-SC, 1998).

Quando o escoamento superficial se processa uniformemente encosta abaixo, sem constituir caminhos preferenciais, ocorre o que se denomina erosão laminar ou em lençol. Por outro lado, se o escoamento se processa através de canais preferenciais, desenvolve-se a erosão concentrada, gerando ravinamentos e sulcos. Quando ocorre a interação do escoamento superficial e subsuperficial formam-se as voçorocas, que são os estágios mais avançados deste tipo de erosão (UNISUL/ SDM-SC, 1998).

Os fatores determinantes dos processos erosivos na área em estudo são de ordem natural e antrópica. Os principais fatores naturais são o clima, o relevo, o solo e a rocha. A ação antrópica é decisiva para a aceleração dos processos erosivos a partir de desmatamentos, cultivo da terra, implantação de estradas, criação de gado e expansão das áreas urbanas, especialmente quando efetuados de maneira inadequada.

A ação dos fatores climáticos como agentes de erosão pode ser verificada principalmente da forma direta, através da precipitação pluviométrica, já que os demais elementos têm pouca influência nos processos erosivos. A influência das precipitações no processo erosivo não é considerada apenas pela quantidade anual de chuvas, mas principalmente, pela sua distribuição durante o ano. Desta forma, a chuva provoca uma maior ou menor erosão, dependendo da forma como cai. Chuvas torrenciais ou pancadas de chuvas intensas, como trombas d'água, durante períodos chuvosos, constituem a forma mais agressiva de impacto da água no solo. Durante estes eventos a aceleração da erosão é máxima. Nestas ocasiões, ravinas e voçorocas ativas avançam de maneira extremamente rápida (UNISUL/ SDM-SC, 1998).

Fatores topográficos como declividade do terreno, formas de relevo, regularidade e extensão do declive, apresentados no Anexo 1, têm influência decisiva na intensidade da erosão. A maior extensão das encostas e o aumento da declividade ocasionam um acréscimo na velocidade do escoamento superficial da água, produzindo maior capacidade erosiva e proporcionando o carreamento de maior quantidade de partículas sólidas para as regiões mais baixas. A forma e a regularidade do terreno vão indicar o tipo de erosão que será originada. Assim, uma encosta de forma plana ou levemente convexa tenderá, de um modo geral, a originar uma erosão laminar, ao passo que uma encosta com formas côncavas tenderá a formar ravinas e voçorocas.

As características físicas do solo também influenciam bastante nos processos erosivos. A textura é uma das características que condicionam a erosão na capacidade de infiltração e absorção das águas de chuva, e na capacidade de remoção das partículas do solo, podendo favorecer a concentração do escoamento superficial. De maneira geral, solos mais arenosos se desagregam com mais facilidade que solos argilosos.

A profundidade influi na capacidade de infiltração e no fluxo das águas superficiais e subsuperficiais. Geralmente solos profundos e permeáveis resistem bem aos efeitos da erosão. Em solos pouco profundos a água que se infiltra e, ao encontrar o substrato rochoso impermeável, provoca um acúmulo no perfil, saturando-o rapidamente e originando um fluxo concentrado logo abaixo da superfície do terreno. Desta forma, outro fator importante é a presença e profundidade do lençol freático, pois solos rasos e facilmente erodíveis podem resistir aos processos erosivos por não conterem em seu interior o lençol freático. Por outro lado, solos profundos e permeáveis, menos suscetíveis à erosão, podem originar ravinamentos e voçorocas, quando induzidos por elevadas concentrações de águas superficiais, sem dissipação de energia, cuja ação de aprofundamento no solo atinja o lençol freático (UNISUL/ SDM-SC, 1998).

A estrutura de um solo reflete a resistência que este vai oferecer aos processos erosivos, influenciando na capacidade de infiltração, absorção e remoção de suas partículas. Dessa forma, a força da água sobre um solo depende da sua capacidade de arrancar partículas e carregá-las em suspensão. A maior ou menor resistência que o solo oferece aos agentes da erosão depende diretamente da maior

ou menor estabilidade de seus agregados. A estrutura também pode favorecer o escoamento superficial e subsuperficial.

O gradiente textural também influi na capacidade de infiltração e no fluxo das águas superficiais e subsuperficiais. Solos uniformes ao longo de todo seu perfil, geralmente, resistem melhor aos processos erosivos. No caso dos solos Podzólicos, onde existe grande heterogeneidade de textura entre os diferentes horizontes que compõem o perfil do solo, podem ocorrer fluxos subsuperficiais, que induzirão à formação de ravinas e voçorocas.

Da mesma forma que os fatores naturais agem sobre os processos erosivos, um conjunto de fatores antrópicos pode contribuir para acelerar estes processos. Os principais fatores antrópicos responsáveis pela erosão acelerada são: desmatamento, abertura de estradas, preparação de áreas para a agricultura, atividades agropastoris e expansão urbana desordenada (UNISUL/ SDM-SC, 1998).

O traçado de estradas em locais geomorfologicamente inadequados, como encostas com declividades acentuadas, pode causar problemas por originar fluxos concentrados nas canaletas laterais, formando sulcos e ravinas. Em épocas de chuvas intensas, os cortes muito inclinados e profundos dos taludes, efetuados em terrenos cujas características geotécnicas do solo e do substrato rochoso são inadequadas, podem causar problemas como desabamentos (UNISUL/ SDM-SC, 1998).

O desenvolvimento de atividades agrícolas em áreas suscetíveis à erosão, sem obedecer a técnicas de manejo e conservação, propicia o carreamento de grande quantidade de partículas do solo para as drenagens, assoreando o leito destas e diminuindo a qualidade da água. Da mesma forma, na criação de gado em pequenas propriedades rurais, quando a lotação excede a área disponível, o pisoteio dos animais em áreas divisórias gera caminhos preferenciais para os processos erosivos (UNISUL/ SDM-SC, 1998).

Também a natureza do solo e substrato rochoso são fatores naturais que influenciam diretamente nos processos erosivos. solos profundos, permeáveis e bem estruturados são pouco suscetíveis aos processos erosivos porém, se estes se situarem sobre um substrato rochoso impermeável, pode haver acúmulo de água na interface solo/substrato rochoso, originando um fluxo concentrado e induzindo aos processos erosivos.

O mapeamento realizado na bacia hidrográfica do Rio Tubarão, permitiu individualizar cinco classes de erosão natural (UNISUL/ SDM-SC, 1998), que foram cartografadas e denominadas: 1) áreas com muito baixa suscetibilidade à erosão; 2) áreas com baixa suscetibilidade à erosão; 3) áreas com moderada suscetibilidade à erosão; 4) áreas com alta suscetibilidade à erosão; 5) áreas com muito alta suscetibilidade à erosão.

Na região em estudo verificou-se, considerando características geológicas, de relevo e de solo, a ocorrência de áreas com alta suscetibilidade à erosão (Figuras 3.7 e 3.8). Estas se caracterizam pelo relevo forte ondulado, correspondente às encostas dos morros testemunhos. Tratam-se de encostas extensas com perfis planos ou convexos, geralmente apresentando de moderada a alta densidade de drenagens. Os vales são estreitos e com gradientes elevados. A declividade das encostas varia de 30% a 47%, atingindo em alguns locais 100%. As áreas de alta susceptibilidade à erosão também são freqüentes nas encostas dos platôs gonduânicos, onde ocorre o solo Podzólico Vermelho-Amarelo Litossólico. No domínio das rochas graníticas também ocorrem com muita freqüência nos locais onde o relevo é moderadamente ondulado e desenvolvem-se o solo Podzólico Vermelho- Amarelo, geralmente pouco profundo, mal estruturado, com substrato rochoso impermeável a baixa profundidade.



Figura 3.7 – Erosão em área de pastagem na propriedade estudada.

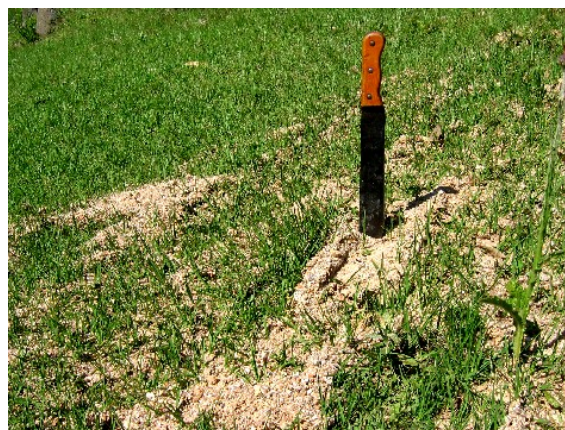


Figura 3.8 – Detalhe do carreamento de sedimentos em encosta íngreme.

### 3.5 HIDROGRAFIA

A propriedade em estudo situa-se dentro da Sub-Bacia Hidrográfica do Baixo Rio Tubarão. O Rio Tubarão nasce na Serra Geral, na confluência dos rios Bonito e

Rocinha, passando a se chamar Tubarão. A bacia do rio Tubarão é a mais expressiva da região, cujo rio percorre distância de 120 Km, desembocando na Lagoa de Santo Antônio dos Anjos, no município de Laguna. As águas da bacia do rio Tubarão são fonte de abastecimento público para seis municípios, servem a dessedentação de animais e, além disso, suprem indústrias e projetos de irrigação. Apesar disso, o índice de poluição é elevado. Ao longo da bacia são lançados despejos domésticos, resíduos sólidos e efluentes de indústrias de diversas categorias, prejudicando também usos como recreação, pesca artesanal e navegação de alguns trechos.

As nascentes e córregos que fazem parte da propriedade, apresentadas no Anexo 2, vertem para o rio dos Correias, afluente do rio das Congonhas, que por sua vez se junta ao rio Tubarão, já em seu trecho final. O principal córrego da propriedade nasce fora dos limites da área, a oeste, e a atravessa no sentido W-E. Aproximadamente no centro da propriedade, este córrego recebe um tributário de igual importância, que desce de noroeste, cujas nascentes também não se encontram no interior da propriedade. Existe ainda um córrego de menor porte que materializa a divisa leste da maior parte da propriedade, o qual também se junta ao córrego principal.

Após receber estes dois tributários, o córrego principal forma um açude artificial na porção mais baixa da área, em seu extremo sudeste. Este açude é bastante raso, principalmente na sua parte superior, pois recebe o material carreado pelo córrego e também da erosão ocorrente nas pastagens adjacentes. Até o início do açude todos os córregos apresentam floresta ciliar em seu entorno. A partir do açude não existe mais floresta ciliar no entorno do corpo d'água até o final da propriedade (Figuras 3.9 e 3.10).

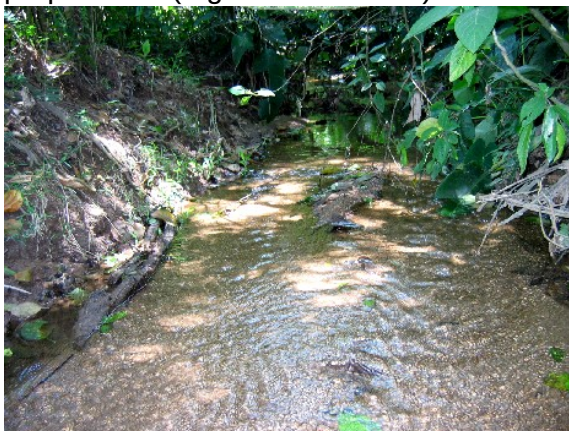


Figura 3.9 – Córrego principal pouco antes de desaguar no açude.



Figura 3.10 – Visão do açude e de suas margens sem floresta ciliar.



Além dos córregos, existem também diversas nascentes em diferentes pontos da propriedade, inclusive nos fragmentos isolados em meio às pastagens. Foram constatados ao menos 3 pontos de captação de água dos córregos e nascentes, sendo um o oficial da ALCOA e os outros com destino desconhecido (Figuras 3.11 e 3.12).



Figura 3.11 – Nascente dentro da propriedade estudada.



Figura 3.12 – reservatório improvisado para captação de água dentro da propriedade.



## 4 CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO

### 4.1 FITOGEOGRAFIA REGIONAL (VEGETAÇÃO ORIGINAL)

De acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil - 1: 5.000.000 (IBGE, 1993) a propriedade estudada, localizada na Sanga do Lageado, situa-se dentro dos domínios da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica). LEITE (2002), em seu Mapa de Vegetação da Região Sul do Brasil, confirma esta situação.

A diversificação ambiental resultante da interação de múltiplos fatores é um importante aspecto deste tipo florestal, com considerável influência sobre a dispersão e o crescimento de espécies da flora e da fauna (LEITE & KLEIN, 1990).

Desta forma, a Floresta Ombrófila Densa foi subdividida em cinco formações ordenadas segundo uma hierarquia topográfica. Estas refletem fisionomias diferentes de acordo com as variações ecotípicas das faixas altimétricas e de situações geomorfológicas, resultantes de ambientes também distintos (VELOSO *et al.*, 1991; IBGE, 1992). O limite entre cada uma destas formações é variável conforme a latitude considerada e não existem transições abruptas entre cada uma das formações.

A área em estudo, devido a fatores geográficos e topográficos, é região de ocorrência da formação “Submontana” (ocorre entre 30 e 400 m s.n.m.) da Floresta Ombrófila Densa (KLEIN, *et al.*, 1986; IBGE, 1992).

Além desta fisionomia florestal, ocorre também um pequeno trecho de várzea ou maricazal, denominada tecnicamente Formação Pioneira de Influência Fluvial (IBGE, 1992), formado na porção plana e abaciada do terreno.

A seguir são descritas com maior detalhamento as tipologias vegetais acima relacionadas. As descrições referem-se às suas fisionomias típicas, devendo ser ressaltado que, na área em estudo, devido às perturbações antrópicas ocorridas, estas fisionomias não ocorrem em seu estado plenamente típico, mas sim em diversos estágios de sucessão ecológica. As tipologias estão apresentadas no mapa de vegetação no Anexo 3.

#### 4.1.1 FLORESTA OMBRÓFILA DENSA SUBMONTANA (FLORESTA ATLÂNTICA)

A Floresta Ombrófila Densa caracteriza-se pela predominância de árvores de grande porte associadas a várias outras formas biológicas, principalmente epífitas e

lianas lenhosas. O dossel superior é constituído predominantemente de árvores perenifólias cujas copas se tocam intensamente resultando em um aspecto fechado e denso que se mantêm durante todo o ano (VELOSO *et al.*, 1991; IBGE, 1992).

De acordo com KLEIN (1979), a Floresta Atlântica do Sul do Brasil é um tipo de vegetação caracterizada por densos agrupamentos arbóreos, formando diversos estratos, em cujos troncos e ramos se encontram numerosos agrupamentos de Bromeliáceas, Aráceas, Orquidáceas, assumindo o aspecto de verdadeiros jardins suspensos. As árvores altas atingem comumente 20-30 metros nas regiões de encosta. Segundo o autor, na Floresta Atlântica de encosta predomina *Ocotea catharinensis*, sendo sub-dominante *Ocotea odorifera*.

O dossel é bastante denso com alturas variando entre 25 e 30 metros, sendo caracterizado por elevada diversidade de espécies arbóreas entre as quais pode-se citar, além das já descritas, *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Virola bicuhyba* (bocuva), *Cedrela fissilis* (cedro), *Cabralea canjerana* (canjerana), *Ficus luschnatiana* (figueira-branca) e *Schyzolobium parahyba* (guapuruvu), sendo esta última importante sob o aspecto fisionômico. Nos estratos dominados destacam-se espécies de menor porte como *Bathysa meridionalis* (queima-casa), *Euterpe edulis* (palmitreiro), *Geonoma schottiana* e *Psychotria nuda* (araçá-de-macaco) (KLEIN, 1979; LEITE & KLEIN, 1990; VELOSO *et al.*, 1991; RODERJAN *et al.*, 2002).

#### 4.1.2 FORMAÇÃO PIONEIRA DE INFLUÊNCIA FLUVIAL (VÁRZEA OU MARICAZAL)

Estas formações vegetais podem apresentar-se sob duas fisionomias distintas: herbáceo-arbustiva (várzeas e taboais) e arbórea (maricazais e caxetais, entre outros), desenvolvendo-se sobre as planícies aluviais dos rios. Tratam-se de áreas aplainadas formadas pela deposição de material carreado principalmente durante as grandes inundações. Estas regiões apresentam geralmente grande fertilidade, encontrando-se, no entanto, periódica ou permanentemente encharcadas. Os solos típicos destes ambientes são os Organossolos e Gleissolos (IBGE, 1992; RODERJAN *et al.*, 2002).

Nas fisionomias herbáceo-arbustivas, conhecidas genericamente como várzeas, predominam espécies das famílias Cyperaceae, Poaceae, Juncaceae, Xyridaceae, Lentibulariaceae e Alismataceae cujas touceiras formam extenso tapete ao longo das planícies de inundação. Nestas áreas ocorrem também plantas

arbustivas dentre as quais destaca-se *Ludwigia* spp, e diversas espécies de Asteraceae. Entremeadas a estes agrupamentos existem espécies de menor porte ou de ocorrência mais esparsa como *Begonia cucullata* (azedinha), *Polygonum hydropiperoides*, *Polygonum meisnerianum* (cairuçús), *Hygrophila brasiliensis*, *Eryngium* spp (caraguatás) e *Senecio bonariensis* (margarida-do-banhado), entre outras (RODERJAN *et al.*, 2002).

As “formações pioneiras de influência fluvial arbóreas” ocorrem principalmente na região litorânea, sendo caracterizadas pelo predomínio de uma ou poucas espécies arbóreas como é o caso dos maricazais, com domínio de *Mimosa bimucronata* (maricá) e dos caxetais, onde predomina *Tabebuia cassinoides* (caxeta) (RODERJAN *et al.*, 2002).

#### 4.2 FITOFISIONOMIAS ATUAIS DA PROPRIEDADE

Atualmente, as comunidades florestais da área em estudo se caracterizam predominantemente como florestas secundárias em distintos estágios de regeneração. A fisionomia mais comum é a dos capoeirões (floresta em estágio médio da sucessão), mas existem também capoeiras e capoeirinhas (florestas no estágio inicial da sucessão), além de alguns trechos mais conservados onde já ocorrem comunidades florestais no estágio avançado da sucessão.

A vegetação chamada de secundária compreende todas as comunidades vegetacionais existentes nos terrenos que tiveram sua vegetação primitiva (primária) removida ou profundamente alterada e que se regeneraram após o abandono da área. Trata-se, portanto, da atual condição da maior parte das florestas do Estado.

O termo “vegetação secundária” compreende comunidades florestais nos mais diversos estágios de desenvolvimento sucessional, conforme as condições ambientais resultantes da intervenção e também o tempo transcorrido desde o abandono. A sucessão secundária inicia-se com comunidades bastante simplificadas de espécies herbáceo-arbustivas, as quais gradativamente proporcionam melhores condições ambientais para o desenvolvimento de espécies arbóreas pioneiras, que por consequência cedem espaço a estágios intermediários de desenvolvimento florestal, os quais culminam nas comunidades clímax de alta complexidade florística e estrutural, em equilíbrio dinâmico. Sob o aspecto estrutural, a sucessão secundária é idêntica para qualquer tipologia florestal, no entanto, a

composição florística dos estágios sucessionais depende necessariamente da região fitogeográfica onde as comunidades secundárias se encontram.

Além das comunidades florestais existem também a várzea e o maricazal, que ocorrem apenas em um trecho restrito da propriedade, na cabeceira do açude artificial, colonizando um pequeno abaciado fortemente influenciado pelo afloramento do lençol freático.

Por fim, existem também áreas onde a vegetação natural encontra-se completamente descaracterizada. É o caso das pastagens e da porção onde existe um povoamento de eucalipto.

A seguir são caracterizadas as fitofisionomias existentes na propriedade estudada.

#### 4.2.1 ESTÁGIO INICIAL DA SUCESSÃO (CAPOEIRINHAS E CAPOEIRAS)

Após o abandono de uma área que sofreu corte raso da floresta, inicia-se o processo da sucessão secundária através do desenvolvimento de capoeirinhas e capoeiras. Estas se caracterizam por baixa riqueza e diversidade de espécies, elevada densidade, e predomínio de indivíduos herbáceos, arbustivos e arbóreos de pequeno porte. As capoeirinhas e capoeiras ocorrem principalmente nos trechos mais elevados da área em estudo, predominando na porção sul da propriedade, mas também nas cristas e divisores de água da porção norte.

Como capoeirinhas (Figura 4.1) foram definidas as comunidades em estágio inicial da sucessão com fisionomia herbáceo-arbustiva. Estas ocorrem apenas em alguns trechos, entremeadas às capoeiras. As capoeirinhas se caracterizam estruturalmente por mesclar elementos herbáceos com elementos arbustivos. Os capinzais formam cobertura contínua sobre o solo destacando-se o capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*) e a espécie exótica invasora capim-gordura (*Melinis minutiflora*). Em meio ao capinzal ocorrem algumas herbáceas mais esparsas como a samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis*) e a orquídea-terrestre (*Epidendrum fulgens*), além de arbustos que alcançam entre 2 e 4 metros de altura, destacando-se principalmente a vassoura-vermelha (*Dodonaea viscosa*). São também comuns arbustos das espécies capororoquinha (*Myrsine coriacea*), cafezeiro-bravo (*Casearia sylvestris*), vassourinha (*Baccharis dracunculifolia*) e camará (*Lantana camara*), entre outras.



Figura 4.1 – Em primeiro plano uma capoeirinha.



Figura 4.2 – Aspecto geral de uma capoeira.

As capoeiras (Figura 4.2) são o estágio seguinte da sucessão ecológica, onde os elementos arbóreos passam a predominar, conferindo uma fisionomia mais densa e sombreada que nas capoeirinhas. As capoeiras apresentam dossel variando entre 5 e 10 metros de altura, ocorrendo eventualmente árvores emergentes com até 12 metros. O estrato herbáceo torna-se mais incipiente pois o sombreamento das árvores não permite mais o desenvolvimento de capinzais contínuos. A espécie arbórea que predomina nas capoeiras é a capororoquinha (*Myrsine coriacea*). Outras espécies frequentes são vassoura-vermelha (*Dodonaea viscosa*), jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia*), cafezeiro-bravo (*Casearia sylvestris*), pau-toucinho (*Piptocarpha tomentosa*), tapiá (*Alchornea triplinervia*), capororocão (*Myrsine umbellata*), guamirim-da-folha-fina (*Myrcia rostrata*), timbó (*Dalbergia frutescens*), leiteiro (*Sapium glandulatum*) e pessegueiro-bravo (*Prunus brasiliensis*), entre outras. Nos trechos de maior umidade são comuns: embaúba (*Cecropia glazouii*), tapiá-guaçu (*Alchornea iricurana*), grandiúva (*Trema micrantha*) e marica (*Mimosa bimucronata*).

#### 4.2.2 ESTÁGIO MÉDIO DA SUCESSÃO (CAPOEIRÕES)

Os capoeirões são o resultado do desenvolvimento das capoeiras. Tratam-se de comunidades já com fisionomia e estrutura marcadamente florestal, incluindo indivíduos de porte considerável e dossel alto, mas com o predomínio estrutural de espécies pioneiras ou secundárias, além de não apresentar riqueza e diversidade comparáveis à floresta clímax. Esta é a fisionomia predominante na área em estudo

ocorrendo predominantemente entre os três córregos que atravessam a propriedade, na sua porção centro-norte.

Com dossel alcançando entre 12 e 16 metros e árvores emergentes isoladas com mais de 18 metros, os capoeirões (Figuras 4.3 e 4.4) já abrangem uma riqueza de espécies muito maior que a observada nas capoeiras. Destacam-se formando o dossel e também como árvores emergentes as espécies: pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), licurana (*Hieronyma alchorneoides*), cedro (*Cedrela fissilis*), embaúba (*Cecropia glaziovii*), tapiá (*Alchornea triplinervia*), leiteiro (*Sapium glandulatum*), figueira-purgante (*Ficus insipida*) e tapiá-guaçu (*Alchornea iricurana*). O guapuruvu (*Schyzolobium parahyba*) era também espécie fisionomicamente muito comum no dossel dos capoeirões, no entanto, atualmente todos os indivíduos adultos encontram-se mortos, ainda em pé, tendo provavelmente concluído seu ciclo de vida como espécie secundária inicial.



Figura 4.3 – Visão geral de um capoeirão.



Figura 4.4 – Interior de capoeirão.

No interior dos capoeirões existem estratos florestais intermediários constituídos de espécies como baga-de-morcego (*Trichilia casarettoi*), marinheiro (*Guarea macrophylla*), maria-mole (*Guapira opposita*), canjarana (*Cabralea canjerana*) e mamica-de-cadela (*Zanthoxylum caribaeum*). Nestes ambientes já ocorrem populações consideráveis de palmitero (*Euterpe edulis*), inclusive com indivíduos de porte adulto. O sub-bosque dos capoeirões é caracterizado pelo caeté-banana (*Heliconia velloziana*), pela araruta (*Marantha arundinacea*) e por diversos arbustos de espécies como cafezinho-do-mato (*Rudgea jasminoides*) e tapa-buraco (*Acalypha gracilis*).



#### 4.2.3 ESTÁGIO AVANÇADO DA SUCESSÃO (FLORESTAS)

As florestas secundárias em estágio avançado da sucessão apresentam, em princípio, características estruturais e florísticas iguais ou bastante próximas das florestas clímax. Tratam-se do nível máximo da sucessão, onde a estrutura e florística atingem sua plenitude e passam a manter-se em equilíbrio dinâmico. Na área em estudo, existem apenas pequenos trechos pontuais onde a fisionomia florestal pode ser considerada em estágio avançado da sucessão. Estes ocorrem principalmente nos vales íngremes dos dois córregos que atravessam a propriedade, em sua porção central.

O dossel florestal nestes trechos alcança cerca de 20 a 22 metros, com árvores emergentes que podem atingir até 26 metros. A riqueza de espécies é considerável, desenvolvendo-se também com exuberância os estratos epifíticos e herbáceos de sub-bosque (Figuras 4.5 e 4.6).

Dentre as principais espécies que ocorrem no dossel pode-se citar a leiteira (*Brosimum lactescens*), embiruçu (*Pseudobombax grandiflorum*), canjarana (*Cabralea canjerana*), cedro (*Cedrela fissilis*), embira-preta (*Duguetia lanceolata*), figueira-purgante (*Ficus insipida*), almécega (*Protium kleinii*), canelas (*Ocotea corymbosa*, *O. elegans*, *O. silvestris*), canela-ferrugem (*Nectandra oppositifolia*), bocuva (*Virola bicuhyba*), peroba-guatambu (*Aspidosperma pyricollum*) e baguaçu (*Talauma ovata*), entre outras. No estrato intermediário destacam-se miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), cinzeiro (*Hirtella hebeclada*), racha-ligeiro (*Coccoloba warmingii*), maria-mole (*Guapira opposita*), palmiteiro (*Euterpe edulis*) (Figura 4.7), almécega-vermelha (*Pausandra morisiana*), cabuçu (*Miconia cabucu*), capororocão (*Myrsine hermogenesii*) e guamirins (*Eugenia bacopari* e *Marlierea silvatica*), entre outras. No sub-bosque são comuns os xaxins-de-espinho (*Cyathea corcovadensis* e *C. atrovirens*), xinxo (*Sorocea bonplandii*), café-do-mato (*Coussarea contracta*), guamirim (*Myrciaria plinioides*), tucum (*Bactris setosa*), gamiova (*Geonoma gamiova*) e queima-casa (*Bathysa meridionalis*).



Figura 4.5 – Individuos de grande porte em floresta secundária.



Figura 4.6 – Sub-bosque de floresta em melhor estado de conservação.

As principais espécies de arbustos e herbáceas que compõe o sub-bosque são bálsamo (*Aphelandra chamissoniana*), junta-de-cobra (*Justicia brasiliana*), justicia-rosa (*Justicia carnea*) (Figura 4.8), caeté-banana (*Heliconia velloziana*) e araruta (*Marantha arundinacea*).



Figura 4.7 – Palmiteiros adultos nos trechos melhor conservados.



Figura 4.8 – *Justicia carnea*.

#### 4.2.4 POVOAMENTO DE EUCALIPTO

Existe, no extremo leste da propriedade, um povoamento de eucalipto (*Eucalyptus* sp) abandonado. Os fustes atingem alturas de 10 a 14 metros e são provenientes de rebrotas de troncos já explorados no passado.

Devido ao seu desenvolvimento irregular e heterogêneo, devido ao rebrotamento, o povoamento é pouco denso e apresenta várias clareiras oriundas de falhas na rebrota do eucalipto. Estes fatores permitiram o desenvolvimento de



espécies nativas pioneiras, que passaram a formar uma comunidade em estágio inicial da sucessão sob as árvores de eucalipto (Figuras 4.9 e 4.10).

A capoeirinha sob o eucalipto tem altura variando entre 2 e 6 metros, tendo predomínio de vassouras (*Baccharis* spp), além de outras espécies como pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), tapiá (*Alchornea triplinervia*), capororoquinha (*Myrsine coriacea*), jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia*), tabocuva (*Pera glabrata*), timbó (*Dalbergia frutescens*) e embaúba (*Cecropia glaziovii*).



Figura 4.9 – Visão geral do povoamento de eucalipto.



Figura 4.10 – Aspecto de clareira no povoamento de eucalipto, com capoeirinha.

#### 4.2.5 CAMPOS (PASTAGENS)

Como já descrito no capítulo anterior, a fitogeografia regional de Tubarão é caracterizada exclusivamente pela Floresta Ombrófila Densa e, eventualmente, pelos seus ecossistemas associados, as formações pioneiras (várzeas, maricazais, restingas). Desta forma, os campos não são fisionomias naturais na região, sendo resultado do corte raso da cobertura florestal e do cultivo de pastagens destinadas principalmente à pecuária bovina. O mais grave é que, em geral, as pastagens são cultivadas em locais mais íngremes, onde não é viável a cultura de espécies agrícolas. Deste modo, a drástica substituição da floresta original pelos campos, combinada ao relevo íngreme, à fragilidade dos solos, e ao impacto constante de pisoteio e compactação realizado pelo gado, resultam em graves quadros de erosão e assoreamento de cursos de água. As pastagens dentro da propriedade em estudo predominam em sua extremidade sul, justamente em trechos bastante inclinados.

A fisionomia destas pastagens é basicamente caracterizada pela contínua cobertura de gramíneas, intercalada freqüentemente por rochas e matações (Figura 4.11). Como não existem atualmente muitas cabeças de gado soltas na área, em

alguns trechos as pastagens já apresentam desenvolvimento de arbustos herbáceos ou mesmo lenhosos, formando agrupamentos (Figura 4.12). Dentre estes se destacam flor-das-almas (*Senecio brasiliensis*), joá (*Solanum variabile*), coerana (*Cestrum amictum*) e assa-peixe (*Vernonia tweediana*). Também ocorrem alguns grupos densos de samambaia-das-taperas (*Pteridium arachnoideum*). Algumas espécies arbóreas ocorrem de forma arbustiva formando pequenos grupos em alguns trechos das pastagens, é o caso de maricá (*Mimosa bimucronata*), cocão (*Erythroxylum argentinum*) e vassoura-vermelha (*Dodonaea viscosa*).

No extremo sudeste da propriedade existem algumas árvores frutíferas não nativas da região, que foram plantadas por antigos proprietários. Estas ocorrem distribuídas de forma esparsa pela pastagem. É o caso de bergamoteiras (*Citrus deliciosa*), oliveiras (*Olea europaea*) e araucárias (*Araucaria angustifolia* – nativa do Brasil mas não da região da Floresta Atlântica). Além destas frutíferas também existem indivíduos de eucalipto (*Eucalyptus* sp), ao longo da divisa e esparsos no meio da pastagem.



Figura 4.11 – Aspecto típico das pastagens, cobertura de gramíneas e presença de rochas.

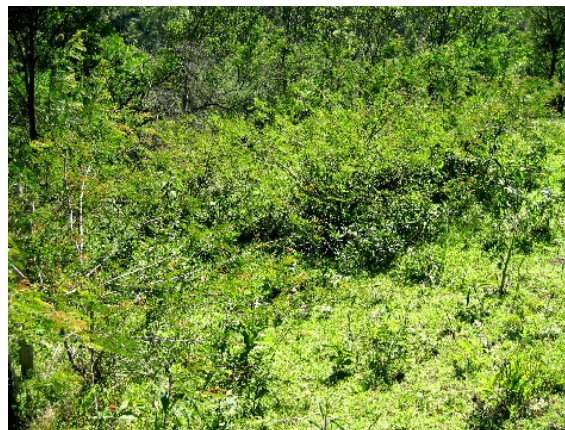


Figura 4.12 – Trecho de pastagem com arbustos herbáceos e lenhosos.

#### 4.2.6 FORMAÇÃO PIONEIRA DE INFLUÊNCIA FLUVIAL (VÁRZEA E MARICAZAL)

Existe apenas um pequeno trecho de Várzea com Maricazal associado na propriedade em estudo. Esta comunidade vegetal desenvolveu-se no abaciado que precede um pequeno açude existente na área. O afloramento constante do lençol d'água neste local condiciona a existência da formação pioneira de influência fluvial, característica pela sua estrutura simplificada e pela menor riqueza de espécies.



O estrato herbáceo desta formação pioneira é composto principalmente por ciperáceas como o capim-navalha (*Rynchospora corymbosa*) (Figura 4.13). De forma mais esparsa ocorrem o chapéu-de-couro (*Echinodorus grandiflorus*), a margarida-do-banhado (*Senecio bonariensis*), o xaxim-do-banhado (*Blechnum brasiliense*) e a cruz-de-malta (*Ludwigia tomentosa*). O estrato arbóreo é exclusivamente representado pelo maricá (*Mimosa bimucronata*), que se distribui de forma esparsa, com indivíduos atingindo até 5 metros de altura (Figura 4.14). Infelizmente existe também grande abundância de duas espécies exóticas invasoras, que tendem a ocupar o espaço das nativas na formação pioneira. É o caso do lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) e da trombeteira (*Brugmansia suaveolens*). Outra invasora também presente, mas menos agressiva, é a taioba (*Alocasia macrorhyza*).



Figura 4.13 – Várzea com predomínio do capim-navalha.



Figura 4.14 – Trecho de formação pioneira com predomínio de maricá.

## 4.3 FLORÍSTICA

### 4.3.1 RIQUEZA E ASPECTOS GERAIS DA FLORA

As verificações em campo, percorrendo todas as fitofisionomias existentes na área em estudo, permitiram a detecção de 246 espécies vegetais, distribuídas em 90 famílias. Para complementar a listagem de espécies existentes na propriedade foram também considerados os dados registrados pela equipe da UNESCO durante inventário florístico realizado apenas na porção oeste da atual área em estudo (UNESCO, 1999). O referido inventário abrangeu 160 espécies, das quais 106

também foram constatadas no presente estudo. Outras 54 espécies, não registradas em campo no presente estudo, foram incluídas na lista global da flora existente na propriedade (Tabela 4.1), totalizando assim 300 espécies, 216 gêneros e 98 famílias.

Dentro da riqueza florística abrangida, 278 (92,7%) foram identificadas em nível de espécie, e apenas 22 (7,3%) em nível de gênero. Grande parte dos taxa não identificados em nível específico são pertencentes a gêneros herbáceos que não puderam ser coletados em estado fértil.



Tabela 4.1 – Lista da flora registrada na Propriedade da ALCOA, Bairro São Cristóvão, Tubarão. Famílias, espécies, nomes comuns, hábitos (lia – liana; arv – porte arbóreo; arb – porte arbustivo; her epi – erva epífita; her ter – erva terrícola; her rup – erva rupícola; her par – erva parasita), ambiente de ocorrência (AMBIE.: flo – capoeirões e florestas; cap – capoeirinhas e capoeiras; cam – campo; var – várzea), categoria sucessional (SUCES.: pio – pioneira; sec ini – secundária inicial; sec tar – secundária tardia; cli – clímax); espécies introduzidas (INTRO.: ref – plantada em reflorestamento de floresta ciliar; dom – plantada para usos domésticos e comerciais; inv – espécie exótica invasora), disponibilidade de frutos para frugívoros (FRUG.: aquelas que possuem frutos consumidos pela fauna estão assinaladas com “X”), e fonte do registro (FONTE: 1 – este estudo; 2 – registros da UNESCO, 1999).

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                        | NOME COMUM      | HÁBITO  | AMBIE. | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|-----------------------------------------|-----------------|---------|--------|---------|--------|-------|-------|
| ACANTHACEAE                             |                 |         |        |         |        |       |       |
| <i>Aphelandra chamissoniana</i> Nees    | bálsamo         | her ter | flo    | cli     |        |       | 2     |
| <i>Justicia brasiliana</i> Roth         | junta-de-cobra  | arb     | flo    | sec ini |        |       | 2     |
| <i>Justicia carnea</i> Lindl.           | justicia-rosa   | arb     | flo    | cli     |        |       | 1,2   |
| <i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims   | olho-preto      | lia     |        |         | inv    |       | 1,2   |
| ALISMACEAE                              |                 |         |        |         |        |       |       |
| <i>Echinodorus grandiflorus</i> Mitch.  | chapéu-de-couro | her ter | var    | pio     |        |       | 1     |
| ANACARDIACEAE                           |                 |         |        |         |        |       |       |
| <i>Schinus molle</i> L.                 | aroeira-salsa   | arv     |        |         | ref    |       | 1     |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi   | aroeira         | arv     | cap    | pio     |        | X     | 1     |
| ANNONACEAE                              |                 |         |        |         |        |       |       |
|                                         | embira-preta    | arv     | flo    | sec tar |        | X     | 1     |
| <i>Duguetia lanceolata</i> A. St. - Hil | embira-preta    | arv     | flo    | sec tar |        | X     | 1     |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                   | NOME COMUM          | HÁBITO  | AMBIE.   | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|----------------------------------------------------|---------------------|---------|----------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Rollinia rugulosa</i> Schltld.                  | araticunzinho       | arv     | flo      | pio     |        | X     | 1     |
| <i>Rollinia sericea</i> (R.E. Fr.) R.E. Fr.        | araticunzinho       | arv     | flo      | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Xylopiia brasiliensis</i> Spreng.               | pindaíba            | arv     | flo      | sec ini |        | X     | 1     |
| APIACEAE                                           |                     |         |          |         |        |       |       |
| <i>Centella biflora</i> (Vell) Nannf.              | pé-de-cavalo        | her ter | cam      | pio     |        |       | 2     |
| APOCYNACEAE                                        |                     |         |          |         |        |       |       |
| <i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg.            | pequiá              | arv     | flo      | sec ini |        |       | 1,2   |
| <i>Aspidosperma pyricollum</i> Müll. Arg.          | peroba-guatambu     | arv     | flo      | sec tar |        |       | 1,2   |
| <i>Peschiera australis</i> (Müll. Arg.) Miers      | leiteira            | arv     | flo, cap | pio     |        | X     | 1     |
| ARACEAE                                            |                     |         |          |         |        |       |       |
| <i>Alocasia macrorhyza</i> Schott                  | taioaba             | her ter |          |         | inv    |       | 1     |
| <i>Anthurium sp</i>                                | antúrio             | her rup | flo      | cli     |        | X     | 1,2   |
| <i>Dieffenbachia amoena</i> Bull.                  | comigo-ninguém-pode | her ter |          |         | dom    |       | 1     |
| <i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott ex Endl. | costela-de-adão     | arb     | flo      | cli     |        | X     | 1     |
| <i>Philodendron sp</i>                             | imbé                | her rup | flo      | cli     |        | X     | 1     |
| ARAUCARIACEAE                                      |                     |         |          |         |        |       |       |
| <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze     | pinheiro-do-paraná  | arv     |          |         | dom    |       | 1     |
| ARECACEAE                                          |                     |         |          |         |        |       |       |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                 | NOME COMUM        | HÁBITO  | AMBIE. | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|--------------------------------------------------|-------------------|---------|--------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Bactris setosa</i> Mart.                      | tucum             | arb     | flo    | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Euterpe edulis</i> Mart.                      | palmito-juçara    | arv     | flo    | cli     |        | X     | 1,2   |
| <i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr.               | gamiova           | arb     | flo    | cli     |        | X     | 1     |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.)<br>Glassman | jerivá            | arv     | flo    | sec ini |        | X     | 1,2   |
| ASCLEPIADACEAE                                   |                   |         |        |         |        |       |       |
| <i>Asclepias curassavica</i> L.                  |                   | her ter |        |         | inv    |       | 1     |
| ASTERACEAE                                       |                   |         |        |         |        |       |       |
| <i>Achyrocline satureoides</i> DC.               | macela            | her ter | cam    | pio     |        |       | 2     |
| <i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.         | carquejinha       | her ter | cam    | pio     |        |       | 1     |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.             | vassourinha       | arb     | cap    | pio     |        |       | 1,2   |
| <i>Baccharis semiserrata</i> DC.                 | vassourinha       | arb     | cap    | pio     |        |       | 1     |
| <i>Baccharis sp</i>                              | vassoura          | arb     | cap    | pio     |        |       | 1     |
| <i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.             | carqueja          | her ter | cam    | pio     |        |       | 1     |
| <i>Baccharis uncinella</i> DC.                   | vassourinha       | arb     | cap    | pio     |        |       | 1     |
| <i>Calea serrata</i> Less.                       |                   | lia     | cap    | pio     |        |       | 1,2   |
| <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.               | serralha          | her ter | cam    | pio     |        |       | 2     |
| <i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.                  | meloso            | her ter | cam    | pio     |        |       | 2     |
| <i>Hypochaeris brasiliensis</i> Griseb.          | almeirão-do-campo | her ter | cam    | pio     |        |       | 2     |
| <i>Mikania glomerata</i> Spreng.                 | guaco             | lia     | cap    | pio     |        |       | 1     |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                       | NOME COMUM           | HÁBITO  | AMBIE.   | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|--------------------------------------------------------|----------------------|---------|----------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Piptocarpha axillaris</i> Baker                     | toucinho             | arv     | flo, cap | pio     |        |       | 2     |
| <i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker                     | pau-toucinho         | arv     | flo, cap | pio     |        |       | 1,2   |
| <i>Senecio bonariensis</i> Hook. & Arn.                | margarida-do-banhado | her ter | var      | pio     |        |       | 1     |
| <i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.            | flor-das-almas       | arb     | cam      | pio     |        |       | 1     |
| <i>Vernonia tweediana</i> Back                         | assa-peixe           | arb     | cam      | pio     |        |       | 1,2   |
| BALSAMINACEAE                                          |                      |         |          |         |        |       |       |
| <i>Impatiens walleriana</i> Hook. f.                   | beijinho             | her ter |          |         | inv    |       | 1     |
| BEGONIACEAE                                            |                      |         |          |         |        |       |       |
| <i>Begonia cucullata</i> Willd.                        | azedinha             | her ter | flo, var | pio     |        |       | 1     |
| <i>Begonia fruticosa</i> (Kl.) A. DC.                  | begonia              | lia     | flo      | cli     |        |       | 2     |
| <i>Begonia setosa</i> Klotzsch                         | begonia              | her ter | flo, var | pio     |        |       | 1     |
| BIGNONIACEAE                                           |                      |         |          |         |        |       |       |
| <i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.          | ipê-verde            | arv     | flo      | sec ini |        |       | 1     |
| <i>Jacaranda micrantha</i> Cham.                       | caroba               | arv     | flo      | sec ini |        |       | 1     |
| <i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A.H. Gentry      | pente-de-macaco      | lia     | flo      | pio     |        |       | 1     |
| <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl. | ipê-amarelo          | arv     |          |         | ref    |       | 1     |
| <i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo             | ipê-roxo             | arv     |          |         | ref    |       | 1     |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                           | NOME COMUM              | HÁBITO  | AMBIE.   | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Tynnanthus elegans</i> Miers.                           | cipó-cravo              | lia     | flo, cap | pio     |        |       | 2     |
| BLECHNACEAE                                                |                         |         |          |         |        |       |       |
| <i>Blechnum binervatum</i> (Poir.) C.V. Morton & Lellinger | samambaia-de-<br>árvore | her epi | flo      | sec tar |        |       | 1     |
| <i>Blechnum brasiliense</i> Desv.                          | xaxim-do-banhado        | arb     | flo, var | sec ini |        |       | 1     |
| BOMBACACEAE                                                |                         |         |          |         |        |       |       |
| <i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.                       | paineira                | arv     |          |         | ref    |       | 1     |
| <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns          | embiruçu                | arv     | flo      | sec ini |        | X     | 1,2   |
| BROMELIACEAE                                               |                         |         |          |         |        |       |       |
| <i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.                     |                         | her epi | flo      | cli     |        |       | 1     |
| <i>Bilbergia nutans</i> Wendl.                             | bromélia                | her epi | flo      | cli     |        |       | 1     |
| <i>Billbergia alfonso-joannis</i> Reitz                    |                         | her epi | flo      | cli     |        |       | 1     |
| <i>Nidularium innocentii</i> Lem.                          | bromélia                | her epi | flo      | cli     |        |       | 1,2   |
| <i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.                          | cravo-do-mato           | her epi | flo      | sec ini |        |       | 1     |
| <i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.                      | cravo-do-mato           | her epi | flo      | pio     |        |       | 1     |
| <i>Tillandsia mallemontii</i> Glaz. ex Mez                 | cravo-do-mato           | her epi | flo      | pio     |        |       | 1     |
| <i>Tillandsia stricta</i> Sol. ex Sims                     | cravo-do-mato           | her epi | flo      | pio     |        |       | 1     |
| <i>Tillandsia tenuifolia</i> L.                            | cravo-do-mato           | her epi | flo      | pio     |        |       | 1     |
| <i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.                        | barba-de-velho          | her epi | flo      | cli     |        |       | 1     |



| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                    | NOME COMUM         | HÁBITO  | AMBIE.  | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|-----------------------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Vriesea flammea</i> L.B. Sm.                     | bromélia           | her epi | flo     | cli     |        |       | 1     |
| <i>Vriesea friburgensis</i> Mez                     | bromélia           | her epi | flo     | cli     |        |       | 1     |
| <i>Vriesea gigantea</i> Gaudich.                    |                    | her epi | flo     | cli     |        |       | 1,2   |
| <i>Vriesea incurvata</i> Gaud.                      |                    | her epi | flo     | cli     |        |       | 2     |
| <i>Wittrockia cyathiformis</i> (Vell.) Leme         |                    | her epi | flo     | cli     |        |       | 1     |
| BURSERACEAE                                         |                    |         |         |         |        |       |       |
| <i>Protium kleinii</i> Cuatrec.                     | almécega           | arv     | flo     | sec tar |        | X     | 1,2   |
| CACTACEAE                                           |                    |         |         |         |        |       |       |
| <i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.            | cacto-de-árvore    | her epi | flo     | cli     |        | X     | 1     |
| <i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott      | cacto-de-árvore    | her epi | flo     | cli     |        | X     | 1     |
| <i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott      | cacto-de-árvore    | her epi | flo     | cli     |        | X     | 1     |
| <i>Pereskia aculeata</i> Mill.                      | ora-pro-nobis      | her epi | flo     | cli     |        | X     | 2     |
| CAESALPINIACEAE                                     |                    |         |         |         |        |       |       |
| <i>Bauhinia angulosa</i> Vog.                       | escada-de-macaco   | lia     | flo     | cli     |        |       | 1     |
| <i>Bauhinia uruguaiensis</i> Benth.                 | pata-de-vaca-miúda | arv     | flo,cap | pio     |        |       | 1,2   |
| <i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.            | sibipiruna         | arv     |         |         | ref    |       | 1     |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong | timbaúva           | arv     |         |         | ref    |       | 1     |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                      | NOME COMUM       | HÁBITO  | AMBIE.   | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|-------------------------------------------------------|------------------|---------|----------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.<br>Blake    | guapuruvu        | arv     | flo      | pio     |        |       | 1,2   |
| CECROPIACEAE                                          |                  |         |          |         |        |       |       |
| <i>Cecropia glazoui</i> Sneth.                        | embaúba          | arv     | flo, cap | pio     |        | X     | 1,2   |
| <i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini          | figueira-preta   | arv     | flo      | sec tar |        | X     | 1     |
| CHRYSOBALANACEAE                                      |                  |         |          |         |        |       |       |
| <i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.               | cinzeiro         | arv     | flo      | cli     |        | X     | 1,2   |
| CLUSIACEAE                                            |                  |         |          |         |        |       |       |
| <i>Garcinia gardneriana</i> (Tr. & Pl.) Zappi         | bacupari         | arv     | flo      | sec tar |        | X     | 2     |
| COMMELINACEAE                                         |                  |         |          |         |        |       |       |
| <i>Commelina</i> sp                                   |                  | her ter | flo      | sec ini |        |       | 1     |
| <i>Tradescantia zebrina</i> Heynh.                    |                  | her ter |          |         | inv    |       | 1,2   |
| CUCURBITACEAE                                         |                  |         |          |         |        |       |       |
| <i>Cayaponia</i> sp                                   |                  | lia     | cap      | pio     |        |       | 2     |
| CYATHEACEAE                                           |                  |         |          |         |        |       |       |
| <i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.)<br>Domin | xaxim-de-espinho | arv     | flo      | sec tar |        |       | 1     |
| <i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin            | xaxim-de-espinho | arv     | flo      | sec tar |        |       | 1     |
| <i>Cyathea delgadii</i> Stern                         | xaxim-de-espinho | arb     | flo      | sec tar |        |       | 2     |
| <i>Nephaelea setosa</i> (Kauef.) Tryon                | xaxim-de-espinho | arb     | flo      | sec tar |        |       | 2     |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                               | NOME COMUM          | HÁBITO  | AMBIE.  | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|------------------------------------------------|---------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
| CYPERACEAE                                     |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Hassk.     | tiririca            | her ter | cam     | pio     |        |       | 2     |
| <i>Rynchospora corymbosa</i> (L.) Britton      | capim-navalha       | her ter | flo,var | pio     |        |       | 1     |
| DENNSTAEDTIACEAE                               |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon   | samambaia-da-tapera | her ter | cap,cam | pio     |        |       | 1,2   |
| DILLENACEAE                                    |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Davilla rugosa</i> Poir.                    | cipó-caboclo        | lia     | cap     | pio     |        | X     | 1,2   |
| DRYOPTERIDACEAE                                |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Dryopteris</i> sp                           | samambainha         | her ter | flo     | pio     |        |       | 1     |
| <i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching | samambaia-preta     | her ter | flo,cap | pio     |        |       | 1,2   |
| ELAEOCARPACEAE                                 |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.       | sapopema            | arv     | flo     | sec tar |        |       | 1,2   |
| ERYTHROXYLACEAE                                |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz     | cocão               | arv     | cap     | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Erythroxylum cuspidifolium</i> Mart.        | pimenteirinha       | arb     | flo,cap | sec ini |        | X     | 1,2   |
| EUPHORBIACEAE                                  |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Acalypha gracilis</i> Spreng.               | tapa-buraco         | arb     | flo     | pio     |        |       | 1,2   |
| <i>Alchornea iricurana</i> Casar.              | tapiá-guaçu         | arv     | flo,cap | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.  | tapiá               | arv     | flo,cap | pio     |        | X     | 1,2   |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                   | NOME COMUM        | HÁBITO  | AMBIE.   | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|----------------------------------------------------|-------------------|---------|----------|---------|--------|-------|-------|
| Arg.                                               |                   |         |          |         |        |       |       |
| <i>Dalechampia ficifolia</i> Lam.                  | pó-de-mico        | lia     | flo, cap | pio     |        |       | 2     |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão             | licurana          | arv     | flo      | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Manihot grahamii</i> Hook.                      | mandioca-brava    | arb     | flo, cap | pio     |        | X     | 1     |
| <i>Maprounea guianensis</i> Aubl.                  | marmelinho        | arv     | flo      | cli     |        | X     | 1     |
| <i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M. Johnst. | mata-olho         | arv     | flo      | cli     |        | X     | 1,2   |
| <i>Pausandra morisiana</i> (Casar.) Radlk.         | almécega-vermelha | arv     | flo      | cli     |        |       | 1     |
| <i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.               | tabocuva          | arv     | flo, cap | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Ricinus communis</i> L.                         | mamona            | arb     |          |         | inv    |       | 1     |
| <i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax              | leiteiro          | arv     | flo, cap | pio     |        | X     | 1,2   |
| <i>Sebastiania argutidens</i> Pax & K. Hoffm.      | tajuvinha         | arv     | flo      | cli     |        | X     | 1,2   |
| FABACEAE                                           |                   |         |          |         |        |       |       |
| <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton        | timbó             | lia     | flo, cap | pio     |        |       | 1     |
| <i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.              | pega-pega         | her ter | cam      | pio     |        |       | 2     |
| <i>Desmodium incanum</i> DC.                       | pega-pega         | her ter | cam      | pio     |        |       | 2     |
| <i>Lonchocarpus</i> sp                             |                   | arv     | flo      | sec ini |        |       | 2     |
| <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.         | jacaranda-ferro   | arv     | flo, cap | sec ini |        |       | 1     |
| <i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel        | carapicica        | arv     | flo      | sec ini |        | X     | 1,2   |
| FLACOURTIACEAE                                     |                   |         |          |         |        |       |       |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                    | NOME COMUM        | HÁBITO  | AMBIE.  | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|-----------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Casearia obliqua</i> Spreng.                     | guassatunga-preta | arv     | flo     | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Casearia sylvestris</i> Sw.                      | cafezeiro-bravo   | arv     | flo,cap | pio     |        | X     | 1,2   |
| GESNERIACEAE                                        |                   |         |         |         |        |       |       |
| <i>Codonanthe gracilis</i> (Mart.) Harst.           |                   | her epi | flo     | cli     |        |       | 1,2   |
| <i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems        | rainha-do-abismo  | her epi | flo     | cli     |        |       | 1     |
| GLEICHENIACEAE                                      |                   |         |         |         |        |       |       |
| <i>Gleichenia</i> sp                                |                   | her ter | cam     | pio     |        |       | 1     |
| HELICONIACEAE                                       |                   |         |         |         |        |       |       |
| <i>Heliconia velloziana</i> Luiz Emýgdio            | caeté-banana      | arb     | flo     | sec ini |        |       | 1,2   |
| LAMIACEAE                                           |                   |         |         |         |        |       |       |
| <i>Leonorus sibiricus</i> L.                        | coroa-de-frade    | her ter | cam     | pio     |        |       | 2     |
| LAURACEAE                                           |                   |         |         |         |        |       |       |
| <i>Aiouea saligna</i> Meisn.                        | canela            | arv     | flo     | sec tar |        | X     | 1     |
| <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr. | canela-de-frade   | arv     | flo     | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.         | canela-ferrugem   | arv     | flo     | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez                | canela            | arv     | flo     | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Ocotea elegans</i> Mez                           | canela            | arv     | flo     | cli     |        | X     | 1     |
| <i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez                       | canelinha         | arv     | flo     | cli     |        | X     | 1,2   |
| <i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer            | canela-sassafráz  | arv     | flo     | cli     |        | X     | 1,2   |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                              | NOME COMUM         | HÁBITO  | AMBIE.  | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|-----------------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Ocotea silvestris</i> Vatt.                | canela             | arv     | flo     | cli     |        | X     | 2     |
| <i>Persea americana</i> Mill.                 | abacateiro         | arv     |         |         | dom    |       | 1     |
| LOGANIACEAE                                   |                    |         |         |         |        |       |       |
| <i>Buddleja brasiliensis</i> Jacq. ex Spreng. | barbasco           | her ter | cap,cam | pio     |        |       | 1     |
| <i>Strychnos trinervis</i> (Vell.) Mart.      | quina-cruzeiro     | lia     | flo,cap | pio     |        | X     | 1,2   |
| LORANTHACEAE                                  |                    |         |         |         |        |       |       |
| <i>Phoradendron</i> sp                        | erva-de-passarinho | her par | flo,cap | pio     |        | X     | 1     |
| LYCOPODIACEAE                                 |                    |         |         |         |        |       |       |
| <i>Lycopodium cernuum</i> L.                  | pinheirinho        | her ter | cap     | pio     |        |       | 2     |
| LYTHRACEAE                                    |                    |         |         |         |        |       |       |
| <i>Heimia myrtifolia</i> (Cham. & Schltldl.)  |                    | arb     | cap,cam | pio     |        |       | 1     |
| MAGNOLIACEAE                                  |                    |         |         |         |        |       |       |
| <i>Talauma ovata</i> A. St.-Hil.              | baguaçu            | arv     | flo     | sec ini |        | X     | 1,2   |
| MALPIGHIACEAE                                 |                    |         |         |         |        |       |       |
| <i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.       | baga-de-pomba      | arv     | flo     | sec tar |        | X     | 1,2   |
| MALVACEAE                                     |                    |         |         |         |        |       |       |
| <i>Abutilon</i> sp                            |                    | arb     | flo     | pio     |        |       | 1     |
| <i>Hibiscus sabdariffa</i> Linn               | groselheira        | arb     |         |         | ref    |       | 1     |
| MARANTHACEAE                                  |                    |         |         |         |        |       |       |
| <i>Marantha arundinacea</i> L.                | araruta            | her ter | flo     | sec tar |        |       | 1,2   |



| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                           | NOME COMUM             | HÁBITO  | AMBIE.  | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|--------------------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
| MARATTIACEAE                               |                        |         |         |         |        |       |       |
| <i>Danaea elliptica</i> J. Sn.             |                        | her ter | flo     | sec ini |        |       | 2     |
| MARCGRAVIACEAE                             |                        |         |         |         |        |       |       |
| <i>Marcgravia polyantha</i> Delp.          | hera-do-mato           | lia     | flo     | cli     |        | X     | 1,2   |
| MELASTOMATACEAE                            |                        |         |         |         |        |       |       |
| <i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.     | pixirica               | her ter | flo,cap | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Leandra dasytricha</i> (A. Gray) Cogn.  | pixirica               | arb     | flo     | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Leandra regnellii</i> (Tr.) Com.        | pixirica               | arb     | flo     | sec ini |        | X     | 2     |
| <i>Miconia cabucu</i> Hoehne.              | pixiricão              | arv     | flo     | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Miconia cinarescens</i> Miq.            | pixirica-prateada      | arb     | flo,cap | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin | jacatirão-açu          | arv     | flo,cap | pio     |        | X     | 1,2   |
| <i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naud.     | pixirica               | arb     | flo     | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Miconia pusilliflora</i> Beurl.         | pixiricão              | arv     | flo     | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Miconia sellowiana</i> Naudin           | pixirica-de-folha-fina | arv     | flo,cap | pio     |        | X     | 1     |
| <i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.         | quaresmeira            | arv     | flo,cap | pio     |        |       | 1,2   |
| <i>Tibouchina ursina</i> (Cham.) Cogn.     | orelha-de-urso         | arb     | cam     | pio     |        |       | 1     |
| MELIACEAE                                  |                        |         |         |         |        |       |       |
| <i>Cabralea canjarana</i> (Vell.) Mart.    | canjarana              | arv     | flo     | sec tar |        | X     | 1,2   |
| <i>Cedrela fissilis</i> Vell.              | cedro                  | arv     | flo     | sec ini |        |       | 1,2   |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                   | NOME COMUM      | HÁBITO | AMBIE.   | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|----------------------------------------------------|-----------------|--------|----------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Guarea macrophylla</i> Vahl                     | marinheiro      | arv    | flo      | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Trichilia casarettoi</i> C. DC.                 | baga-de-morcego | arv    | flo      | sec ini |        | X     | 1,2   |
| MENDONCIACEAE                                      |                 |        |          |         |        |       |       |
| <i>Mendoncia</i> sp                                |                 | lia    | flo, cap | sec ini |        |       | 2     |
| MIMOSACEAE                                         |                 |        |          |         |        |       |       |
| <i>Acacia mearnsii</i> De Wild.                    | acácia-negra    | arv    |          |         | inv    |       | 1     |
| <i>Inga marginata</i> Willd.                       | inga-feijão     | arv    | flo, cap | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.                 | ingá-ferrugem   | arv    | flo, cap | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Inga virescens</i> Benth.                       | ingá            | arv    | flo, cap | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze             | maricá          | arv    | cam, var | pio     |        |       | 1     |
| <i>Mimosa pseudo-obovata</i> Taub.                 | unha-de-gato    | lia    | cap      | pio     |        |       | 1,2   |
| <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr. | pau-jacaré      | arv    | flo      | pio     |        |       | 1,2   |
| MONIMIACEAE                                        |                 |        |          |         |        |       |       |
| <i>Mollinedia eugeniifolia</i> Perk.               | pimenteira      | arb    | flo      | sec ini |        | X     | 2     |
| <i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perk.       | pimenteira      | arb    | flo      | sec ini |        | X     | 2     |
| <i>Mollinedia uleana</i> Perkins                   | capixim         | arv    | flo      | sec ini |        | X     | 1     |
| MORACEAE                                           |                 |        |          |         |        |       |       |
| <i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg    | leiteira        | arv    | flo      | sec tar |        | X     | 1,2   |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                                   | NOME COMUM           | HÁBITO  | AMBIE.  | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Dorstenia cf. tenuis</i> Bonpl. Ex Bureau                       |                      | her ter | flo     | cli     |        |       | 2     |
| <i>Ficus gomelleira</i> Kunth & C.D. Bouché                        | figueira-brava       | arv     | flo     | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Ficus insipida</i> Willd.                                       | figueira-purgante    | arv     | flo     | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.                             | gameleira-vermelha   | arv     | flo     | sec ini |        | X     | 2     |
| <i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.                                | figueira             | arv     | flo     | sec ini |        | X     | 2     |
| <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.                     | taíúva               | arv     | flo,cap | pio     |        | X     | 1     |
| <i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer | cinxo                | arv     | flo     | sec tar |        | X     | 1,2   |
| MUSACEAE                                                           |                      |         |         |         |        |       |       |
| <i>Musa ornata</i> Roxb.                                           | bananeira-ornamental | arb     |         |         | inv    |       | 1     |
| MYRISTICACEAE                                                      |                      |         |         |         |        |       |       |
| <i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.                   | bocuva               | arv     | flo     | cli     |        | X     | 1,2   |
| MYRSINACEAE                                                        |                      |         |         |         |        |       |       |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.            | capororoca           | arv     | cap     | pio     |        | X     | 1,2   |
| <i>Myrsine hermogenesii</i> (J.-Mend. & Bern.) Freit. & Kinos.     | capororocão          | arv     | flo     | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Myrsine umbellata</i> Mart.                                     | capororocão          | arv     | flo,cap | pio     |        | X     | 1,2   |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                | NOME COMUM                 | HÁBITO | AMBIE.  | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|-------------------------------------------------|----------------------------|--------|---------|---------|--------|-------|-------|
| MYRTACEAE                                       |                            |        |         |         |        |       |       |
| <i>Calyptranthes grandifolia</i> O. Berg        | guamirim                   | arv    | flo     | cli     |        | X     | 1     |
| <i>Calyptranthes lucida</i> L. C. Rich          | guamirim-ferro             | arv    | flo     | cli     |        | X     | 2     |
| <i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.)<br>Kiaersk. | guabiroba                  | arv    | flo     | sec tar |        | X     | 1,2   |
| <i>Eucalyptus</i> sp                            | eucalipto                  | arv    |         |         | dom    |       | 1     |
| <i>Eugenia bacopari</i> D. Legrand              | guamirim                   | arv    | flo     | cli     |        | X     | 1,2   |
| <i>Eugenia handroana</i> Legr.                  | guamirim                   | arv    | flo     | cli     |        | X     | 2     |
| <i>Eugenia involucrata</i> DC.                  | cerejeira                  | arv    |         |         | ref    |       | 1     |
| <i>Eugenia multicostata</i> D. Legrand          | pau-alazão                 | arv    | flo     | cli     |        | X     | 1     |
| <i>Eugenia pruinosa</i> Legr.                   | guamirim                   | arv    | flo     | cli     |        | X     | 2     |
| <i>Eugenia rostrifolia</i> Legr.                |                            | arv    | flo     | cli     |        | X     | 2     |
| <i>Eugenia stigmatorosa</i> DC.                 | guamirim                   | arv    | flo     | cli     |        | X     | 2     |
| <i>Eugenia uniflora</i> L.                      | pitangueira                | arv    |         |         | ref    |       | 1     |
| <i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) Legr.    | guamirim-ferro             | arv    | flo     | cli     |        | X     | 2     |
| <i>Marlierea silvatica</i> (Gardner) Kiaersk.   | guamirim                   | arv    | flo     | cli     |        | X     | 1     |
| <i>Myrcia richardiana</i> Berg.                 | guamirim-araçá             | arv    | flo     | cli     |        | X     | 2     |
| <i>Myrcia rostrata</i> DC.                      | guamirim-da-folha-<br>fina | arv    | flo,cap | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Myrciaria plinioides</i> D. Legrand          | guamirim                   | arv    | flo     | cli     |        | X     | 1,2   |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                | NOME COMUM       | HÁBITO  | AMBIE. | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|-------------------------------------------------|------------------|---------|--------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Psidium cattleianum</i> Sabine               | araçá            | arv     |        |         | ref    |       | 1     |
| <i>Psidium guajava</i> L.                       | goiabeira        | arv     |        |         | inv    |       | 1     |
| NYCTAGINACEAE                                   |                  |         |        |         |        |       |       |
| <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz           | maria-mole       | arv     | flo    | sec ini |        | X     | 1,2   |
| OCHNACEAE                                       |                  |         |        |         |        |       |       |
| <i>Ouratea parvifolia</i> Engl.                 | guaraparim       | arv     | flo    | cli     |        | X     | 1,2   |
| OLACACEAE                                       |                  |         |        |         |        |       |       |
| <i>Heisteria silvianii</i> Schwacke             | casco-de-tatu    | arv     | flo    | cli     |        | X     | 1     |
| OLEACEAE                                        |                  |         |        |         |        |       |       |
| <i>Olea europaea</i> L.                         | oliveira         | arv     |        |         | dom    |       | 1     |
| ONAGRACEAE                                      |                  |         |        |         |        |       |       |
| <i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess.) H.<br>Hara | cruz-de-malta    | her ter | var    | pio     |        |       | 1     |
| ORCHIDACEAE                                     |                  |         |        |         |        |       |       |
| <i>Cleistes</i> sp                              | orquídea-do-chão | her ter | cap    | pio     |        |       | 1     |
| <i>Cyclopogon</i> sp                            | orquídea-do-chão | her ter | flo    | sec ini |        |       | 1     |
| <i>Epidendrum fulgens</i> Brongn.               | orquídea-amarela | her rup | cap    | pio     |        |       | 1,2   |
| <i>Liparis</i> sp                               | orquídea-do-chão | her ter | flo    | sec ini |        |       | 1     |
| <i>Pleurothallis</i> sp                         | orquideazinha    | her epi | flo    | cli     |        |       | 1     |
| OXALIDACEAE                                     |                  |         |        |         |        |       |       |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                 | NOME COMUM      | HÁBITO  | AMBIE.   | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|--------------------------------------------------|-----------------|---------|----------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Oxalis sp</i>                                 | trevo-do-mato   | her ter | flo, cap | pio     |        |       | 1     |
| PASSIFLORACEAE                                   |                 |         |          |         |        |       |       |
| <i>Passiflora sp</i>                             | maracujá-bravo  | lia     | flo, cap | pio     |        | X     | 1,2   |
| PHYTOLACCACEAE                                   |                 |         |          |         |        |       |       |
| <i>Segueria aculeata Jacq.</i>                   |                 | arb     | flo      | sec ini |        |       | 1     |
| PIPERACEAE                                       |                 |         |          |         |        |       |       |
| <i>Ottonia propinqua Kunth</i>                   | jaguarandi      | arb     | flo      | sec ini |        | X     | 2     |
| <i>Peperomia glabella (Sw.) A. Dietr.</i>        |                 | her epi | flo      | cli     |        |       | 1,2   |
| <i>Peperomia pereskiaefolia (Jacq.) H. B. K.</i> |                 | her rup | flo      | cli     |        |       | 1,2   |
| <i>Peperomia sp</i>                              |                 | her epi | flo      | cli     |        |       | 1     |
| <i>Piper aduncum L.</i>                          | falso-jaborandi | arb     | flo      | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Piper amalago L.</i>                          | falso-jaborandi | arb     | flo      | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Piper arboreum Aubl.</i>                      | falso-jaborandi | arb     | flo      | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Piper cernum Vell.</i>                        | pariparoba      | arb     | flo      | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Piper dilatatum L. C. Rich</i>                | falso-jaborandi | arb     | flo      | sec ini |        | X     | 2     |
| <i>Piper gaudichaudianum Kunth</i>               | falso-jaborandi | arb     | flo      | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Piper xylosteoides (Kunth) Steud.</i>         | falso-jaborandi | arb     | flo      | sec ini |        | X     | 1     |
| PLANTAGINACEAE                                   |                 |         |          |         |        |       |       |
| <i>Plantago major L.</i>                         |                 | her ter | cam      | pio     |        |       | 1,2   |



| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                  | NOME COMUM          | HÁBITO  | AMBIE.  | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|---------------------------------------------------|---------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
| POACEAE                                           |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Andropogon bicornis</i> L.                     | capim-rabo-de-burro | her ter | cap,cam | pio     |        |       | 1,2   |
| <i>Bambusa</i> sp                                 | bambu-graúdo        | arv     |         |         | inv    |       | 1     |
| <i>Chusquea</i> sp                                | taquara             | arb     | flo     | pio     |        |       | 1,2   |
| <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.              | capim-gordura       | her ter |         |         | inv    |       | 1,2   |
| <i>Olyra micrantha</i> H. B. K.                   | taquarinha          | her ter | flo,cap | pio     |        |       | 1,2   |
| <i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf |                     | her ter | flo,cap | pio     |        |       | 2     |
| <i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.   | capim-gafanhoto     | her ter | flo,cap | pio     |        |       | 2     |
| POLYGONACEAE                                      |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Coccoloba warmingii</i> Meisner                | racha-ligeiro       | arv     | flo     | sec ini |        |       | 1,2   |
| POLYPODIACEAE                                     |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C. Presl    | rabo-de-arara       | her epi | flo     | sec ini |        |       | 1     |
| <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota |                     | her epi | flo     | sec ini |        |       | 1     |
| <i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi             | samambainha         | her epi | flo     | sec ini |        |       | 1,2   |
| PROTEACEAE                                        |                     |         |         |         |        |       |       |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                      | NOME COMUM          | HÁBITO  | AMBIE.  | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|-------------------------------------------------------|---------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch                  | carvalho-brasileiro | arv     | flo     | sec ini |        |       | 1     |
| PTERIDACEAE                                           |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Adiantum raddianum</i> C. Presl                    | avenca              | her ter | flo     | cli     |        |       | 1,2   |
| <i>Pteris splendens</i> Kaulf.                        |                     | her ter | flo,cap | sec ini |        |       | 2     |
| QUIINACEAE                                            |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Quiina glaziovii</i> Eng.                          | juvarana            | arv     | flo     | sec ini |        |       | 1,2   |
| RHAMNACEAE                                            |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Hovenia dulcis</i> Thunb.                          | uva-do-japão        | arv     |         |         | inv    |       | 1     |
| ROSACEAE                                              |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.            | nespereira          | arv     |         |         | inv    |       | 1     |
| <i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schtdl.) Dietrich | pessegueiro-bravo   | arv     | flo,cap | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Rubus brasiliensis</i> Mart.                       | amora-branca        | arb     | cap     | pio     |        | X     | 1     |
| <i>Rubus rosifolius</i> Sm.                           | amora-brava         | arb     |         |         | dom    |       | 1     |
| RUBIACEAE                                             |                     |         |         |         |        |       |       |
| <i>Alseis floribunda</i> Schott                       | arma-de-serra       | arv     | flo     | sec ini |        |       | 1     |
| <i>Amaioua guianensis</i> Aubl.                       | carvoeiro           | arv     | flo     | sec tar |        | X     | 1     |
| <i>Bathysa meridionalis</i> L.B. Sm. & Downs          | queima-casa         | arv     | flo     | sec tar |        |       | 1     |
| <i>Coccocypselum lanceolatum</i> (R. & P.) Pers.      |                     | her ter | flo     | sec tar |        | X     | 2     |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                                  | NOME COMUM        | HÁBITO | AMBIE.  | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|---------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.                     | café-do-mato      | arv    | flo     | sec ini |        | X     | 1     |
| <i>Faramea marginata</i> Cham.                                    | pimenteira-brava  | arv    | flo     | sec ini |        | X     | 2     |
| <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.               | baga-de-macaco    | arv    | flo     | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Psychotria birotula</i> Smith & Downs                          | araçá-de-macaco   | arb    | flo     | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Psychotria brachyceras</i> Müll. Arg.                          |                   | arv    | flo     | sec ini |        | X     | 2     |
| <i>Psychotria velloziana</i> M. Arg.                              | caxeta            | arv    | flo     | sec ini |        | X     | 2     |
| <i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.                      | cafézinho-bravo   | arb    | flo     | sec ini |        | X     | 1,2   |
| RUTACEAE                                                          |                   |        |         |         |        |       |       |
| <i>Citrus deliciosa</i> Ten.                                      | bergamoteira      | arv    |         |         | dom    |       | 1     |
| <i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.                               | guaxupita         | arv    | flo     | sec ini |        |       | 1,2   |
| <i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.                                 | mamica-de-cadela  | arv    | flo     | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.                                | mamica-de-porca   | arv    | flo     | sec ini |        | X     | 1     |
| SABIACEAE                                                         |                   |        |         |         |        |       |       |
| <i>Meliosma sellowii</i> Urban                                    | pau-fernandes     | arv    | flo     | sec tar |        |       | 1,2   |
| SAPINDACEAE                                                       |                   |        |         |         |        |       |       |
| <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk | vacum             | arv    | flo     | sec ini |        | X     | 1,2   |
| <i>Cupania vernalis</i> Cambess.                                  | cuvatã            | arv    | flo     | sec tar |        | X     | 1,2   |
| <i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.                                | vassoura-vermelha | arb    | flo,cap | pio     |        |       | 1,2   |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                           | NOME COMUM     | HÁBITO  | AMBIE.  | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|------------------------------------------------------------|----------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.                         | miguel-pintado | arv     | flo     | sec tar |        | X     | 1     |
| <i>Serjania</i> sp                                         | cipózinho      | lia     | flo,cap | sec ini |        | X     | 1     |
| SAPOTACEAE                                                 |                |         |         |         |        |       |       |
| <i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.                       |                | arv     | flo     | cli     |        | X     | 1     |
| <i>Pouteria beaurepairei</i> (Glaz. & Raunk.)<br>Baehni    | aguaí          | arv     | flo     | cli     |        | X     | 1     |
| SCHYZEACEAE                                                |                |         |         |         |        |       |       |
| <i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.                         | samambaia      | her ter | flo     | sec ini |        |       | 1,2   |
| SIMAROUBACEAE                                              |                |         |         |         |        |       |       |
| <i>Picramnia</i> sp                                        |                | arb     | flo,cap | sec ini |        | X     | 2     |
| <i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl. in Engl. &<br>Prantl | pau-amargo     | arv     | flo     | sec ini |        |       | 1,2   |
| SMILACACEAE                                                |                |         |         |         |        |       |       |
| <i>Smilax campestris</i> Griseb.                           | japecanga      | lia     | cap,cam | pio     |        | X     | 1,2   |
| SOLANACEAE                                                 |                |         |         |         |        |       |       |
| <i>Brugmansia suaveolens</i> (Willd.) Bercht.<br>& J.Presl | trombeteira    | arb     |         |         | inv    |       | 1,2   |
| <i>Cestrum amictum</i> Schltdl.                            | coerana        | arv     | cap,cam | pio     |        | X     | 1,2   |
| <i>Solanum inaequale</i> Vell.                             | canema         | arb     | cap,cam | pio     |        | X     | 2     |
| <i>Solanum mauritianum</i> Scop.                           | fumo-bravo     | arv     | cap     | pio     |        | X     | 1     |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                   | NOME COMUM      | HÁBITO  | AMBIE.   | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|----------------------------------------------------|-----------------|---------|----------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.              | falsa-quina     | arv     | flo, cap | pio     |        | X     | 1,2   |
| <i>Solanum variabile</i> Mart.                     | joá             | arb     | cap, cam | pio     |        | X     | 1,2   |
| STERCULIACEAE                                      |                 |         |          |         |        |       |       |
| <i>Byttneria australis</i> St.-Hil.                | grupiá          | lia     | cap      | pio     |        |       | 2     |
| <i>Triunfetta bartramia</i> L.                     | carrapicho      | her ter | cap, cam | pio     |        |       | 2     |
| SYMPLOCACEAE                                       |                 |         |          |         |        |       |       |
| <i>Symplocos trachycarpa</i> Brand                 | maria-mole      | arv     | flo, cap | pio     |        | X     | 1     |
| THELYPTERIDACEAE                                   |                 |         |          |         |        |       |       |
| <i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E.P. St. John | samambaia       | her ter | flo, cap | pio     |        |       | 1     |
| TRIGONIACEAE                                       |                 |         |          |         |        |       |       |
| <i>Trigonia nivea</i> Camb.                        | cipó-de-paina   | lia     | flo, cap | sec ini |        |       | 2     |
| ULMACEAE                                           |                 |         |          |         |        |       |       |
| <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.               | esporão-de-galo | arv     | flo, cap | pio     |        | X     | 1     |
| <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume                  | grandiúva       | arv     | flo, cap | pio     |        | X     | 1,2   |
| URTICACEAE                                         |                 |         |          |         |        |       |       |
| <i>Boehmeria caudata</i> Sw.                       | urtiga          | arb     | flo      | pio     |        |       | 1,2   |
| <i>Urera nitida</i> (Vell.) Brack                  | urtigão         | arb     | flo      | sec ini |        |       | 1     |
| VERBENACEAE                                        |                 |         |          |         |        |       |       |
| <i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.                  | pau-de-gaiola   | arv     | flo, cap | pio     |        | X     | 1,2   |

| FAMÍLIA/ ESPÉCIE                                  | NOME COMUM     | HÁBITO  | AMBIE.   | SUCES.  | INTRO. | FRUG. | FONTE |
|---------------------------------------------------|----------------|---------|----------|---------|--------|-------|-------|
| <i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.              | tucaneira      | arv     | flo, cap | pio     |        | X     | 1     |
| <i>Lantana camara</i> L.                          | camará         | arb     | cap      | pio     |        | X     | 1,2   |
| <i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.)<br>Vahl |                | her ter | cam      | pio     |        |       | 1     |
| VIOLACEAE                                         |                |         |          |         |        |       |       |
| <i>Anchieta parviflora</i> Hallier                |                | lia     | flo, cap | sec ini |        |       | 2     |
| ZINGIBERACEAE                                     |                |         |          |         |        |       |       |
| <i>Hedychium coronarium</i> J. König              | lírio-do-brejo | her ter |          |         | inv    |       | 1     |



Sob o ponto de vista da riqueza específica, destacam-se na área em estudo as famílias Myrtaceae, Asteraceae, Bromeliaceae e Euphorbiaceae totalizando respectivamente 19, 17, 15 e 13 espécies. Melastomataceae, Piperaceae e Rubiaceae são igualmente relevantes, cada uma com 11 espécies. Também são importantes Lauraceae (09) e Moraceae (08). Estas nove famílias abrangem cerca de 38,0% do total de espécies registradas no levantamento florístico.

Do montante total de espécies registradas 142 apresentam porte arbóreo, 52 enquadram-se como arbustos, 84 como herbáceas e 21 como lianas.

Cerca de 10,7 % (32) do total referem-se a espécies introduzidas, ou seja, que não ocorrem naturalmente naquela região. Destas, 11 são brasileiras mas não nativas da Floresta Ombrófila Densa na região de Tubarão. Outras 21 são exóticas no Brasil, oriundas de outros países ou até continentes.

Dentre as introduzidas, 07 são de uso doméstico ou econômico e não trazem prejuízos graves à flora nativa. Outras 10 foram plantadas no reflorestamento de um trecho de floresta ciliar na margem direita do córrego principal da propriedade. Por fim, 15 se enquadram como espécies exóticas invasoras, ou seja, plantas que tem a capacidade de invadir ecossistemas e causar impactos nas comunidades nativas de flora e fauna.

Quase a metade das espécies registradas, cerca de 46,0% (138 espécies), caracterizam-se como fornecedoras de frutos para a fauna frugívora. Neste aspecto destacam-se sobretudo as espécies das famílias Lauraceae, Myrtaceae, Melastomataceae, Piperaceae e Rubiaceae, avidamente procuradas por pássaros e outros animais. A utilização destas espécies pela fauna é descrita na literatura (DESCOURTILZ, 1983; LORENZI, 1992, 1998; ANJOS, 1995; MIKICH & SILVA, 2001; GALETTI *et al.*, 2003; MIKICH & BÉRNILS, 2004; FRISCH & FRISCH, 2005) e também é comprovada pela experiência do técnico envolvido no presente estudo.

#### 4.3.2 ESPÉCIES RARAS E AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Oficialmente, do total de espécies abrangidas, 04 se destacaram por fazerem parte da Lista Oficial de Flora Ameaçada de Extinção do Brasil (IBAMA, 1992) e/ou da obra “Espécies raras ou Ameaçadas de Extinção – Estado de Santa Catarina” (KLEIN, 1990) (Tabela 4.2). Destas destacam-se duas espécies consideradas “em perigo”, são elas: *Billbergia alfonsoi-joannis* e *Ocotea odorifera*. Dentro da categoria

“vulnerável” está *Dorstenia tenuis*. A última espécie, *Plinia cordifolia*, é considerada “rara” por KLEIN (1990).

Foi também considerada uma lista internacional de espécies ameaçadas, a IUCN *Red List of Threatened Species* (IUCN, 2007). Nesta listagem constam 09 espécies daquelas registradas na área em estudo. No entanto, pela sua abrangência, tal relação pode não refletir exatamente a realidade no que se refere ao status de conservação destas espécies. De qualquer forma, de acordo com IUCN (2007), *Cedrela fissilis* é considerada “em perigo”. As demais espécies foram enquadradas como “vulneráveis”, “de baixo risco” ou de “interesse mínimo”.

Tabela 4.2 – Espécies registradas na propriedade da ALCOA, Bairro São Cristóvão, Tubarão, que constam em listas de flora ameaçada (KLEIN, 1990; IBAMA, 1992; IUCN, 2007), e suas categorias (RR – rara; VU – vulnerável; EM – em perigo; LR – baixo risco; LC – interesse mínimo).

| Nome comum       | Espécie                           | Categoria | Fonte       |
|------------------|-----------------------------------|-----------|-------------|
| bromélia         | <i>Billbergia alfonso-joannis</i> | EM,RR     | IBAMA,KLEIN |
| cedro            | <i>Cedrela fissilis</i>           | EM        | IUCN        |
|                  | <i>Chrysophyllum inornatum</i>    | LR        | IUCN        |
|                  | <i>Dorstenia tenuis</i>           | VU        | IBAMA       |
| cacto-de-árvore  | <i>Lepismium cruciforme</i>       | LC        | IUCN        |
| cacto-de-árvore  | <i>Lepismium houlettianum</i>     | LC        | IUCN        |
| cambuí           | <i>Myrciaria plinioides</i>       | RR,VU     | KLEIN,IUCN  |
| canela-sassafráz | <i>Ocotea odorifera</i>           | EM,VU     | IBAMA,IUCN  |
| ora-pro-nobis    | <i>Pereskia aculeata</i>          | LC        | IUCN        |
| aguaí            | <i>Pouteria beaurepairei</i>      | LR        | IUCN        |
| canema           | <i>Solanum inaequale</i>          | LR        | IUCN        |

A presença destas espécies na propriedade reforça a importância ecológica da região, justificando o esforço em manter os remanescentes atuais de vegetação e colocar em prática medidas de conservação de sua biodiversidade.

#### 4.3.3 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

De acordo com ZILLER (2000), espécies invasoras são aquelas que, uma vez introduzidas a partir de outros ambientes, se adaptam e passam a reproduzir-se a

ponto de ocupar o espaço de espécies nativas e produzir alterações nos processos ecológicos naturais, tendendo a tornarem-se dominantes após um período de tempo mais ou menos longo requerido para sua adaptação.

A contaminação biológica, em especial aquela causada por espécies vegetais, é uma forma de degradação ambiental ainda muito pouco estudada no Brasil. As informações relativas às principais espécies invasoras e sobre seus efeitos danosos às comunidades biológicas nativas são escassas ou inexistentes. A problemática das espécies vegetais invasoras está fortemente relacionada ao fato de que estas plantas não são consideradas daninhas pelas pessoas que as cultivam em seus jardins, sítios e chácaras. A sociedade, de um modo geral, desconhece o elevado potencial de contaminação biológica apresentado por determinadas espécies, considerando-as em muitos casos até como espécies nativas (BLUM *et al.*, 2005).

Na área em estudo foram registradas 15 espécies exóticas invasoras, de acordo com o INSTITUTO HÓRUS (2007). Dentre as invasoras mais agressivas e potencialmente danosas estão acácia-negra (*Acacia mearnsii*), trombeteira (*Brugmansia suaveolens*), lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) (Figuras 4.15 e 4.16), uva-do-japão (*Hovenia dulcis*), beijinho (*Impatiens walleriana*) e capim-gordura (*Melinis minutiflora*). Estas espécies se caracterizam pela proliferação veloz e por ocuparem o espaço das plantas nativas, causando sérios desequilíbrios ecológicos.

Também são espécies invasoras relevantes: taioba (*Alocasia macrorrhiza*), nespereira (*Eriobotrya japonica*), bananeira-ornamental (*Musa ornata*), goiabeira (*Psidium guajava*), mamona (*Ricinus communis*), olho-preto (*Thunbergia alata*) e *Tradescantia zebrina*.



Figura 4.15 – Trombeteira.



Figura 4.16 – Lírio-do-brejo.

#### 4.4 ESTADO DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DA PROPRIEDADE

Como já abordado em alguns trechos deste relatório, a situação ambiental atual da propriedade é fruto de diversas intervenções antrópicas sofridas no passado, com diferentes consequências.

Toda a cobertura florestal existente caracteriza-se como secundária, ou seja, resultante da sucessão florestal após o corte da floresta original. Predominam comunidades dos estágios médio e inicial da sucessão, sendo que os trechos no estágio avançado são mais pontuais.

É particularmente preocupante a existência de pastagens ainda utilizadas por bois dentro da propriedade, especialmente por situarem-se em trechos bastante inclinados e suscetíveis à erosão. A existência das pastagens também representa uma lacuna de área que poderia estar sendo utilizada pela fauna silvestre, não adaptada a áreas abertas.

Ainda no que tange aos processos erosivos, é importante ressaltar que justamente na região das pastagens vem ocorrendo carreamento de sedimentos provenientes de escoadouros da estrada geral que percorre o limite sul da propriedade. Estes sedimentos são carreados aos corpos d'água e o caminho percorrido pelas enxurradas certamente se transformará em voçorocas, caso não sejam tomadas medidas de conservação do solo.

Mesmo as pastagens de vizinhos causam impactos negativos à área em estudo: foram observadas pequenas voçorocas no interior da floresta próxima à divisa sudoeste, sendo estas oriundas de enxurradas que se formam na pastagem vizinha e que acabam contribuindo para aumentar o assoreamento dos córregos.

É também importante destacar que as trilhas existentes no interior da propriedade necessitam de medidas e estruturas de controle da erosão, antes que se tornem caminhos para o carreamento de sedimentos.

O assoreamento dos corpos d'água é particularmente mais intenso na extremidade sudeste da propriedade, a partir do açude artificial, pelo fato de que neste trecho não existe floresta ciliar consolidada, estando o açude e o córrego com as margens desprotegidas.

A profusão de espécies exóticas dentro da propriedade também é um aspecto desfavorável no que se refere à conservação ambiental. Isto é particularmente grave no caso das espécies exóticas invasoras que estão dominando certos trechos da

área em estudo. Nas beiras de córregos e em toda extensão da várzea se proliferam espécies como lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), trombeteira (*Brugmansia suaveolens*), beijinho (*Impatiens walleriana*), taioba (*Alocasia macrorhyza*) e bananeira-ornamental (*Musa ornata*). Estas, além de descaracterizar a paisagem original, ocupam agressivamente o espaço de espécies nativas. O capim-gordura (*Melinis minutiflora*) forma densos maciços nas áreas de capoeirinhas, dificultando o processo de sucessão florestal. Os agrupamentos e povoamentos de eucalipto, além de descaracterizarem a paisagem original, também dificultam o desenvolvimento das árvores nativas.

Por outro lado, verificou-se que já houveram esforços no sentido de melhorar a qualidade ambiental da propriedade através do reflorestamento de um pequeno trecho de floresta ciliar, na margem direita do córrego principal. É importante ressaltar, no entanto, que para tal foram utilizadas muitas espécies que não ocorrem naturalmente na região da Floresta Ombrófila Densa Submontana Catarinense, apesar de serem nativas do Brasil. É o caso da timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), da sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), da paineira (*Chorisia speciosa*), da cerejeira (*Eugenia involucrata*), da pitanga (*Eugenia uniflora*), do araçá (*Psidium cattleianum*), da aroeira-salsa (*Schinus molle*) e dos ipês (*Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia heptaphylla*). Foi inclusive plantada uma espécie exótica, a groselheira (*Hibiscus sabdariffa*). Os reflorestamentos que visam a recuperação ambiental devem sempre ser efetivados com espécies nativas da região, potencializando desta forma os efeitos de melhoria ambiental.

Por fim, é importante regularizar a situação das captações de água nos córregos e nascentes da propriedade. As diversas estruturas de captação atuais ou abandonadas rendem um aspecto bastante desagradável no que se refere à paisagem.

#### 4.5 ASPECTOS DA PAISAGEM NO ENTORNO

O entorno imediato da propriedade estudada encontra-se predominantemente ocupado por áreas de uso humano, não havendo conectividade direta com nenhum remanescente florestal significativo.

Ao sul, na outra margem da estrada geral, existe um extenso povoamento de eucalipto já antigo. Esta área caracteriza-se por grande exposição de solo e desencadeamento de processos erosivos, além de apresentar considerável

ocupação da espécie invasora acácia-negra (*Acacia mearnsii*) sob as árvores de eucalipto.

No rumo sudeste a propriedade se limita com o extremo de área urbanizada, caracterizada por edificações residenciais ao longo da estrada geral.

Ao leste existem trechos usados tanto como pastagens quanto para culturas agrícolas como o fumo e a mandioca. Um pouco mais à noroeste existe um extenso povoamento jovem de eucalipto.

Por fim, as divisas noroeste e oeste se dão com áreas de pastagens intercaladas com pequenos trechos culturas agrícolas.

Apesar de não se conectar diretamente a nenhum fragmento florestal significativo, a propriedade em estudo encontra-se a apenas 500 metros de um grande remanescente de floresta nativa, separada apenas por uma faixa de 200 metros de culturas agropecuárias e por uma estrada estreita. Este remanescente situa-se a sudeste, leste e nordeste da área em estudo e possui pelo menos 100 hectares de florestas contínuas. A propriedade poderia ser facilmente conectada ao grande remanescente, com benefícios à biodiversidade regional.

#### 4.6 DEFINIÇÃO DOS LOCAIS MAIS APROPRIADOS PARA A IMPLANTAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DE TRILHAS

Três situações ambientais (e de legislação ambiental) condicionam a escolha dos locais mais apropriados para a implantação do Centro de Educação e Conservação da Natureza (C.E.C.N. Tubarão): 1) ausência de cobertura vegetal nativa; 2) declividade baixa; e 3) distanciamento de corpos d'água e nascentes. O melhor local é aquele onde existe maior convergência positiva destas três condicionantes. Para a implementação de trilhas, que causam impacto muito menor, tem maior importância apenas a condicionante de declividade baixa.

##### 4.6.1 CONDICIONANTE 1 – AUSÊNCIA DE COBERTURA VEGETAL NATIVA

A implantação do C.E.C.N. Tubarão deve ocorrer sem que sejam necessárias grandes intervenções nas comunidades vegetais nativas, se possível, sem supressão de vegetação nativa em qualquer estágio sucessional. Esta premissa deve-se ao próprio objetivo do futuro C.E.C.N. Tubarão, que é a conservação da natureza.



Por outro lado, a condicionante “cobertura vegetal” também apresenta embasamento legal através de diversas leis e resoluções. O Código Florestal Brasileiro, Lei nº. 4.771 de 15 de setembro de 1965, é a mais antiga lei federal que já aborda condições para a supressão da vegetação nativa. Mas é a recente Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006) que determina com detalhe e rigor as situações em que a supressão é permitida ou não. Com base no que consta nesta lei, apenas trechos de capoeirinhas (vegetação no estágio inicial da sucessão com fisionomia herbáceo-arbustiva) poderiam ser suprimidos para a implantação do C.E.C.N. Tubarão, desde que isto fosse devidamente licenciado pelo órgão ambiental estadual. Já as capoeiras, capoeirões e florestas não podem ser suprimidas para este fim por não se caracterizar como de utilidade pública.

A definição oficial dos estágios sucessionais inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no Estado de Santa Catarina, é dada pela resolução CONAMA nº 4 de 4 de maio de 1994.

Os aspectos acima descritos tornam as áreas de pastagens as mais adequadas para a implantação do C.E.C.N. Tubarão, no que se refere à cobertura vegetal, desde que também observadas as condicionantes 2 e 3, a seguir. As trilhas podem atravessar comunidades florestais nos estágio médio e avançado da sucessão, visto que não incorrem em supressão de elementos arbóreos, mas apenas limpeza e retirada de parte do sub-bosque.

#### 4.6.2 CONDICIONANTE 2 – DECLIVIDADE BAIXA

Locais muito íngremes devem ser descartados para a implantação do C.E.C.N. Tubarão, pois os procedimentos de construção e a permanência da obra nestes locais acarretarão processos erosivos. Trechos de elevada declividade devem permanecer com cobertura florestal nativa, a qual proporciona proteção adequada ao solo e aos recursos hídricos.

O Código Florestal Brasileiro, Lei nº. 4.771 de 15 de setembro de 1965, visando proteger os frágeis ambientes de encostas íngremes, definiu como Áreas de Preservação Permanente “as florestas e demais formas de vegetação natural situadas nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive”. Desta forma, todas as encostas ou parte destas que apresentarem declividade igual ou superior ao limite máximo estabelecido no

Código Florestal deverão ser mantidas com cobertura florestal e, portanto, não podem receber a construção do C.E.C.N. Tubarão.

A escolha dos locais mais adequados para a instalação do C.E.C.N. Tubarão buscou ser mais rígida do que o próprio Código Florestal, no sentido de procurar setores com declividade mais próxima do plano possível, considerando ainda as condicionantes 1 e 3. É importante ressaltar que a construção em locais pouco íngremes, além de ser menos prejudicial ao ambiente, também facilita a logística de implantação, inclusive com redução de custos.

No que se refere às trilhas, a implantação destas deverá seguir o mesmo princípio estabelecido para o C.E.C.N. Tubarão, procurando-se implementá-las nos trechos de menor declive. Quando não houver outra opção e a trilha tiver de passar por áreas mais íngremes (desde que respeitado o limite máximo do Código Florestal), esta deverá comportar estruturas que anulem processos erosivos. Um exemplo destas estruturas são as passarelas suspensas.

#### 4.6.3 CONDICIONANTE 3 – DISTANCIAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA E NASCENTES

Esta condicionante segue a mesma linha de raciocínio usada para a condicionante 2. As proximidades de corpos d'água e nascentes são áreas frágeis e muito suscetíveis à degradação caso perturbadas. A retirada de cobertura vegetal e/ou movimentação de terra próximo a rios, lagos e nascentes desencadeia processos erosivos e alterações hidrológicas que incorrerão em prejuízos certos aos recursos hídricos e à biota diretamente dependente destes. Assoreamento, aumento na turbidez, aumento dos sólidos em suspensão, assim como redução no volume de água são alguns dos resultados negativos de intervenções nas proximidades de corpos d'água.

O Código Florestal Brasileiro também prevê a proteção dos recursos hídricos e da vegetação existente em suas proximidades. Assim, estão estabelecidos como Área de Preservação Permanente os trechos *“ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal, cuja largura mínima será de 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;”*, assim como *“ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;”*, e *“nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura;”*.

Desta forma, para a instalação do C.E.C.N. Tubarão deverá ser guardada a distância mínima de 30 metros de todos os córregos existentes na propriedade, assim como do açude. Um raio mínimo de 50 metros no entorno das nascentes também deverá ser guardado como área de preservação permanente.

É inevitável que algumas trilhas atravessem córregos ou passem próximas aos corpos d'água. Isto será permitido considerando que para a instalação de trilhas não será necessária a supressão de árvores. No entanto, a implementação de estruturas de contenção de erosão e minimização da compactação do solo deverão ser obrigatoriamente utilizadas.

#### 4.6.4 LOCAIS APROPRIADOS PARA A INSTALAÇÃO DO C.E.C.N.

Com base na análise das três condicionantes acima descritas foram definidas quatro alternativas de locais com possibilidade de receber a construção do C.E.C.N. Tubarão (Figura 4.17 e Anexos 4 e 5). É importante ressaltar que foi também considerada a necessidade de acesso (estrada) ao C.E.C.N., sendo por este motivo preferidos locais próximos às divisas da propriedade, conforme apresentado no Anexo 6.

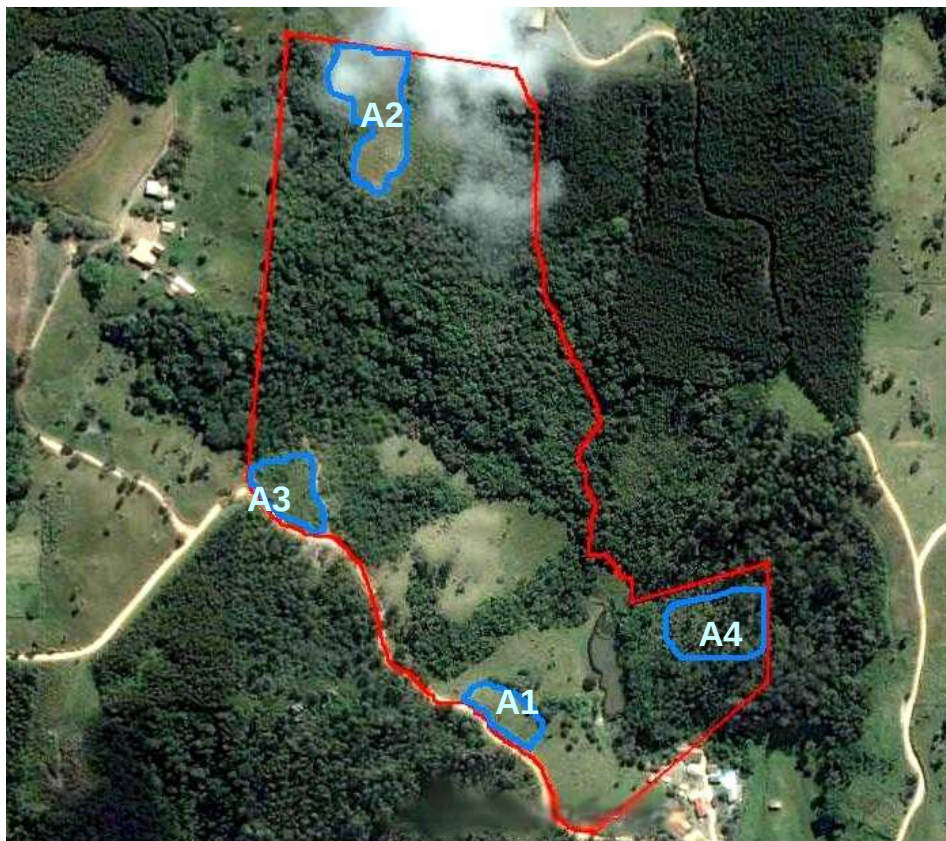


Figura 4.17 – Alternativas de locais mais adequados para a construção do C.E.C.N. considerando-se as condicionantes ambientais: “cobertura vegetal”, “declividade” e distância de córregos e nascentes.

A alternativa 1 atende satisfatoriamente a todas as condicionantes ambientais. Trata-se de área coberta por pastagem, situada em trecho de declividade não tão acentuada e suficientemente distante de córregos e nascentes. Por encontrar-se no alto de uma encosta, que mais abaixo se torna bastante íngreme, permite uma visão privilegiada da propriedade, principalmente de suas florestas. Localiza-se ao lado de estrada de acesso, o que em princípio é vantajoso. No entanto, neste trecho a estrada é bastante estreita e íngreme, o que dificultará a movimentação de entrada e saída de veículos caso o C.E.C.N. Tubarão seja construído neste local. Outra característica desfavorável é o fato de se tratar de área relativamente pequena, o que restringe o dimensionamento do C.E.C.N. Tubarão e principalmente o espaço para estacionamento e circulação de veículos.

A alternativa 2 apresenta as mesmas características da alternativa 1, coberta por pastagens, em relevo suave e distante de nascentes e córregos. É particularmente apropriada pela sua grande extensão, permitindo maior flexibilidade no dimensionamento das edificações e espaço suficiente para estacionamentos e áreas de circulação de veículos. Também situada em porção elevada da encosta, permite uma vasta visão do vale a jusante. Outra vantagem desta alternativa é localizar-se mais próxima da região onde existem as florestas mais conservadas da propriedade, a qual é mais interessante para a visita e a exploração de temas educativos. A grande desvantagem desta alternativa é o seu acesso para veículos, atualmente inexistente. Este acesso terá de ser implementado passando por propriedade vizinha até atingir estrada já existente na direção nordeste. Isto exigirá negociações e a formulação de um acordo com o proprietário confrontante.

A alternativa 3 não é tão adequada quanto as anteriores por situar-se em área coberta por capoeirinha (vegetação no estágio inicial da sucessão com fisionomia herbáceo-arbustiva), a qual terá de ser suprimida para a implantação do C.E.C.N. Tubarão, o que dependerá de licenciamento do órgão ambiental estadual. O relevo pode ser considerado adequado, além de encontrar-se suficientemente distante de nascentes e córregos. Como vantagens desta alternativa destacam-se a proximidade de estrada de acesso, o tamanho suficiente para edificações e estacionamento, a visão privilegiada tanto da floresta quanto do vale a jusante, e a proximidade das florestas mais conservadas da propriedade.

Por fim, a alternativa 4 é a menos adequada de todas, por situar-se em trecho coberto por antigo povoamento de eucalipto integrado atualmente a comunidades de capoeirinha. A declividade nesta área também não é tão adequada, sendo apenas aceitável. Outra desvantagem é a grande distância de acesso para veículo, o qual deverá ser necessariamente aberto através de áreas de capoeirinha, passando também por propriedades confrontantes.

#### 4.6.5 TRAÇADO PROPOSTO PARA A INSTALAÇÃO DE TRILHAS

Como já mencionado anteriormente, as trilhas podem e devem passar por áreas de florestas bem conservadas, assim como atravessar ou passar próxima a córregos. As únicas restrições são a proibição de corte de árvores e arvoretas para a implantação dos traçados, e a implementação de dispositivos de contenção da erosão e de transposição de trechos frágeis como áreas úmidas, córregos e

encostas muito íngremes. Deve-se procurar implementar as trilhas nos trechos de menor declive, mas áreas mais íngremes podem ser usadas desde que respeitado o limite máximo do Código Florestal (45°).

Os traçados propostos a seguir (Figura 4.18 e Anexo 2) levam em conta 3 premissas: aproveitar trilhas já existentes; explorar trechos de elevada beleza cênica e/ ou relevantes para temas ecológicos; e formar uma rede coerente de passeio pela propriedade, interligando pontos importantes para a visitação, considerando a proximidade com o futuro C.E.C.N..

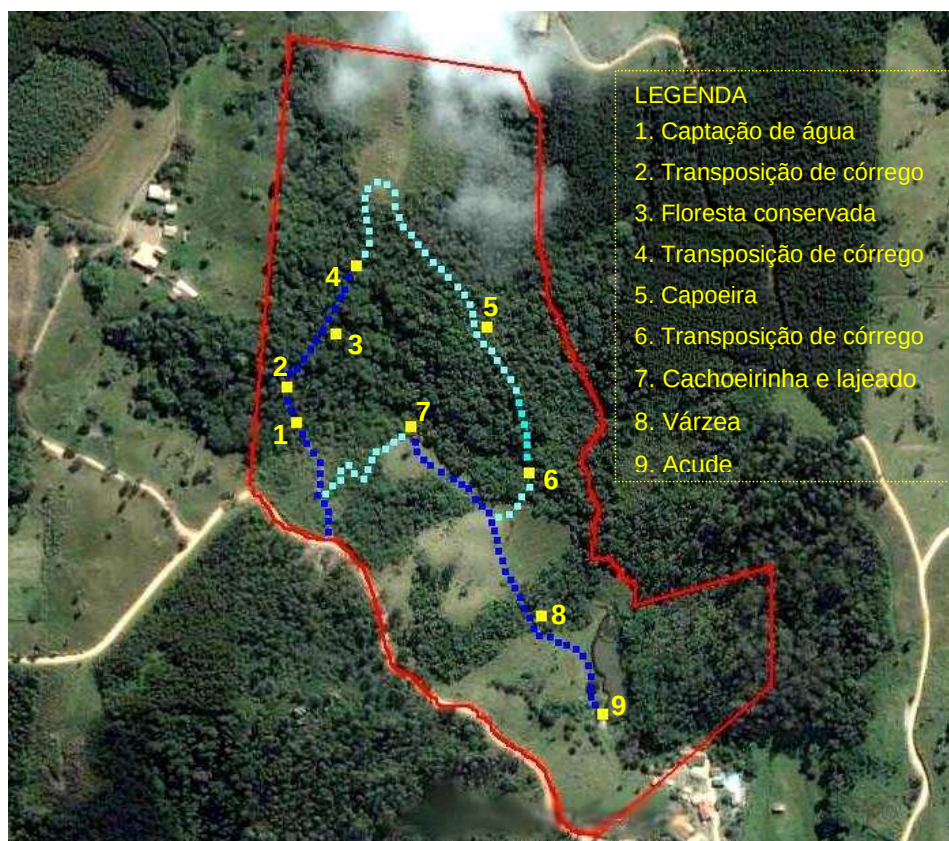


Figura 4.18 – Trilhas propostas para a propriedade da ALCOA onde será instalado o C.E.C.N.. Em azul escuro estão representadas trilhas já existentes em azul claro traçados a serem implantados. Os pontos amarelos representam alguns dos trechos com interesse especial para a visitação.

Além do aproveitamento de trilhas já existentes, como a de captação de água da ALCOA e a trilha do açude, o traçado proposto procurou abranger aspectos



interessantes para a visitação, como a floresta bem conservada, os córregos cristalinos e a cachoeirinha. O traçado também possibilita visões de paisagens distantes por percorrer trechos de cristas mais elevadas. Além disso, considerou-se importante passar pelas distintas classes de cobertura vegetal existentes na propriedade, o que pode despertar a discussão de temas como sucessão florestal, restauração de florestas e comparação entre ambientes degradados e ambientes conservados.

A malha proposta abrange cerca de 1.450 metros de trilhas. Destes, aproximadamente 720 já existem e necessitam apenas de padronização na largura, regularização no terreno e implementação de dispositivos de proteção contra erosão como escadas, passarelas, pontes, drenos e contenções laterais. Outros 730 metros ainda devem ser totalmente instalados sendo necessária a definição exata do traçado e sua limpeza (retirada de ervas e arbustos), além dos itens já citados. O traçado proposto permite a opção de caminhar pela trilha variante até o açude e voltar (1.680 m no total) ou somente completar o circuito fechado sem andar pela variante do açude (1.200 metros no total).

#### 4.7 INSTITUIÇÕES DE PESQUISA E ESTUDOS RELACIONADOS À REGIÃO EM FOCO

Com exceção do “Inventário Florístico e Faunístico de um Remanescente Florestal da ALCOA, Bairro São Cristóvão, Tubarão, SC”, elaborado por uma equipe da UNESCO, em 1999 e do “Diagnóstico dos Recursos Hídricos e Organização dos Agentes da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e do Complexo Lagunar” (UNISUL/SDM-SC, 1998), não foram identificados outros projetos ou pesquisas no âmbito da flora na região em estudo.

No entanto, considera-se justamente a UNISUL e a UNESCO, como instituições mais adequadas e preparadas para conduzirem futuros estudos de flora na região, tanto aprofundamentos em questões florísticas e fitossociológicas, como principalmente experimentos com métodos de recuperação ambiental.

#### 4.8 RECOMENDAÇÃO DE INICIATIVAS DE PESQUISA E DE ASPECTOS A SEREM ABORDADOS NOS PROGRAMAS VINCULADOS AO C.E.C.N.

Com base nos dados obtidos através do diagnóstico do meio físico e da vegetação, com subsídio de informações apresentadas pelos zoólogos que

investigaram a fauna na propriedade, pôde-se relacionar alguns assuntos importantes a serem enfocados em futuras pesquisas científicas na região, assim como temas a serem abordados nos programas vinculados ao Centro de Educação e Conservação da Natureza.

#### 4.8.1 PROPOSIÇÃO DE INICIATIVAS DE PESQUISA DENTRO DA PROPRIEDADE E EM SEU ENTORNO

Todos os projetos a serem desenvolvidos na propriedade e/ou no seu entorno deverão seguir critérios científicos e sua execução dependerá de licença ambiental junto ao órgão competente. A seguir são apresentados alguns estudos propostos.

- Estudos taxonômicos de famílias complexas

*Objetivo:* contribuir para o conhecimento taxonômico de famílias botânicas complexas.

*Atividades sugeridas:* coletar e herborizar amostras de ramos férteis de indivíduos das famílias Myrtaceae, Lauraceae, Orchidaceae, Melastomataceae; estudar a taxonomia destas famílias; tomar o material coletado em diversos herbários.

- Caracterização fitossociológica das comunidades vegetais

*Objetivo:* gerar informações sobre a estrutura dos diferentes estágios sucessionais existentes na propriedade, de maneira a indicar as espécies dominantes, assim como aquelas que ocorrem de forma rara, entre várias outras informações, como subsídio a projetos de restauração e conservação ambiental.

*Atividades sugeridas:* implantar unidades amostrais distribuídas por todas as classes de cobertura florestal; avaliar os diversos estratos (dossel, intermediário e subosque) separadamente; verificar índices de diversidade; comparação estrutural com fragmentos do entorno.

- Monitoramento fenológico e avaliação da capacidade de suporte a frugívoros

*Objetivo:* conhecer o regime fenológico das espécies vegetais e avaliar até que ponto as comunidades vegetais da propriedade contribuem para a alimentação da fauna frugívora.

*Atividades sugeridas:* implantar transectos de monitoramento fenológico com indivíduos marcados; acompanhar os processos fenológicos com periodicidade

mensal avaliando as fenofases de forma qualitativa e quantitativa; investigar o percentual de espécies produtoras de frutos para a fauna e sua distribuição na propriedade (frequência, densidade).

- Monitoramento da dinâmica sucessional

*Objetivo:* conhecer em detalhe os processos da sucessão vegetal na região.

*Atividades sugeridas:* implantar unidades amostrais permanentes distribuídas por todas as classes de cobertura florestal; avaliar a seqüência de substituição de espécies e o tempo requerido para tal, as categorias sucessionais de cada espécie (pioneira, secundária inicial, secundária tardia, clímax), a relação da sucessão com as intervenções antrópicas sofridas e também com variáveis ambientais (solo, relevo, clima); interações da fauna no processo de sucessão; investigar a sucessão vegetal das comunidades epifíticas.

- Monitoramento de espécies da flora ameaçadas de extinção

*Objetivo:* avaliar as condições de conservação das populações de espécies vegetais ameaçadas, no sentido de verificar seu estado atual e sua dinâmica de perpetuação.

*Atividades sugeridas:* implementação de parcelas permanentes nos trechos onde ocorrem espécies raras ou ameaçadas, dentro das quais os indivíduos destas espécies serão monitorados quanto ao crescimento e recrutamento; realizar estudos fenológicos; inferir sobre a capacidade de perpetuação destas populações; realizar monitoramento também nos remanescentes do entorno, visando possibilitar comparações entre os fragmentos.

- Estudo de métodos de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras

*Objetivo:* desenvolver e avaliar métodos de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras.

*Atividades sugeridas:* conduzir projetos que abordem as diferentes espécies consideradas exóticas invasoras; testar distintos métodos de erradicação; monitorar a eficiência dos métodos e o sucesso da erradicação; avaliar os impactos da erradicação sobre a vegetação nativa.

- Estudo da Restauração Florestal

*Objetivo:* Avaliar a efetividade dos métodos de restauração florestal utilizados, considerando também fatores ambientais.

*Atividades sugeridas:* Instalar parcelas permanentes nos plantios realizados, abrangendo todas as situações ambientais existentes (condições dos solos, tipos de relevo, condições de insolação e sombreamento, proximidade de fragmentos já consolidados); monitorar o desenvolvimento dos plantios e a regeneração natural nas áreas de restauração; testar distintas combinações de espécies de interesse para a restauração (fixadoras de nitrogênio, frutíferas, sombreadoras...), comparar a evolução dos plantios sob diferentes condições ambientais; realizar análise do solo antes e durante o desenvolvimento dos plantios; comparar resultados com os de áreas testemunhas onde não foram realizadas ações restauração.

- Monitoramento da Fauna

*Objetivo:* diagnosticar os diferentes grupos de fauna caracterizando sua biologia e dinâmica, assim como verificar suas preferências quanto aos distintos tipos de cobertura vegetal e sua locomoção no interior da propriedade e entre os fragmentos do entorno.

*Atividades sugeridas:* executar subprojetos abordando todos os grupos de animais, visando identificação, pesquisas com dietas, interações com a flora, autoecologia e conservação das espécies; investigar sobre possíveis preferências ambientais de determinados grupos faunísticos; realizar amostragem através de observação em transectos, armadilhas fotográficas, armadilhas do tipo *Shermann*, armadilhas de queda do tipo *pit fall* e redes de neblina, dependendo do grupo estudado; avaliar até que ponto a fragmentação influencia no deslocamento da fauna entre os fragmentos do entorno, através da marcação e recaptura de animais.

#### 4.8.2 RECOMENDAÇÃO DE ASPECTOS A SEREM ABORDADOS NOS PROGRAMAS DO C.E.C.N. TUBARÃO

- Comparação entre paisagens nas trilhas interpretativas

As paisagens existentes na propriedade da ALCOA possibilitam um enfoque muito rico para educação ambiental, no que se refere à assimilação dos processos de sucessão florestal (seqüência: pasto → capoeirinha → capoeira → capoeirão → floresta), e à comparação entre ambientes perturbados e ambientes conservados

(floresta conservada X capoeirinha X pastagem), considerando aspectos como biodiversidade, estrutura, temperatura, erosão, entre outros. Os plantios de restauração também poderão ser explorados tanto pelo seu simbolismo como iniciativa de conservação, quanto como aplicação prática de técnicas silviculturais.

- Conscientização e engajamento dos proprietários do entorno

A conservação adequada da propriedade da ALCOA somente será possível quando práticas conservacionistas estiverem sendo também aplicadas nas propriedades vizinhas. Problemas como erosão, assoreamento, poluição, avanço de espécies exóticas invasoras e isolamento de fragmentos extrapolam os limites da propriedade e geralmente são intensificados por práticas degradantes nas propriedades vizinhas.

Desta forma, a principal função do C.E.C.N. Tubarão deverá ser formular programas de educação, conscientização e engajamento dos proprietários do entorno e de toda a região, viabilizando melhorias ambientais em nível regional. Os aspectos a serem abordados nestes programas são: espécies exóticas invasoras e seu potencial de prejuízo à biodiversidade e ao próprio homem; importância de se conservar os recursos hídricos através do controle da erosão e de culturas orgânicas; a necessidade de formação dos corredores de biodiversidade entre fragmentos, para viabilizar fluxo gênico, com benefícios diretos e indiretos aos próprios proprietários (controle biológico das pragas agrícolas, equilíbrio do microclima local, manutenção dos recursos hídricos no caso de florestas ciliares, melhorias na paisagem...).

O C.E.C.N. Tubarão deverá subsidiar programas de capacitação sobre restauração de florestas, práticas de controle dos processos erosivos, métodos de erradicação de espécies exóticas invasoras, exploração de turismo ecológico e rural, técnicas de cultivo orgânico e outras tecnologias alternativas e ambientalmente sustentáveis.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, L. DOS. Gralha-azul: biologia e conservação. Curitiba: Editor: Companhia de Seguros Gralha Azul, 1995. 70 p.

BLUM, C. T., POSONSKI, M., HOFFMANN, P. M., BORGIO, M. Espécies Vegetais Invasoras em Comunidades Florestais Nativas nas Margens da Represa do Vossoroca, Apa de Guaratuba, Paraná, Brasil In: I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras, 2005, Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/invasoras>>. Brasília: MMA, 2005.

DESCOURTILZ, J. Th. História natural das aves do Brasil. Belo Horizonte: Editora Itatiaia Ltda, 1983. 223 p.

FRISCH, J. D.; FRISCH C. D. Aves Brasileiras e plantas que as atraem. São Paulo: Editora Dalgas Ecoltec, 2005. 480 p.

GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: CULLEN L. Jr.; RUDRAN R.; PADUA C. V.(organizadores). Métodos de estudos em Biologia da Vida Silvestre. Curitiba: Ed. Da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. 667 p.

IBAMA. Lista Oficial de Flora Ameaçada de Extinção. Portaria Nº 37-N, 03/04/1.992. disponível em <<http://www.ibama.gov.br/>>. Consultada em novembro de 2007.

IBGE. Folha SH22 Porto Alegre e parte das folhas SH21 Uruguaiana e SI22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro. 796 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 33). 1986.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira (Manuais Técnicos de Geociências nº. 1). Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – DERNA, 1992. 92p.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. Levantamento de Espécies Exóticas Invasoras: Resultados preliminares. Disponível



em: <[http://www.institutohorus.org.br/trabalhosa\\_basedados.htm](http://www.institutohorus.org.br/trabalhosa_basedados.htm)> Acesso em novembro de 2007.

IUCN. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. IUCN: 2007. Disponível em <[www.redlist.org](http://www.redlist.org)>. Consultada em novembro de 2007.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí. *Sellowia*, Itajaí, n. 31., 164 p. 1979.

KLEIN, R. M.; PASTORE, U.; COURA-NETO, A. B. Vegetação. *In*: Atlas de Santa Catarina. Rio de Janeiro, Aerofoto Cruzeiro, 1986. P35-36.

KLEIN, R.M. 1990. Espécies raras ou ameaçadas de extinção: Estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro, Ed. IBGE.

LEITE, P. & KLEIN, R. M. Vegetação. *In*: IBGE. Geografia do Brasil: região Sul. v. 2. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990. p. 113-150.

LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. *In*: Ciência & Meio Ambiente – Fitogeografia do Sul da América. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, n. 24, p. 51-73, jan/jun 2002.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras – Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil Vol 1. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras – Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil Vol 2. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998.

MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. *Acta. Bot. bras.* 15(1):89-113. 2001.

MIKICH, S.B.; BÉRNILS R.S.(editores técnicos). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004. 764 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TUBARÃO. Aspectos físicos de Tubarão. Disponível em <<http://www.tubarao.sc.gov.br/a-cidade/aspectos-fisicos>>, consultado em novembro de 2007.

UFSM/ SUDESUL. Levantamento de reconhecimento dos solos de Santa Catarina. Santa Maria, 1973. vol.2.

UNESC. Inventário Florístico e Faunístico de um Remanescente Florestal da ALCOA, Bairro São Cristóvão, Tubarão, SC. Criciúma, 1999.

UNISUL/ SDM-SC. Diagnóstico dos recursos hídricos e organização dos agentes da bacia hidrográfica do rio tubarão e complexo lagunar. Tubarão, 1998.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema internacional. 1991.

ZILLER, S. R. A Estepe Gramíneo-Lenhosa no Segundo Planalto do Paraná: Diagnóstico Ambiental com Enfoque à Contaminação Biológica. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, 2000. 268 p.

**ANEXO I**

RELEVO E DECLIVIDADE – C.E.C.N. – ALCOA TUBARÃO

# Relevo e Declividade - C.E.C.N. - Tubarão

## Legenda

Declividade (%)

- 0-3%
- 3-8%
- 8-20%
- 20-45%
- 45-75%
- >75%

Curvas de Nível (Eqüidist. 20m)

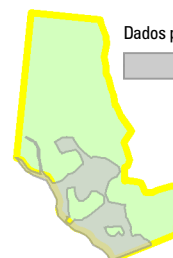
Separador de fonte de dados \*

Base Cartográfica

- Córrego
- Linha Seca
- Trilha
- Açude
- Perímetro

\* Os dados de declividade são de fontes distintas, sendo uma regional, com curvas de nível com eqüidistância de 20m (1:50.000) e outra proveniente de topografia, com eqüidistância das curvas de 1m, esta última delimitada no mapa pela linha "Separador de fonte de dados".

Dados provenientes de Topografia



1:2000

20 10 0 20 40 60 80 Metros

Sistema de Projeção UTM  
Datum: SAD-69 - Meridiano Central: -51°  
Origem da Quilometragem: UTM;  
"Equador e Meridiano 51° WGR"  
acrescidas as constantes:  
10000 e 500 km, respectivamente.



Janeiro de 2008

**ANEXO II**

TRILHAS E HIDROGRAFIA – C.E.C.N. – ALCOA TUBARÃO

# Trilhas e Hidrografia - C.E.C.N. - Tubarão

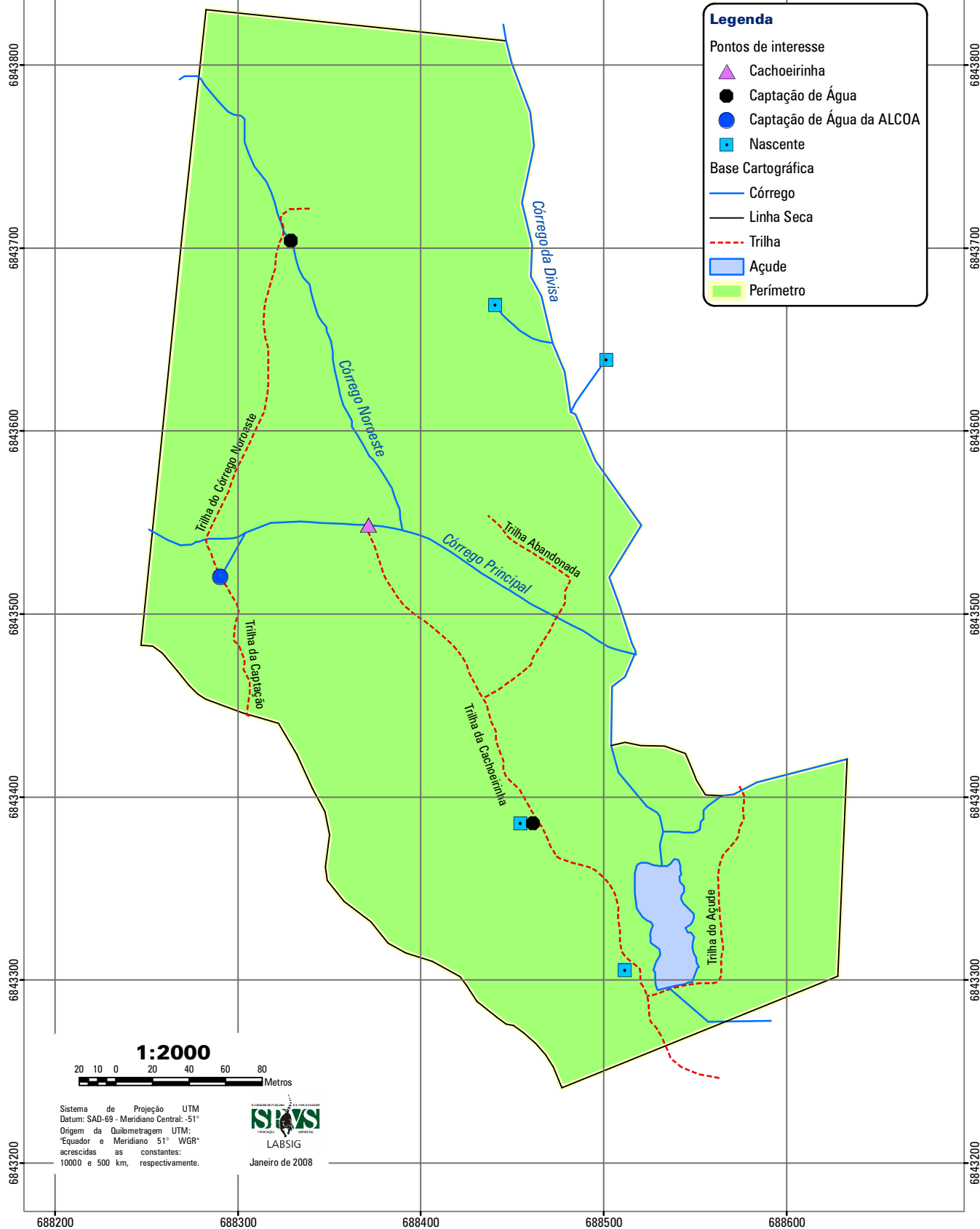
## Legenda

### Pontos de interesse

- ▲ Cachoeirinha
- Captação de Água
- Captação de Água da ALCOA
- Nascente

### Base Cartográfica

- Córrego
- Linha Seca
- - - Trilha
- Açude
- Perímetro





**ANEXO III**

VEGETAÇÃO – C.E.C.N. – ALCOA TUBARÃO

# Vegetação - C.E.C.N. - Tubarão

## Legenda

Base Cartográfica

— Córrego

— Linha Seca

- - - Trilha

■ Açude

■ Perímetro

Vegetação

■ Floresta em Estágio Avançado

■ Floresta em Estágio Intermediário

■ Floresta em Estágio Inicial Arbóreo

■ Floresta em Estágio Inicial Herbáceo-arbustivo

■ Plantio de Muda de Espécies Nativas

■ Bambuzal

■ Povoamento de Eucalipto

■ Pastagem

■ Várzea/Maricazal

■ Açude

■ Benfeitorias

■ Infra-estrutura

1:2000

20 10 0 20 40 60 80 Metros

Sistema de Projeção UTM  
Datum: SAD-69 - Meridiano Central: -51°  
Origem da Quilometragem UTM:  
"Equador e Meridiano 51° WGR"  
acrescidas as constantes:  
10000 e 500 km, respectivamente.



LABSIG  
Janeiro de 2008

**ANEXO IV**

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL – C.E.C.N. – ALCOA TUBARÃO

# Legislação Ambiental - C.E.C.N. - Tubarão

## Legenda

- Área de Preservação Permanente (7,20ha)
- Área Proposta para Reserva Legal (2,60ha)

### Pontos de interesse

- Cachoeirinha
- Captação de Água
- Captação de Água da ALCOA
- Nascente

### Base Cartográfica

- Córrego
- Linha Seca
- Trilha
- Açude
- Perímetro

**1:2000**  
20 10 0 20 40 60 80  
Metros

Sistema de Projeção UTM  
Datum: SAD-69 - Meridiano Central: -51°  
Origem da Quilometragem UTM:  
"Equador e Meridiano 51° WGR"  
acrescidas as constantes:  
10000 e 500 km, respectivamente.

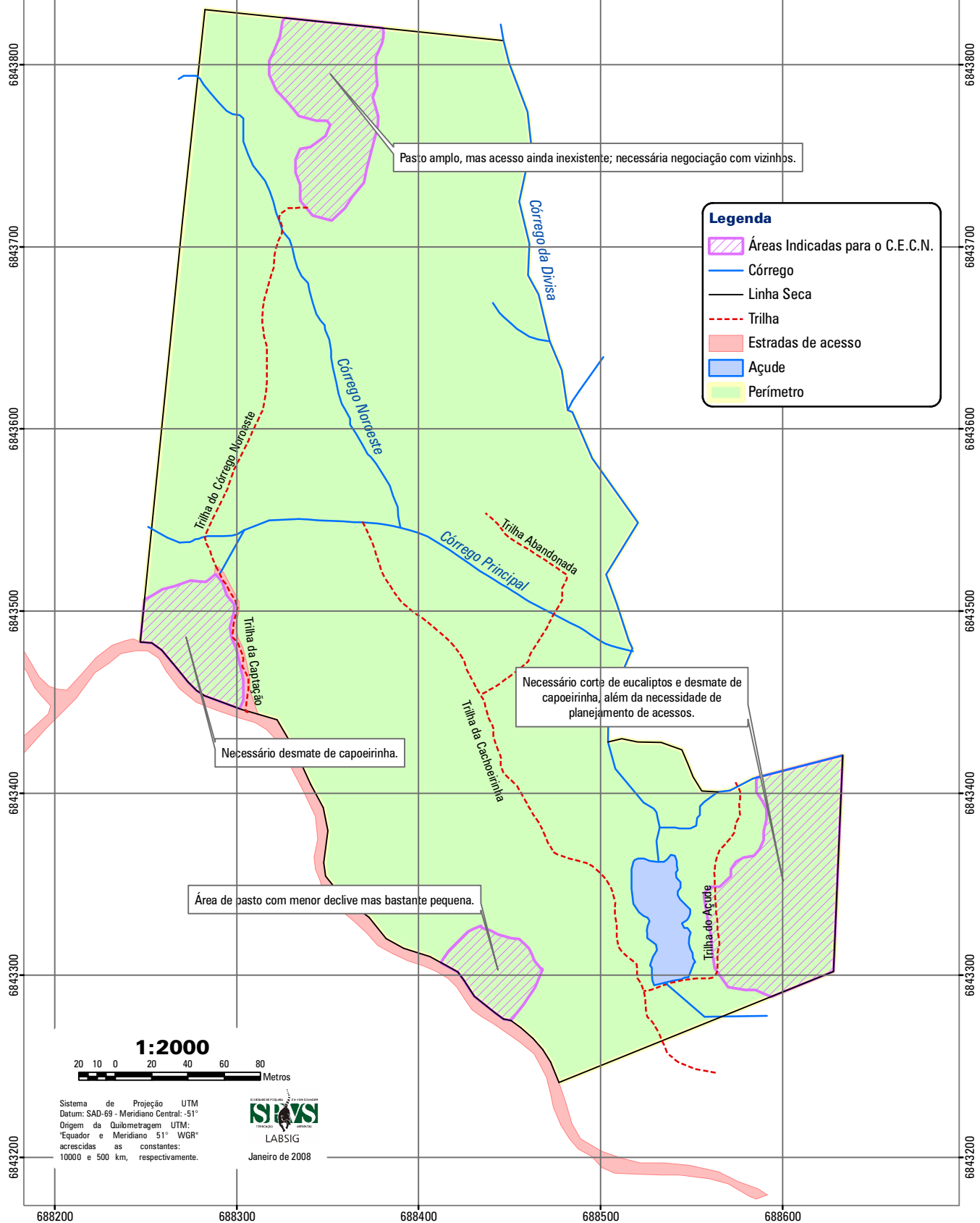


Janeiro de 2008

**ANEXO V**

ÁREAS INDICADAS PARA O C.E.C.N. – ALCOA TUBARÃO

# Áreas Indicadas para o C.E.C.N. - Tubarão

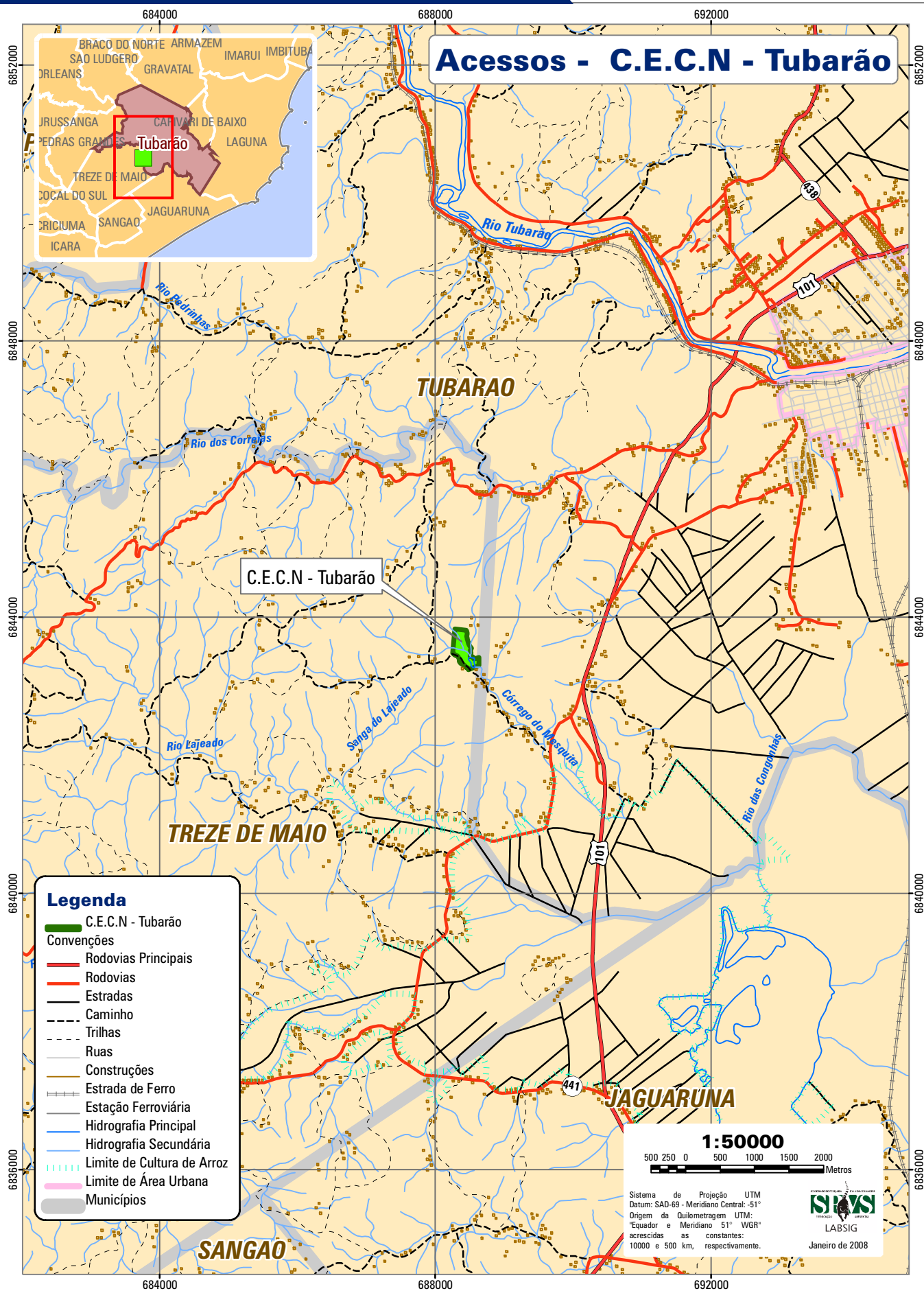


**ANEXO VI**

ACESSOS – C.E.C.N. – ALCOA TUBARÃO



## Acessos - C.E.C.N - Tubarão





**PROJETO CENTRO DE EDUCAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA  
ALCOA TUBARÃO – SC**

**VOLUME III  
DIAGNÓSTICO DA MACROFAUNA**



DEZEMBRO, 2007

**Instituição Contratante: Alcoa Alumínio Ltda – Tubarão - SC.**

**Instituição Executora: Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental – SPVS**

**Responsável: Clóvis Schrappe Borges**

**Endereço: Rua Des. Isaias Bevilacqua, 999 – Mercês – Curitiba/Paraná**

**CNPJ: 78.696.242/0001-59**

**Fone: (41) 3339-4638**

### **Equipe Executora**

Coordenação: Liz Buck Silva – Engenheira Florestal

Diagnóstico Institucional: Ricardo Gomes – Relações Públicas

Diagnóstico Sócio-econômico: Verônica Kusum Toledo – Socióloga

Diagnóstico de Macrofauna: Roberto Boçon – Msc., Biólogo

Diagnóstico de Vegetação e Meio Físico: Christopher Thomas Blum – Msc., Engenheiro Florestal

Educação Ambiental: Sueli Naomi Ota – Bióloga

Educação Ambiental: Luciane Akemi – Engenheira Florestal

SIG: Ricardo Wodzynski – Técnico em Geoprocessamento

## **VOLUME III - DIAGNÓSTICO DA MACROFAUNA**

### **SUMÁRIO**

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>                                                                | <b>3</b>  |
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                                                   | <b>4</b>  |
| <b>2. AVIFAUNA.....</b>                                                                     | <b>6</b>  |
| 2.1 METODOLOGIA .....                                                                       | 6         |
| 2.2 CONTATO VISUAL.....                                                                     | 6         |
| 2.3 RECONHECIMENTO AUDITIVO.....                                                            | 6         |
| <b>3. RESULTADOS .....</b>                                                                  | <b>7</b>  |
| <b>4. MASTOFAUNA.....</b>                                                                   | <b>9</b>  |
| 4.1 METODOLOGIA .....                                                                       | 9         |
| 4.2 RESULTADOS.....                                                                         | 10        |
| <b>5. HERPETOFAUNA .....</b>                                                                | <b>12</b> |
| 5.1 METODOLOGIA .....                                                                       | 12        |
| 5.2 RESULTADOS.....                                                                         | 13        |
| <b>6. RECOMENDAÇÕES .....</b>                                                               | <b>14</b> |
| <b>7. PROGRAMAS DE PESQUISA .....</b>                                                       | <b>15</b> |
| 7.1 INDICAÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISA COM A FAUNA.....                                      | 15        |
| 7.1.1 LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA LOCAL .....                                                  | 15        |
| 7.1.2 MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DA AVIFAUNA DAS ÁREAS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL ..... | 16        |
| 7.1.3 PESQUISA SOBRE OS FRUGÍVOROS ESPECIALISTAS.....                                       | 16        |
| 7.1.4 LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA LOCAL .....                                                | 17        |
| 7.1.5 LEVANTAMENTO DE ANFÍBIOS .....                                                        | 18        |
| <b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                                                   | <b>19</b> |

### **ANEXOS**

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| ANEXO I - LISTA DA AVIFAUNA.....         | 23 |
| ANEXO II - LISTA DA MASTOFAUNA.....      | 32 |
| ANEXO III - LISTA DA HERPETOFAUNA .....  | 35 |
| ANEXO IV - FOTOS DA ÁREA DE ESTUDO ..... | 38 |

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente diagnóstico visa subsidiar o planejamento e a instalação do Centro de Educação e Conservação da Natureza – C.E.C.N. na propriedade da ALCOA Tubarão situada no bairro São Cristóvão, local onde é realizada a captação de água para os processos industriais da empresa.

Com enfoque específico na identificação da fauna local, as informações geradas possibilitarão a escolha do local mais adequado para a construção do C.E.C.N. Tubarão, assim como a formulação de diretrizes para a restauração ambiental da região e de temas prioritários a serem abordados nos programas de educação ambiental e conservação da natureza.



## 2. INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica ou Floresta Ombrófila Densa como é tecnicamente conhecida, apresenta distribuição geográfica original em uma faixa ao longo da costa brasileira desde o Rio Grande do Norte até o norte do Rio Grande do Sul. Desde o descobrimento do Brasil a Floresta Atlântica vem sofrendo forte ação antrópica ao longo dos tempos, em função da supressão vegetacional da extração seletiva de espécies vegetais, queimadas para o avanço agropecuário e expansão urbana (MMA, 2003). Este quadro reduziu drasticamente suas formações vegetacionais originais resultando a menos de 7% de sua área total. Além de apresentar uma das maiores biodiversidades do planeta este bioma detém um elevado número de espécies endêmicas, sendo reconhecido mundialmente como um dos principais “Hot spots” (Mittermeier *et al.*, 1997). Reconhecida pela UNESCO como reserva da biosfera, é citada como área de extrema importância biológica e prioritária para a conservação da biodiversidade (MMA, 2000), (Parker *et al.*, 1996).

Os ambientes naturais têm como um dos principais atributos a sua capacidade de mudança no decorrer do tempo, sofrendo flutuações estruturais a curto, médio e longo prazo. Naturalmente este processo é importante para gerar a biodiversidade, tendo como consequência numa escala de tempo geológica, o isolamento de populações levando a especiação e diferenciação genética (MMA, 2003). Na entanto a interferência antrópica através da alteração e divisão de ambientes naturais contínuos tem causado modificações nas condições físicas refletido na desestruturação na flora e na fauna (Bierregard, 1982). Sick (1997) comenta que a composição das espécies de aves de uma determinada região é o reflexo não apenas da tipologia vegetal, mas também de sua fitofisionomia e estado de conservação. Segundo Rosário (1996) e Marterer (1994), a composição das espécies de aves também está associada a uma distribuição altitudinal acompanhando os desníveis dos contrafortes da serra do mar.

A área da captação da empresa ALCOA, com cerca de 12 ha, esta inserida na Floresta Atlântica mais especificamente na Floresta Ombrófila Densa Submontana, formação vegetacional que estende-se dos 30 aos 700m metros de altitude. Esta área trata-se justamente da porção atlântica que mais vem sofrendo influências da ação humana. No contexto regional observam-se atividades de agropecuária, monoculturas de espécies exóticas como *Pinus spp* e *Eucaliptus sp* além do cultivo de fumo. Grande parte destas áreas cultivadas encontram-se em locais impróprios e

sem critérios de conservação e uso do solo, resultando em uma forte degradação ambiental. A área de estudo apresenta-se no formato de um fragmento isolado por áreas abertas, influência urbana e plantio de eucaliptus. É formada por um mosaico de estágios sucessionais onde são encontrados diferentes ambientes dos quais um pequeno remanescente de floresta em estágio intermediário bastante explorado, junto a área de captação, grande percentual em estágio inicial de regeneração, áreas com pastagem marcada pela presença de gado e ainda o ambiente aquático representado pelo córrego da captação e uma represa artificial na porção mais a jusante. Estas informações estão demonstradas no Anexo 1.



### **3. AVIFAUNA**

#### **3.1 METODOLOGIA**

Durante a visita técnica de campo objetivou-se não apenas a produção de uma listagem de espécies que ocorrem na região e sim o reconhecimento do ambiente local, buscando caracterizar seus estágios de sucessão vegetacional, relacionando com a sua avifauna típica. Para o desenvolvimento dos trabalhos de campo, seguiu-se a metodologia tradicional empregada em inventários e diagnósticos avifaunísticos, conforme segue.

#### **3.2 CONTATO VISUAL**

Para o levantamento das espécies em campo foi adotado o método de observação direta. Este método foi auxiliado pela utilização de material ótico (binóculos 8x21 e 10x50). Como forma complementar do levantamento de campo, com espécies de provável ocorrência para a Área foram conjugadas informações obtidas através de dados secundários apresentados em bibliografia.. As espécies constatadas foram identificadas através de suas características morfológicas e comportamentais. A identificação a nível específico se deu com o auxílio de manuais e guias de campo especializados (DUNNING, 1987; NAROSKY y YZURIETA, 1987, 2003; SICK, 1997; DE LA PENA & RUMBOLDT, 2002; SOUZA, 2002).

#### **3.3 RECONHECIMENTO AUDITIVO**

Para a correta identificação daquelas espécies de aves de difícil visualização foi adotado o método de reconhecimento auditivo (através das manifestações sonoras das espécies). Em casos de espécies duvidosas e pouco conspícuas lançou-se mão de aparelho gravador digital Marantz PMD 660 com microfone direcional Sennheiser, em alguns casos foi utilizado o método de play-back, o qual consiste em gravar a manifestação sonora da espécie em questão e reapresenta-la novamente, forçando a sua aproximação física pelo comportamento de defesa de território, o facilitando a sua visualização e correta identificação.

#### 4. RESULTADOS

As aves pertencem a um dos grupos animais vertebrados com maior diversidade de espécies. Biomas como a Floresta Amazônica, Cerrado e a Floresta Atlântica, constituídos por um elevado número de ambientes diferenciados, são extremamente ricos em número de espécies. Para o estado de Santa Catarina, Rosário (1996) apresenta um total de 337 espécies de aves ocupando seus mais diferentes ambientes, no entanto esta autora comenta que muitas destas espécies já são extremamente raras ou desapareceram de sua área de ocupação original, prevalecendo espécies de aves com maior poder adaptativo e menos exigentes em relação a qualidade do ambiente.

No diagnóstico realizado em campo foram constatadas 95 espécies de aves distribuídas em todos os ambientes encontrados. Considerando mais 13 espécies registradas no estudo anterior apresentado por UNESCO (1999), chega-se a um total de 108 espécies de aves para a área de estudo, (Tabela I). Destas 24% ocupam ambiente preferencial florestal; 29% ambientes abertos antropizados; 37% ocupam o ambiente semi-florestal bastante descaracterizado e 10% das espécies registradas ocupam o ambiente aquático. Certamente este número de espécies deve receber um acréscimo por meio de estudos mais aprofundados focando sazonalidade, uma vez que Marterer (1996) indica a presença de 135 espécies de aves para uma formação semelhante na porção de encosta da Floresta Ombrofila Densa do Parque Botânico do Morro do Baú localizado mais ao norte do estado. Das espécies registradas, um total de 13 são consideradas endêmicas do bioma da Floresta Atlântica, segundo Parker et al. (1996)

A formação em estagio intermediário, embora pouco representativa, abriga um considerável número de espécies de aves, e a maioria delas podem ocupar igualmente ambientes com considerável grau de descaracterização das quais destacam-se o tangará-dançarino (*Chiroxiphia caudata*), alma-de-gato (*Piaya cayana*), o pica-pau-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*), a papa-taoca (*Pyriglena leucoptera*) e algumas espécies migratórias como a guaracava-de-bico-pequeno (*Elaenia parvirostris*), e o bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*), além de espécies como o sabiá-coleira (*Turdus albicollis*) e a saíra-militar (*Tangara cyanocephala*). No entanto, embora este ambiente seja pouco representativo na área de estudo, merece destaque a ocorrência de algumas espécies de aves mais exigentes em relação ao grau de conservação da floresta como o Tucano-de-bico-

verde (*Ramphastos dicolorus*), o gaviãozinho (*Accipiter striatus*), o surucuá (*Trogon surrucura*), o arapaçu grande (*Dendrocolaptes platyrostris*) a gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*) e especialmente o aracuã (*Ortalis squamata*) espécie com suas populações já bastante reduzidas em função de perda de habitat e pela procura pela caça. Embora a área aparentemente não ofereça suporte para a permanência contínua das espécies acima citadas, sua presença deve estar associada à existência de remanescentes florestais relevantes encontrados na região, os quais permitem o deslocamento das espécies entre os fragmentos.

A formação vegetacional em estágio inicial (capoeirinha) comporta espécies bastante generalistas, das quais destacam-se a pomba juriti (*Leptotyla verreauxi*), o anu-branco (*Guira-guira*), o joão-teneném (*Synallaxis spixi*), o tororó (*Todirostrum plumbeiceps*), os migratórios tesoura (*Tyrannus savana*), o tiziu (*Volatinia jacarina*), a corruíra (*Troglodytes aedon*) e o tico-tico (*Zonotrichia capensis*). localmente são encontradas espécies como o trinca-ferro (*Saltator similis*) e o coleirinho (*Sporophila caerulea*) observadas em vida livre e em gaiolas de casas da vizinhança. Destaca-se ainda a presença de espécies exóticas como o pardal (*Passer domesticus*), e o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e a pomba doméstica (*Columba livia*).

Nas áreas de pastagem são encontradas como a exótica garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*), a coruja-buraqueira (*Speotyto cunicularia*), o sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*) e o vira-bosta (*Molothrus bonariensis*) a pomba doméstica (*Columba livia*) em áreas próximo à moradias. Quanto ao ambiente aquático, na área encontram-se dois ambientes aquáticos distintos, o córrego da captação e a represa mais a jusante. Junto ao curso do córrego da captação pode ser encontrado o joão-porca (*Lochmias nematura*). Por sua vez o lago artificial comporta um maior numero de espécies como a garça-branca (*Egretta thula*), o socozinho (*Butorides striatus*), o pé-vermelho (*Amazoneta brasiliensis*), a saracura-sanã (*Rallus nigricans*), o biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), dentre outras.

## 5. MASTOFAUNA

Segundo Cimardi (1996), Santa Catarina apresenta cerca de 24% do total de mamíferos encontrados desde o México até o sul da América do Sul. Enquanto que nesta região existem cerca de 700 espécies, o total de espécies de mamíferos catalogados até hoje no mundo é de 5.000 espécies.

De modo geral, os mamíferos possuem hábitos crípticos ou são noturnos, tornando sua observação na natureza muito difícil (BECKER & DALPONTE, 1991). Esta talvez seja a principal razão pela qual ainda haja espécies desconhecidas (SABINO & PRADO, 2000).

De acordo com Gheler-Costa (2002), área profundamente antropizadas e degradadas como áreas agrícolas e plantios de espécies madeiráveis exóticas os quais provocam alteração do uso do solo, áreas urbanizadas com a presença de animais domésticos (como gatos e cachorros) bem como a supressão de áreas naturais, a densidade de mamíferos, naturalmente baixa, tende a tornar-se menor ainda nessas circunstâncias.

E ambientes em formato de mosaico com vegetação nativa intercalada com várias culturas agrícolas e silviculturas, interfere negativamente no deslocamento das espécies de animais silvestres (GHELER – COSTA, 2002). A fragmentação limita a dispersão e colonização natural de diversas espécies de aves, mamíferos e também insetos, facilitando ainda a sua predação. (PRIMACK & RODRIGUES, 2002).

### 5.1 METODOLOGIA

O diagnóstico da mastofauna foi realizado através de levantamento qualitativo de mamíferos no remanescente florestal da área da captação da Alcoa – Tubarão - SC..

Para o diagnóstico de campo foi utilizado o método tradicional de levantamento qualitativo de mamíferos, que consiste em caminhar pelos diversos ambientes da área de estudo buscando não apenas o contato visual mas também busca de vestígios como rastros, fezes, marcas territoriais e escavações de tocas. Para a obtenção de vestígios procurou-se investigar áreas com maior probabilidade de resultados como as áreas mais úmidas, próximos do lago artificial e beira do riacho da captação e bem como áreas limítrofes da área de estudo. Como forma complementar no levantamento das informações, foram realizadas entrevistas com

moradores próximos da área de estudo foram entrevistados em relação ao avistamento e conhecimento de mamíferos do local. A entrevista consistiu em perguntas relacionadas à ocorrência destas espécies na área, como por exemplo, quais animais tinham sido avistados, com que frequência e há quanto tempo.

Como forma complementar do diagnóstico foram conjugadas informações obtidas através do levantamento de campo e referências de outros trabalhos realizados na região.

## 5.2 RESULTADOS

Um total de 22 espécies de mamíferos foram diagnosticadas como de provável ocorrência para a área de estudo e encontram-se listadas na tabela II.

Uma vez que a área de estudo apresenta-se bastante descaracterizada, a mastofauna é composta por espécies que pertencem a grupos muito comuns sendo que diversas espécies são encontradas próximas a áreas urbanas. São animais de pequeno e médio porte, oportunistas, generalistas e de caráter sinântropo. A plasticidade destas espécies acaba competindo e interferindo nas comunidades de espécies mais exigentes em relação a um habitat mais conservado, as quais frequentemente acabam por desaparecerem localmente por competição ou por falta de habitat apropriado que ofereça suporte para sua sobrevivência.

As espécies citadas através das entrevistas corroboram com as informações citadas pela bibliografia. Tratam-se de espécies extremamente oportunistas e adaptadas a áreas alteradas, como o Cachorro do Mato (*Cerdocyon thous*), e os Gambás (*Didelphis sp.*).

Foram encontrados vestígios de Tatu galinha (*Dasypus novemcinctus*), espécie comum na região e com uma ampla distribuição geográfica. Seus rastros são comumente encontrados tanto em áreas alteradas como no interior de florestas. Esta espécie costuma esquadrihar e esgaravatar o substrato, deixando na terra a impressão de seu focinho e cauda.

A Lebre (*Lepus europaeus*) foi avistada uma vez durante uma atividade de campo, esta espécie é originária da Europa e apresenta uma grande capacidade de adaptação, tanto em áreas abertas como em florestas, fato que conduziu ao sucesso no Brasil (PERACCHI *et al.*, 2002).

Não foram encontrados demais vestígios como fezes e rastros de espécies mais exigentes com relação ao hábitat, espécies topo de cadeia, como os

felinos por exemplo. A ausência de espécies de grande porte ou mais exigentes está relacionada não apenas a qualidade do ambiente da área de estudo e sim pelo isolamento da área em função de atividade agropecuária e plantios de eucaliptus que impedem a circulação e a permanência de um maior numero de espécies no local.

A maioria das espécies listadas na tabela II são de provável ocorrência para a região, uma vez que são citadas na bibliografia e em trabalhos realizados próximos a Tubarão.

## 6. HERPETOFAUNA

Em relação à fauna de répteis, são descritas 197 espécies para a Floresta Atlântica e grande parte apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo em outras formações como a Amazônia, Cerrado e até na Caatinga. Contudo, 30% destas espécies são endêmicas da Floresta Atlântica, totalizando 60 espécies exclusivas deste bioma. (MMA, 2003)

Dentre as espécies previstas para a área de Tubarão, em especial as áreas menos antropizadas dos morros da região, ocorrem espécies de serpentes que mimetizam o padrão e o colorido das espécies peçonhentas. É o caso de *Oxyrhopus clathratus*, conhecida como falsa coral e muito parecida com a coral verdadeira (*Micrurus corallinus*) que é altamente peçonhenta e apresenta ampla ocorrência na Mata Atlântica. (MARQUES *et al.*, 2001)

Segundo Marques *et al* (1998), os répteis são animais sensíveis as alterações ambientais, principalmente a destruição dos habitats. Alguns répteis florestais de menor porte são muito suscetíveis às mudanças do microclima, e o corte seletivo que é feito em algumas regiões resulta em sub-bosques mais secos (até o ponto de tornar o solo da floresta altamente propício para incêndios; (Barlow & Peres, 2004). Outro fator que pode contribuir com a supressão e declínio populacional é a caça, como ocorre com Quelônios. Os agroquímicos são outra grande ameaça e podem ser especialmente sérios em pequenas áreas protegidas cercadas por agriculturas.

### 6.1 METODOLOGIA

O diagnóstico da Herpetofauna foi realizado através busca de contato com as espécies nos diferentes ambientes encontrados na área de estudo. Durante a busca foram revirados troncos de árvores caídos, tocas e pedras além de vestígios como muda de pele e eventuais restos de animais mortos.

Como forma complementar no levantamento das informações, foram realizadas entrevistas com moradores próximos da área de estudo em relação ao avistamento e conhecimento de répteis do local.



## 6.2 RESULTADOS

Um total de 25 espécies foram diagnosticadas, pelo levantamento de campo e a maioria por meio de bibliografia com provável ocorrência para a região.

As espécies mais comuns na região que foram citadas através das entrevistas são a lagartixa (*Hemidactylus mabuya*), as duas espécies de jararaca (*Bothrops jararaca* e *Bothrops jararacussu*) e a caninana (*Spilotes pullatus*) e o lagarto teiú (*Tupinambis teguixin*) o qual obteve diversos avistamentos em campo. Estas espécies são consideradas pela literatura como resistentes a alterações antrópicas, sendo encontradas em áreas peridomiciliares. São espécies que tem uma vantagem competitiva, visto que se alimentam de restos orgânicos ou invertebrados atraídos por estes restos. Espécies com hábitos alimentares mais exigentes e habitats menos alterados podem chegar a desaparecer do local. Além destas destaca-se a ocorrência do cágado pescoçudo (*Hydromedusa tectifera*) que habita o a represa artificial.

A tabela III apresenta a herpetofauna prevista para a região do remanescente florestal da Alcoa (Tubarão – SC) elaborada mediante a compilação dos dados primários (entrevistas com moradores locais e possíveis avistamentos), e com dados secundários, apresentados em bibliografia de outros estudos executados na região.

## **7. RECOMENDAÇÕES**

Visando a melhoria a qualidade ambiental, e consequentemente da fauna da reserva e região, recomenda-se a implantação de programas de recuperação das áreas de pasto da reserva, com plantio de vegetação nativa; enriquecimento com espécies vegetais nativas potenciais para atração de fauna nas áreas de vegetação em estágio inicial e intermediário de recuperação, dentro e no entorno da reserva além da recuperação das matas ciliares ao longo de toda microbacia que alimenta o córrego da captação no interior da reserva.

Recomenda-se ainda o acompanhamento destas ações por meio de programas de monitoramento da flora e fauna, visando conhecer a sua dinâmica populacional e seus deslocamentos na região bem como para oferecer oportunidades para práticas de Educação Ambiental.

## **8. PROGRAMAS DE PESQUISA**

### **8.1 INDICAÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISA COM A FAUNA**

#### **8.1.1 LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA LOCAL**

**Objetivo:** Desenvolver pesquisas qualitativas que visem a obtenção de informações relativas à composição da avifauna por ambiente existente na área da reserva e entorno.

**Justificativa:** Muito embora já existam estudos preliminares da avifauna na área, a maioria dos trabalhos tratam-se de amostragens pontuais. Devido a existência de um mosaico de ambientes na região, e conseqüentemente uma elevada diversidade avifaunística, aponta-se a necessidade de estudos específicos de cada ambiente identificado dentro da reserva e nas áreas limítrofes. Devido a facilidade de observação, presença de bioindicadores, ocupam todos ambientes possíveis e pela grande riqueza específica, as aves são consideradas como bons organismos vertebrados em estudos ambientais.

**Local:** Reserva seu entorno

**Período:** Para obtenção dos resultados esperados, sugere-se um período de no mínimo dois anos de amostragens bimensais, contemplando ao menos dois ciclos sazonais completos.

**Ações e Estudos Necessários:**

- Levantamento qualitativo da avifauna de formações terrestres e aquáticas em cada ambiente mapeado na reserva;

- Realização de estudos comparativos referentes a diversidade, composição de espécies e relação entre avifauna associada aos ambientes amostrados;

- Avaliação da qualidade dos ambientes amostrados

### 8.1.2 MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DA AVIFAUNA DAS ÁREAS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL

**Objetivos:** Desenvolver estudos, através de métodos de avaliação populacional, nas áreas em processo de restauração florestal, visando o acompanhamento dos processos de apropriação e expansão de habitat pelas aves florestais.

**Justificativa:** O Brasil ainda é um país carente de pesquisas envolvendo as dinâmicas ecológicas na restauração florestal. A Floresta, apresentam-se como um excelente laboratório para o desenvolvimento de estudos voltados a dinâmica populacional, apropriação e expansão de aves em áreas de restauração. Estudos voltados a dinâmica populacioal de comunidades florestais são tidos como de fundamental importância para o entendimento dos processos de evolução de áreas naturais em fase de recuperação.

#### Ações e estudos necessários

- Levantamento qualitativo da avifauna relacionada aos ambientes selecionados
- Levantamento quantitativo através de métodos captura e anilhamento de aves em áreas de restauração e paralelamente em áreas em estágio avançado das respectivas formações
- Utilização do Método de Pontos de escuta para avaliação da abundância de espedies
- Monitoramento das formas de uso pelas aves, nas áreas de restauração

**Período:** Para o desenvolvimento das atividades de pesquisa sugere-se um esforço amostral preliminar de dois anos, com fases bimensais em cada área selecionada, e o monitoramento ao longo de pelo menos dez anos, através de estudos sazonais com pelo menos quatro fases de capo ao ano.

### 8.1.3 PESQUISA SOBRE OS FRUGÍVOROS ESPECIALISTAS

**Objetivo:** Desenvolver pesquisas voltadas ao conhecimento da auto-ecologia de aves frugívoras, com especial enfoque em tucanos (Ramphastidae)

Justificativa: Espécies frugívoras são consideradas altamente sensíveis a alterações do seu habitat, e por este motivo são tidas como bons indicadores de qualidade ambiental. A fragmentação de habitat ou mesmo a exploração seletiva de algumas espécies vegetais como, por exemplo, o palmito *Euterpe edulis* causa pressões sobre as populações este grupo de aves e muitas vezes o desaparecimento de áreas muito afetadas. Diversas espécies de aves frugívoras ainda são tidas como chave em um determinado ambiente, uma vez que contribuem significativamente para com a manutenção da população e da diversidade de algumas espécies vegetais, por meio de processos de dispersão.

Ações e estudos necessários:

- Determinar um grupo indicador a ser estudado
- Localização e mapeamento de áreas de ocorrência das populações das espécies alvo
- Análise de frugivoria, através de métodos de observação focal
- Monitoramento populacional de espécies com status críticos
- Caracterização e avaliação vegetal das áreas de ocorrência do grupo alvo

#### 8.1.4 LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA LOCAL

Objetivo: Desenvolver pesquisas qualitativas que visem a obtenção de informações relativas à composição de todos grupos de mamíferos de pequeno e grande porte, por ambiente existente na área da reserva e entorno.

Justificativa: Os mamíferos, formam um grupo animal representado por muitas espécies de grande porte sendo que muitos são considerados indicadores de qualidade do ambiente, além disso seu poder de deslocamento é de relevante importância uma vez que interagem ecologicamente entre os remanescentes da região.

Local: Reserva e seu entorno

Período: Para obtenção dos resultados esperados, sugere-se um período de no mínimo dois anos de amostragens bimensais, contemplando ao menos dois ciclos sazonais completos.

Ações e Estudos Necessários:

- Levantamento qualitativo da mastofauna em cada ambiente mapeado na reserva.

- Realização de estudos comparativos referentes a diversidade, composição de espécies e relação entre os mamíferos associados aos ambientes amostrados.

- Avaliação da qualidade dos ambientes amostrados

#### 8.1.5 LEVANTAMENTO DE ANFÍBIOS

Objetivo: Desenvolver pesquisas qualitativas que visem a obtenção de informações relativas à composição dos anfíbios no córrego e na represa artificial.

Justificativa: Os anfíbios são considerados animais bastante sensíveis a mudanças que ocorrem em seu habitat, a detecção ou ausência de determinadas espécies é tida como de fundamental importância para o monitoramento e avaliação da qualidade do ambiente. Além disso é evidente a escassez de estudos deste grupo animal na região.

Local: Reserva e seu entorno

Período: Para obtenção dos resultados esperados, sugere-se um período de no mínimo dois anos de amostragens bimensais, contemplando ao menos dois ciclos sazonais completos.

Ações e Estudos Necessários:

- Levantamento qualitativo em cada ambiente aquático mapeado na reserva.

- Realização de estudos comparativos referentes a diversidade, composição de espécies e relação entre os anfíbios que habitam os córregos naturais e as represas artificiais.

- Avaliação da qualidade dos ambientes amostrados

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARLOW, J. & C.A. PERES. 2004. **Ecological responses to El Ninoinduced surface fires in central Amazonia: management implications for fammable tropical forests**. Philosophical Transactions of the Royal Society of London 359: 367- 380.

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros**. EDUNB: Brasília, 1991. 179 p.

BIERREGAARD, R. O. Jr., & LOVEJOY, T. E. 1989. **Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities**. *Acta Amazônica* 19:215-241

CARUSO, M.M.L. 1990. **O desmatamento na Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais**. 2 ed. Editora da UFSC, Florianópolis, 160 pp.

CIMARDI, A.V. 1996. **Mamíferos de Santa Catarina**. Florianópolis: FATMA, SC. 302 p.: il.

CULLEN JR.L. & RUDRAN, R. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. IN: CULLEN JR, L. RUDRAN, R., VALLADARES – PÁDUA. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. UFPR: Curitiba, 2003.p 169-179.

DE LA PEÑA, M. e RUMBOLL, M. 1998. **Birds of Southern America and Antarctica**. Harper Collins Publishers Ltd., London, UK. 304 p.

DUNNING, J.S. 1987. **South América Birds: a photographic aid to identification**. New Square, PA. 351 p.: il.

DUNNING, J. 1987. **South American Land Birds, a photographic aid to identification**. Pennsylvania, Harrowood Books, 364 p.



GHELER – COSTA, C. **Mamíferos não voadores do Campus “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, estado de São Paulo**. Dissertação de (Mestre em Conservação de Ecossistemas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002, 72 p.

HARO, P. 1996. **Ilha de Santa Catarina; relatos de viajantes estrangeiros nos séculos XVIII e XIX**. 4ª ed. Editora da UFSC, Florianópolis, 334 pp.

IBAMA. 2003. **Lista Nacional da Fauna Ameaçada de Extinção**. Brasília: IBAMA. Disponível em [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br).

IMBITUBA EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S/A. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA**. Construção do Imbituba Terminal Portuário – ITP – Porto de Imbituba – SC. 309 p.

MARQUES, O.A.V.; ABE, A.S. & MARTINS, M. 1998. **Estudo Diagnóstico da Diversidade de répteis do Estado de São Paulo**. In: Castro, R.M.C. Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX. Volume 6: Vertebrados. FAPESP, São Paulo, SP.

MARQUES, O.A.V., ETEROVIC, A., SAZIMA, I. 2001. **Serpentes da Mata Atlântica. Guia ilustrado para a Serra do Mar**. Ed. Holos. Ribeirão Preto, SP.

MARTERER, B.T.P. 1994. **Avifauna do Parque Botânico Morro do Baú, SC-Brasil**. Curitiba. 102p. Dissertação, Mestrado, Universidade Federal do Paraná.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. 2003. **Lista Nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. Instrução normativa 03/2003. Disponível em [www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm](http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm). Acesso em novembro de 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HIDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL - MMA. 2003. **Lista Nacional das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Instrução normativa 03/2003. Disponível em [www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm](http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm). Acesso em setembro de 2006.

MITTERMEIER, R.A., P. ROBLES-GIL & C.G. Mittermeier (eds) 1997. Megadiversity: **Earths biologically wealthiest nations**. CEMEX, Agrupación erra Madre, S.C., México.

MITTERMEIER, R.A. 2000. **Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions**. CEMEX / CONSERVATION INTERNATIONAL.

NAROSKI, T y YZURIETA, D. 2003. **Guia para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay**. Edición de Oro. 15<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Vazquez Mazzini Editores. 346 p.: il.

NAROSKY, T y YZURIETA, D. 1989. **Birds of Argentina & Uruguay. A field guide**. Buenos Aires: Asociación Ornitológica del Plata. 337p

OLIMPIO, J. 1995. **Conservação da fauna de mamíferos silvestres da Ilha de Santa Catarina: Aspectos biogeográficos, históricos e sócio-ambientais**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil, 121 pp.

PARKER III, T.A.; STOTZ, D.F. & FITZPATRICK, J.W. 1996. **Ecological and distributional databases**, p. 113-436. In Stotz, D.F: Fitzpatrick, J.W;

PARKER III, T.A & MOSLOVITS (Eds). **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press.478p

PERACCHI, A.L.; ROCHA, W.L.; REIS, N.R. **Mamíferos não voadores da bacia do rio Tibagi**. In. MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Eds). A bacia do rio Tibagi. Londrina, 2002, 125 – 150 p.

PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Vida: Londrina, 2002.326 p.

PROSUL. 2006. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA**. Rodovia: Interpraias SC – 100. Trecho: Rio Mampituba (Passo de Torres) e Praia de Fora (Laguna). 127 p.

ROSÁRIO, L.A. 1996. **As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente**. Florianópolis: FATMA, 326 p.: il. Col.

SABINO, J. PRADO, P. **Perfil do conhecimento da diversidade de vertebrados do Brasil**. 2000, 92 p.

SIGIRST, T. **Aves do Brasil: Uma visão artística** = Birds of Brazil na artistic view. São Paulo. 672p.

SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 815 p.: il.

SILVA, F. 1994. **Mamíferos Silvestres do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 246 p.: il col.

SOUZA, D. 2002. **All the Birds of Brazil: an identification guide**. DAAL Editora. 356p

UNESC. 1999. **Inventário Florístico e Faunístico de um Remanescente Florestal da ALCOA, Bairro São Cristóvão, Tubarão, SC**. 59p.

VELOSO, H.P. & GÓES – FILHO, L. 1982. **Fitogeografia Brasileira – Classificação fisionômico – ecológica da vegetação neotropical**. Salvador, Projeto RADAM – BRASIL, 85 p.

WHITMORE, T. C. (1997) **Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss**. Pp 3-12 Em: Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented landscapes (W. F. LAURANCE E R. O. BIERREGAARD JR. eds.) University of Chicago Press, Chicago.

**ANEXO I**  
LISTA DA AVIFAUNA

| TABELA I - ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS NA ÁREA DA MATA DA CAPTAÇÃO DA ALCOA – TUBARÃO -SC |                          |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|
| TAXON                                                                                      | NOME VULGAR              | HÁBITAT |
| <b>Fam. Tinamidae</b>                                                                      |                          |         |
| <i>Crypturellus obsoletus</i>                                                              | inhambu-guaçu            | Sf      |
|                                                                                            |                          |         |
| <b>Phalacrocoracidae</b>                                                                   |                          |         |
| <i>Phalacrocorax brasilianus</i>                                                           | biguá                    | Aq      |
|                                                                                            |                          |         |
| <b>Ardeidae</b>                                                                            |                          |         |
| <i>Casmerodius albus</i>                                                                   | garça-branca-grande      | Aq      |
| <i>Egretta thula</i>                                                                       | garça-branca-pequena     | Aq      |
| <i>Bubulcus ibis</i>                                                                       | garça-vaqueira           | Aq      |
| <i>Butorides striatus</i>                                                                  | socozinho                | Aq      |
| <i>Syrigma sibilatrix</i>                                                                  | maria-faceira            | Ab      |
|                                                                                            |                          |         |
| <b>Carthartidae</b>                                                                        |                          |         |
| <i>Coragyps atratus</i>                                                                    | urubu-de-cabeça-preta    | Fl      |
| <i>Cathartes aura</i>                                                                      | urubu-de-cabeça-vermelha | Fl      |
|                                                                                            |                          |         |
| <b>Anatidae</b>                                                                            |                          |         |
| <i>Dendrocygna viduata</i>                                                                 | irerê                    | Aq      |
| <i>Amazoneta brasiliensis</i>                                                              | pé-vermelho              | Aq      |
|                                                                                            |                          |         |
| <b>Accipitridae</b>                                                                        |                          |         |
| <i>Rupornis magnirostris</i>                                                               | gavião-carijó            | Fl / Sf |
|                                                                                            |                          |         |
| <i>Accipiter striatus</i>                                                                  | gaviãozinho              | Fl      |

| TAXON                      | NOME VULGAR      | HÁBITAT |
|----------------------------|------------------|---------|
| <i>Ictinia plumbea</i>     | sovi             | FL      |
|                            |                  |         |
| <b>Falconidae</b>          |                  |         |
| <i>Mivalgo chimachima</i>  | carrapateiro     | Sf      |
|                            |                  |         |
| <b>Cracidae</b>            |                  |         |
| <i>Ortalis squamata*</i>   | aracuã           | Fl      |
|                            |                  |         |
| <b>Rallidae</b>            |                  |         |
| <i>Rallus nigricans</i>    | saracura-sanã    | Aq      |
| <i>Aramides saracura*</i>  | saracura-do-mato | Sf      |
|                            |                  |         |
| <b>Jacaniidae</b>          |                  |         |
| <i>Jacana jacana</i>       | jaçanã           | Aq      |
|                            |                  |         |
| <b>Charadriidae</b>        |                  |         |
| <i>Vanellus chilensis</i>  | quero-quero      | Ab      |
|                            |                  |         |
| <b>Columbidae</b>          |                  |         |
| <i>Columba picazuro</i>    | asa-branca       | Sf      |
| <i>Columba cayennensis</i> | pomba-galega     | Fl      |
| <i>Columba livia</i>       | pombo            | Ab      |
| <i>Columbina talpacoti</i> | rola             | Sf      |
| <i>Columbina picui</i>     | rolinha-branca   | Sf      |
| <i>Leptotila verreauxi</i> | juriti           | Sf      |
| <i>Leptotila rufaxila</i>  | juriti-gemedeira | Sf      |
|                            |                  |         |

| TAXON                          | NOME VULGAR                  | HÁBITAT |
|--------------------------------|------------------------------|---------|
| <b>Cuculidae</b>               |                              |         |
| <i>Piaya cayana</i>            | alma-de-gato                 | FI      |
| <i>Crotophaga ani</i>          | anú-preto                    | Ab      |
| <i>Guira-guira</i>             | anú-branco                   | Ab      |
| <i>Tapera naevia</i>           | saci                         | Ab      |
|                                |                              |         |
| <b>Strigidae</b>               |                              |         |
| <i>Speotyto cunicularia</i>    | coruja-buraqueira            | Ab      |
|                                |                              |         |
| <b>Caprimulgidae</b>           |                              |         |
| <i>Lurocalis semitorquatus</i> | tuju                         | FI      |
|                                |                              |         |
| <b>Apodidae</b>                |                              |         |
| <i>Streptoprocne zonaris</i>   | andorinhão-de-coleira        | FI      |
| <i>Chaetura andrei</i>         | Andorinha-do-temporal        | FI      |
|                                |                              |         |
| <b>Trocholidae</b>             |                              |         |
| <i>Thalurania glaucopsis*</i>  | tesoura-de-fronte-violeta    | FI      |
| <i>Amazilia fimbriata</i>      | beija-flor-de-garganta-verde | FI      |
|                                |                              |         |
| <b>Trogonidae</b>              |                              |         |
| <i>Trogon surrucura</i>        | surucuá-de-peito-azul        | FI      |
|                                |                              |         |
| <b>Alcedinidae</b>             |                              |         |
| <i>Ceryle torquata</i>         | martim-pescador-grande       | Aq      |
|                                |                              |         |
| <b>Ramphastidae</b>            |                              |         |



| TAXON                            | NOME VULGAR                 | HÁBITAT |
|----------------------------------|-----------------------------|---------|
| <i>Ramphastos dicolorus</i> *    | tucano-bico-verde           | FI      |
|                                  |                             |         |
| <b>Picidae</b>                   |                             |         |
| <i>Picumnus temeninckii</i> *    | pica-pau-anão-de-coleira    | Sf      |
| <i>Colaptes campestris</i>       | pica-pau-do-campo           | Ab      |
| <i>Colaptes melanochloros</i>    | pica-pau-verde-barrado      | FI      |
| <i>Veliniornis spilogaster</i>   | pica-pauzinho-verde-carijó  | FI      |
|                                  |                             |         |
| <b>Thamnophilidae</b>            |                             |         |
| <i>Thamnophilus caerulescens</i> | choca-da-mata               | FI      |
| <i>Pyriglena leucoptera</i> *    | papa-taoca                  | FI      |
|                                  |                             |         |
| <b>Furnariidae</b>               |                             |         |
| <b>subfamília Furnariinae</b>    |                             |         |
| <i>Furnarius rufus</i>           | joão-de-barro               | Ab      |
| <b>subfamília Synallaxinae</b>   |                             |         |
| <i>Synallaxis spixi</i>          | joão-teneném                | Sf      |
| <i>Synallaxis ruficapilla</i> *  | pichororé                   | Sf      |
| <b>subfamília Philydorinae</b>   |                             |         |
| <i>Anabazenops fuscus</i> *      | trepador-de-coleira-branca  | FI      |
| <i>Automolus leucophthalmus</i>  | barranqueiro-de-olho-branco | FI      |
| <i>Lochmias nematura</i>         | joão-porca                  | Aq      |
| <i>Cranioleuca vulpina</i>       | joão-oliváceo               | Sf      |
|                                  |                             |         |
| <b>Dendrocolaptidae</b>          |                             |         |
| <i>Dendrocincla turdina</i> *    | arapaçu-liso                | FI      |

| TAXON                              | NOME VULGAR                       | HÁBITAT |
|------------------------------------|-----------------------------------|---------|
| <i>Dendrocolaptes platyrostris</i> | arapaçu-grande                    | FI      |
|                                    |                                   |         |
| <b>Tyrannidae</b>                  |                                   |         |
| <i>Camptostoma obsoletum</i>       | risadinha                         | Sf      |
| <i>Elaenia flavogaster</i>         | guaracava-de-barriga-amarela      | Sf      |
| <i>Elaenia parvirostris</i>        | guaracava-de-bico-pequeno         | Sf      |
| <i>Serpophaga subcristata</i>      | alegrinho                         | Sf      |
| <i>Mionectes rufiventris</i>       | abre-asa-de-cabeça-cinza          | FI      |
| <i>Leptopogon amaurocephalus</i>   | cabeçudo                          | FI      |
| <i>Phylloscartes ventralis</i>     | borboletinha                      | FI      |
| <i>Todirostrum plumbeiceps</i>     | tororó                            | Sf      |
| <i>Tomolmyias sulphurescens</i>    | bico-chato-de-orelha-preta        | FI      |
| <i>Lathrotriccus euleri</i>        | enferrujado                       | FI      |
| <i>Machetornis rixosus</i>         | bentevi-do-gado, siriri-cavaleiro | Ab      |
| <i>Attila rufus*</i>               | capitão-de-saíra, tinguáçu        | Ab      |
| <i>Myiarchus swainsoni</i>         | irrê                              | Sf      |
| <i>Pitangus sulphuratus</i>        | bentevi                           | Sf      |
| <i>Megarhynchus pitangua</i>       | neinei                            | Sf      |
| <i>Myiodynastes maculatus</i>      | bentevi-rajado                    | FI      |
| <i>Legatus leucophaeus</i>         | bentevi-pirata                    | Sf      |
| <i>Empidonomus varius</i>          | peitica                           | Sf      |
| <i>Tyrannus savana</i>             | tesoura                           | Ab      |
| <i>Tyrannus melancholicus</i>      | suiriri                           | Sf      |
|                                    |                                   |         |
| <b>Pipridae</b>                    |                                   |         |
| <i>Chiroxiphia caudata*</i>        | tangará                           | FI      |
| <i>Manacus manacus</i>             | rendeira                          | Sf      |

| TAXON                            | NOME VULGAR               | HÁBITAT |
|----------------------------------|---------------------------|---------|
| <b>Hirundinidae</b>              |                           |         |
|                                  |                           |         |
| <i>Tachycineta leucorrhoa</i>    | andorinha-de-sobre-branco | Aq      |
|                                  |                           |         |
| <i>Phaeprogne tapera</i>         | andorinha-do-campo        | Ab      |
| <i>Notiochelidon cyanoleuca</i>  | andorinha-pequena-de-casa | Ab      |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | andorinha-serrador        | Ab      |
|                                  |                           |         |
| <b>Corvidae</b>                  |                           |         |
| <i>Cyanocorax caeruleus*</i>     | gralha-azul               | Fl      |
|                                  |                           |         |
| <b>Troglodytidae</b>             |                           |         |
| <i>Troglodytes aedon</i>         | corruíra                  | Sf      |
|                                  |                           |         |
| <b>Muscicapidae</b>              |                           |         |
| <b>subfamília Turdinae</b>       |                           |         |
| <i>Turdus rufiventris</i>        | sabiá-laranjeira          | Sf      |
| <i>Turdus amaurochalinus</i>     | sabiá-poca                | Sf      |
| <i>Turdus albicollis</i>         | sabiá-coleira             | Fl      |
| <i>Mimus saturninus</i>          | sabiá-do-campo            | Ab      |
|                                  |                           |         |
| <b>Vireonidae</b>                |                           |         |
| <i>Vireo chivi</i>               | juruviara                 | Fl      |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i>      | gente-de-fora-vem         | Fl      |
|                                  |                           |         |
| <b>Emberizidae</b>               |                           |         |

| TAXON                            | NOME VULGAR                 | HÁBITAT |
|----------------------------------|-----------------------------|---------|
| <b>sabfamília Parulinae</b>      |                             |         |
| <i>Parula Pitiayami</i>          | mariquita                   | Sf      |
| <i>Geothlypis aequinoctialis</i> | pia-cobra                   | Sf      |
| <i>Basileiterus culicivorus</i>  | pula-pula                   | FI      |
| <b>subfamília Coerebidae</b>     |                             |         |
| <i>Coereba flaveola</i>          | cambacica                   | Sf      |
| <b>subfamília Thraupinae</b>     |                             |         |
| <i>Thachyphonus coronatus</i>    | tiê-preto                   | FI      |
| <i>Trichothraupis melanops</i>   | tiê-de-topete               | FI      |
| <i>Thraupis sayaca</i>           | sanhaço-cinzento            | Sf      |
| <i>Euphonia violacea</i>         | gaturamo-verdadeiro         | FI      |
| <i>Tangara cyanocephala*</i>     | saíra-militar               | FI      |
| <i>Dacnis cayana</i>             | saí-azul                    | FI      |
| <b>subfamília Emberizinae</b>    |                             |         |
| <i>Amomdramus humeralis</i>      | caminheiro                  | Ab      |
| <i>Zonotrichia capensis</i>      | tico-tico                   | Ab      |
| <i>Sicalis flaveola</i>          | canário-da-terra-verdadeiro | Ab      |
| <i>Volatinia jacarina</i>        | tiziu                       | Ab      |
| <i>Sporophila caerulescens</i>   | coleirinho                  | Ab      |
|                                  |                             |         |
| <b>subfamília Cardinalinae</b>   |                             |         |
| <i>Saltador similis</i>          | trinca-ferro-verdadeiro     | Sf      |
| <b>subfamília Icterinae</b>      |                             |         |
| <i>Molothrus bonariensis</i>     | vira-bosta                  | Ab      |
|                                  |                             |         |
| <b>Fringillidae</b>              |                             |         |
| <i>Carduelis magellanicus</i>    | pintassilgo                 | Ab      |

| TAXON                    | NOME VULGAR   | HÁBITAT |
|--------------------------|---------------|---------|
| <b>Passeridae</b>        |               |         |
| <i>Passer domesticus</i> | pardal        | Ab      |
|                          |               |         |
| <b>Estrildidae</b>       |               |         |
| <i>Estrilda astrild</i>  | bico-de-lacre | Ab      |
|                          |               |         |

Legenda: Fl espécies com habito preferencial Florestal, encontradas no estagio vegetacional intermediário; Sf – Espécies com habito preferencial Semi-florestal áreas em estagio inicial de regeneração; Ab- Habitat preferencial em ambiente aberto incluindo pastagem e área urbana; Aq – Habitat preferencial aquático. \* espécies consideradas endêmicas para a Floresta Atlântica segundo Parker et. al (1996).

**ANEXO II**  
LISTA DA MASTOFAUNA

| TABELA II - MASTOFAUNA PREVISTA PARA A MATA DA ÁREA DA CAPTAÇÃO E REGIÃO |                                  |                          |                             |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Ordem                                                                    | Espécie                          | Nome popular             | Forma de registro           |
| Carnivora                                                                | <i>Conepatus chinga</i>          | Zorrilho                 | Bibliografia                |
|                                                                          | <i>Cerdocyon thous</i>           | Cachorro do Mato         | Entrevista                  |
|                                                                          | <i>Procyon cancrivorus</i>       | Mão Pelada               | Entrevista                  |
|                                                                          | <i>Nasua nasua</i>               | Quati                    | Bibliografia                |
|                                                                          | <i>Lontra longicaudis</i>        | Lontra                   | Bibliografia                |
| Chiroptera                                                               | <i>Myotis nigricans</i>          | Morcego borboleta escuro | Bibliografia                |
|                                                                          | <i>Desmodus rotundus</i>         | Morcego-vampiro          | Bibliografia                |
|                                                                          | <i>Tadarida brasiliensis</i>     | Morceguinho das casas    | Bibliografia                |
| Didelphimorphia                                                          | <i>Didelphis marsupialis</i>     | Gambá de orelha preta    | Bibliografia                |
|                                                                          | <i>Didelphis albiventris</i>     | Gambá de orelha branca   | Bibliografia                |
|                                                                          | <i>Lutreolina crassicaudata</i>  | Cuíca de cauda grossa    | Bibliografia                |
|                                                                          | <i>Micoureus demerarae</i>       | Cuíca                    | Bibliografia                |
| Rodentia                                                                 | <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> | Capivara                 | Entrevista/<br>Bibliografia |
|                                                                          | <i>Rattus rattus</i>             | Ratazana (exótica)       | Bibliografia                |
|                                                                          | <i>Delomys dorsalis</i>          | Rato do Mato             | Bibliografia                |
|                                                                          | <i>Oryzomys russatus</i>         | Rato do Mato             | Bibliografia                |



|            |                            |              |                        |
|------------|----------------------------|--------------|------------------------|
|            | <i>Mus musculus</i>        | Camundongo   | Bibliografia           |
|            | <i>Cavia aperea</i>        | Preá         | Bibliografia           |
|            | <i>Dasyprocta azarae</i>   | Cotia        | Bibliografia           |
|            | <i>Cuniculus paca</i>      | Paca         | Bibliografia           |
| Lagomorpha | <i>Lepus europaeus</i>     | Lebre        | Visualização           |
| Xenarthra  | <i>Dasypus novemcintus</i> | Tatu galinha | Vestígio/ Bibliografia |

**ANEXO III**  
LISTA DA HERPETOFAUNA

| TABELA III - HERPETOFAUNA PREVISTA PARA A ÁREA DE ESTUDO E ENTORNO |                                  |                        |                               |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| Ordem                                                              | Espécie                          | Nome popular           | Forma de registro             |
| Testudines                                                         | <i>Hydromedusa tectifera</i>     | Cágado<br>pescoçudo    | Bibliografia/ Entrevista      |
| Squamata                                                           | <i>Sibynomorphus neuwiedi</i>    | Dormideira             | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Spilotes pullatus</i>         | Caninana               | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Uromacerina ricardinii</i>    | Cobra bicuda           | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Xenodon neuwiedii</i>         | Boipevinha             | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Micrurus corallinus</i>       | Coral verdadeira       | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Bothrops jararaca</i>         | Jararaca               | Bibliografia/ Entrevista      |
|                                                                    | <i>Bothrops jararacussu</i>      | Jararacuçu             | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Enyalius iheringii</i>        | Camaleãozinho          | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Diploglossus fasciatus</i>    | Lagarto víbora         | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Ophiodes fragilis</i>         | Cobra de Vidro         | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Colobodactylus taunayi</i>    | Lagartinho             | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Placosoma sp</i>              | Lagartinho             | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Tupinambis teguixin</i>       | Lagarto Teiú           | Bibliografia/<br>Visualização |
|                                                                    | <i>Hemidactylus mabuya</i>       | Lagartixa das<br>casas | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Leposternon microcephalum</i> | Cobra da terra         | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Chironius exoletus</i>        | Cobra cipó             | Bibliografia                  |
|                                                                    | <i>Chironius laevicollis</i>     | Cobra cipó             | Bibliografia                  |

|  |                              |              |                           |
|--|------------------------------|--------------|---------------------------|
|  | <i>Clélia plumbea</i>        | Muçurana     | Bibliografia              |
|  | <i>Dipsas albifrons</i>      | Dormideira   | Bibliografia              |
|  | <i>Dipsas incerta</i>        | Dormideira   | Bibliografia              |
|  | <i>Echinanthera undulata</i> | Cobra cipó   | Bibliografia              |
|  | <i>Helicops carinicaudus</i> | Cobra d'água | Bibliografia / Entrevista |
|  | <i>Liophis miliaris</i>      | Cobra d'água | Bibliografia              |
|  | <i>Oxyrhopus clathratus</i>  | Falsa coral  | Bibliografia/ Entrevista  |

**ANEXO IV**  
FOTOS DA ÁREA DE ESTUDO



Mata de área da captação, em estágio secundário intermediário de regeneração, a qual comporta espécies faunísticas que requerem habitat de melhor qualidade



Mata em estágio inicial de regeneração bastante representativa na área de estudo e que abriga espécies faunísticas generalistas e oportunistas características de ambientes degradados



Campo artificial o qual serve atualmente para pastagem de gado. Pela sua pobreza, este ambiente oferece suporte para poucas espécies da fauna



Represa artificial que comporta um pequeno numero de espécies de fauna aquática





Limite a montante da captação marcado por área de campo artificial (pasto) que isola a floresta, além de desproteger as nascentes



Vista de entorno com plantio de espécies exóticas no entorno da reserva



## REGISTRO E DOCUMENTAÇÃO DA REMOÇÃO DE LODO DAS ADR's 1 & 2 da ALCOA TUBARÃO – SC

### RELATÓRIO TÉCNICO



*Elaborado para a:*



Relatório Técnico:

**ECO-RT- 045/2010**

Outubro de 2010

## Sumário

|       |                                                                                     |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.0   | INTRODUÇÃO .....                                                                    | 3  |
| 2.0   | HISTÓRICO DAS ÁREAS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS – ADR'S 1 E 2.....                    | 3  |
| 2.1   | DESCRIÇÃO DAS LAGOAS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS.....                                 | 4  |
| 3.0   | PROJETO DE REMOÇÃO DOS RESÍDUOS DAS ADR'S 02 E 03 .....                             | 6  |
| 4.0   | EXECUÇÃO DA RECUPERAÇÃO DA ÁREA .....                                               | 7  |
| 4.1   | PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO DE RECUPERAÇÃO DAS ADR's .....                             | 7  |
| 4.2   | CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DE ANODIZAÇÃO .....                                       | 8  |
| 4.3   | OBTENÇÃO DAS LICENÇAS E AUTORIZAÇÕES.....                                           | 10 |
| 4.3   | LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E DE SONDAGENS DO SOLO.....                                | 11 |
| 4.4   | LOGÍSTICAS PARA A EXECUÇÃO DA OPERAÇÃO DE REMOÇÃO DOS RESÍDUOS DAS ADR's.....       | 14 |
| 4.4.1 | MOVIMENTAÇÃO E ESTOCAGEM DE MATERIAIS DURANTE A OPERAÇÃO DE REMOÇÃO DAS ADR's. .... | 15 |
| 5.0   | EXECUÇÃO DA OPERAÇÃO DE REMOÇÃO DAS ADR's. ....                                     | 18 |
| 5.1   | CORTE DAS ÁRVORES E REMOÇÃO DO MATERIAL VEGETAL DA ÁREA DAS ADR'S .....             | 19 |
| 5.2   | ESCAVAÇÃO E REMOÇÃO DA CAMADA DE ARGILA DE COBERTURA DO ATERRO E DO LODO.....       | 20 |
| 5.3   | REMOÇÃO MANIPULAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS .....                                 | 24 |
| 5.3.1 | GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS .....                                                    | 26 |
| 5.3.2 | REAPROVEITAMENTO DA ARGILA DA CAMADA DE COBERTURA .....                             | 27 |
| 5.4   | RECOMPOSIÇÃO PAISAGÍSTICA E REUTILIZAÇÃO DA ÁREA .....                              | 28 |
| 6.0   | CONCLUSÃO .....                                                                     | 29 |

## 1.0 INTRODUÇÃO

A ALCOA Tubarão, ao longo dos anos decidiu equacionar a disposição de todos os resíduos da fábrica em decorrência de práticas passadas de disposição dos lodos da anodização.

A ECOSOLVE participou ativamente na concepção, desenvolvimento e implementação das ações relacionadas à remoção e estabilização de lodos de anodização na área à margem da BR-101 e na consolidação e compactação em área menor dos lodos dispostos na Lagoa N° 4, por meio de compostagem com cinzas finas de carvão mineral geradas pela Usina Termelétrica de Tubarão.

Na etapa final, restaram as duas lagoas mais antigas (Lagoas N° 1 e 2) que foram as primeiras a ser formadas e que, no processo de recuperação de área, foram apenas capeadas com uma camada de argila, sem que fosse feito qualquer tratamento no lodo objetivando sua estabilização geotécnica de forma a evitar os recalques decorrentes do peso da camada de cobertura, o que vem provocando o afundamento gradual da mesma e a inviabilização da utilização desta parte do terreno da fábrica.

No estágio atual, em que a fábrica necessita áreas para expansão de suas atividades industriais, ao mesmo tempo em que foram desenvolvidos usos para o lodo de anodização que se encontra acumulado na mesma, foi decidido reabrir a superfície das referidas lagoas, removendo o lodo existente, para reuso ou disposição final, e posterior aterramento da área com material que dê suporte a futura utilização desta área da propriedade da fábrica.

## 2.0 HISTÓRICO DAS ÁREAS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS – ADR'S 1 E 2

No período inicial de operação da fábrica, a partir de os resíduos da Anodização eram lançados em depressão natural existente nas margens da BR-101. Com a aquisição da ALCOA, os resíduos passaram a ser bombeados para a área.

## 2.1 DESCRIÇÃO DAS LAGOAS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

A fábrica, ao longo de seu histórico de operação possuiu quatro Áreas de Disposição de Resíduos – ADR's, sendo uma no lado oeste, à margem da BR-101, e as outras três a leste da fábrica. Na tabela I, são apresentadas as características das lagoas, com a localização apresentada no Desenho 04 e caracterizadas na tabela 1, a seguir.

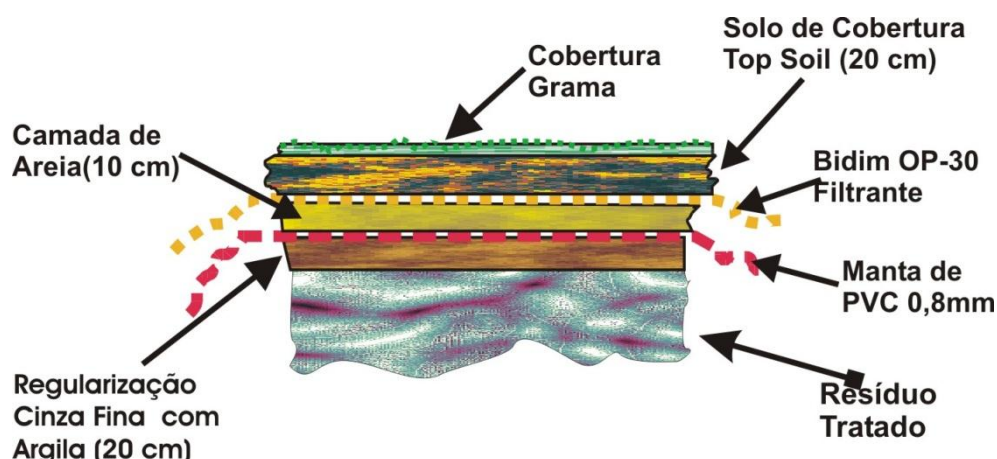
Tabela 1– Localização e Características das Áreas de Disposição de Resíduos

| Identificação | Localização                                                                                                                                             | Condição Atual                                                                                                                                                            |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ADR-01        | A oeste da fábrica, entre esta e a BR-101                                                                                                               | Área totalmente recuperada entre abril e junho de 2006 com a remoção total do lodo de anodização disposto na mesma na época da ALUSUD (1977 a 1986)                       |
| ADR-02        | Fundo de vale a leste da fábrica, a montante da ADR-03                                                                                                  | Áreas parcialmente recuperadas, em dezembro de 2001, por meio de sistema de fechamento superficial com camada de solo argiloso, sistema de drenagem e proteção com grama. |
| ADR-03        | No mesmo vale, à jusante da ADR-02                                                                                                                      |                                                                                                                                                                           |
| ADR-04        | Platô a nordeste das Lagoas # 2 e #3. Dique projetado para o recebimento de resíduos inertizados pela compostagem de lodo com cinzas de carvão mineral. | Célula 1 – Formada por lodos anteriormente dispostos no dique, inertizados com cinza, em 2000.                                                                            |
|               |                                                                                                                                                         | Célula 2 Formada por resíduos inertizados transferidos da ADR-01 (BR-101) maio a julho de 2006                                                                            |

Na Figura 1, a seguir, é ilustrada a situação atual das ADR's da ALCOA Tubarão e As atividades de recuperação das ADR's tiveram início em 1988, inicialmente com a cobertura da superfície das ADR's com uma camada de argila. Posteriormente, a partir de 2001, foi realizada a codisposição (mistura) dos lodos de anodização com cinza fina de carvão mineral, o que mostrou tornar tal resíduo inerte e com consistência estável, permitindo sua disposição em células que mantém a superfície estabilizada. Além disto, sobre o dique de lodos tratados, colocou-se uma cobertura



de multicamadas, isolando totalmente os resíduos tratados do contato com as águas superficiais e pluviais, conforme mostrado na figura 2, a seguir:



**Fig. 2 – Esquema mostrando a multicamada de cobertura do aterro definitivo.**

Tal procedimento foi aplicado à Célula 1 da ADR-04, com o lodo que havia sido originalmente disposto na mesma, bem como com o resíduo resultante da recuperação da ADR-01, com o qual foi feita a compostagem com cinzas e carvão mineral e sua disposição na Célula 2, do da mesma ADR-04.

Com as atividades de recuperação de áreas executadas, restaram as áreas das ADR's 02 e 03 para terem sua recuperação completada, pois em 2001 ambas tiveram apenas suas superfícies cobertas por uma camada de argila, sem os devidos tratamentos de estabilização e inertização.

Portanto, o presente relatório trata de atestar e documentar a execução do projeto de remoção dos lodos da anodização dispostos nas ADR's 02 e 03, concluindo as atividades de recuperação de antigas áreas de disposição destes resíduos na área da Fábrica da Alcoa de Tubarão.

Na Figura 2, a seguir, é apresentada a atual situação das áreas de disposição de resíduos da Fábrica, observando-se os trabalhos de disposição, tratamento de resíduos e recuperação de áreas da mesma.

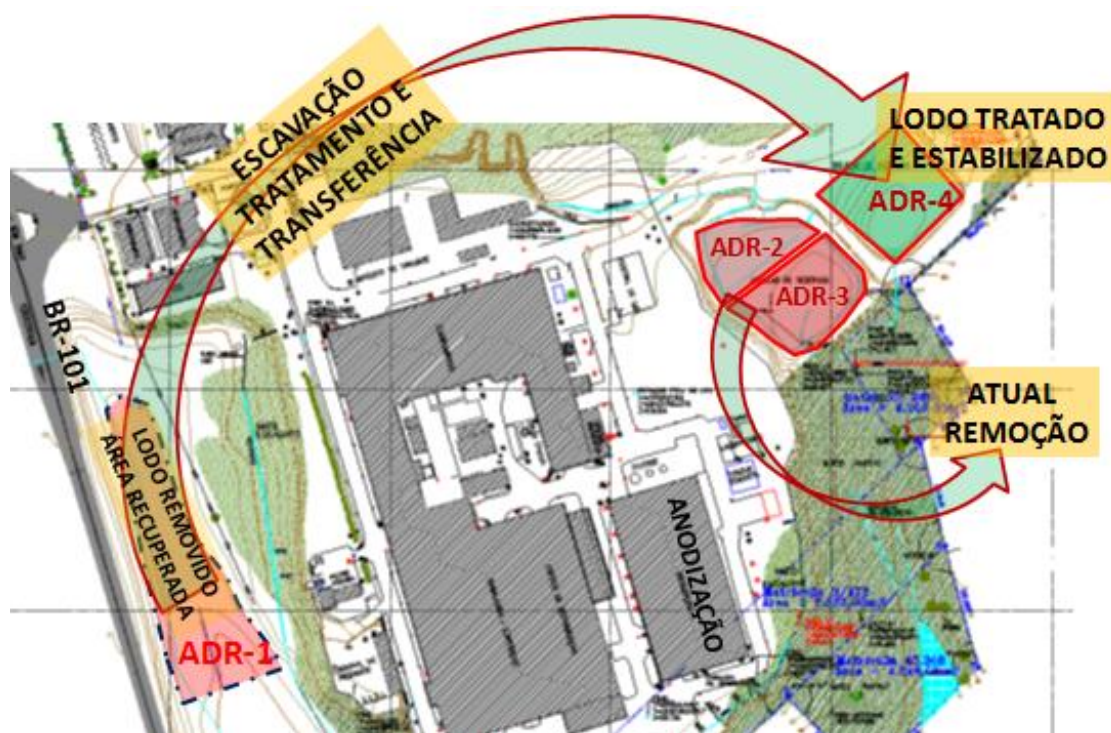


Figura 2 – Situação Atual das Áreas de Disposição de Resíduos da Fábrica mostrando as ADR's 2 e 3, submetidas à remoção do lodo.

### 3.0 PROJETO DE REMOÇÃO DOS RESÍDUOS DAS ADR'S 02 E 03

O escopo do projeto relativo à recuperação das referidas área engloba as seguintes atividades:

- I. **Obtenção das autorizações** relacionadas às atividades de recuperação da área, transporte dos resíduos e sua destinação final, considerando a possibilidade de reuso ou disposição em aterro industrial, de acordo com as condições do resíduo.
- II. **Remoção da Cobertura**, separando em duas camadas. A retirada e estocagem temporária do solo argiloso reutilizável para reaterro futuro, e a camada de solo contaminado com lodo, que terá que ser destinada como resíduo.
- III. **Remoção do lodo utilizável**, seu armazenamento, transporte e reutilização no tratamento de águas não potáveis.



- IV. **Retirada, armazenamento temporário, transporte e destinação final da camada de fundo** das ADR's, que não apresentam condições de utilização.
- V. **Execução do reaterro e recuperação da área para uso industrial** da mesma, utilizando o solo limpo removido da cobertura e parte de solo adicional. Documentação da área de empréstimo do solo, cuidados na sua extração e recuperação das áreas degradadas se for o caso. Documentação fotográfica da colocação e compactação das várias camadas, até atingir a cota de projeto para a construção dos novos prédios das prensas.

Será atestado, por meio da compilação dos registros e autorizações obtidos para a execução das atividades em questão, bem como quanto aos detalhes dos projetos de engenharia que suportaram o planejamento das atividades. Cada uma das etapas envolvidas foi amplamente documentada por registros fotográficos, de forma a documentar de maneira inequívoca a completa remoção dos resíduos e a recuperação da área, permitindo sua reutilização para a finalidade de futuras expansões das áreas de produção da fábrica.

#### 4.0 EXECUÇÃO DA RECUPERAÇÃO DA ÁREA

##### 4.1 PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO DE RECUPERAÇÃO DAS ADR's

Previamente ao início das atividades de recuperação da área, foi realizado um detalhado planejamento de todos os passos necessários a executar a operação de forma legal e compatível com os requisitos ambientais. Nesse sentido, o planejamento de abrangeu os seguintes aspectos:

- Caracterização do Resíduo, para orientar os passos seguintes da operação, notadamente os cuidados ambientais e decisões quanto às possibilidades de reuso e de destinação final.
- Verificação da necessidade de licenças e autorizações necessárias para a operação de retirada, transporte e destinação final dos materiais envolvidos.
- Levantamento topográfico e de sondagens do solo na área a ser recuperada e entrono para verificar as características e volumes de solo e resíduos envolvidos na operação;

- Planejamento do lay out da operação, incluindo a definição e preparação de áreas para a estocagem temporária do material de cobertura, interfaces e resíduos removidos e delimitação da área das ADR's para garantir a remoção total dos resíduos, dispostos nas mesmas.
- Especificação e dimensionamento dos equipamentos necessários para executar as operações de escavação, retirada, transporte e reaterro da área recuperada.
- Organização do Sistema de Gerenciamento das operações, por meio da contratação de empresa especializada para o controle da execução das operações de acordo com o planejado, além da supervisão por meio das equipes técnicas da ALCOA.

Concluído o planejamento, foram iniciadas as etapas de contratação e execução das atividades, que serão documentadas neste relatório.

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DE ANODIZAÇÃO

Os resíduos foram classificados, de acordo com a Norma ANBT 10.004, como não inertes e não perigosos, apresentando valores pouco significativos de componentes solubilizados e lixiviados de metais pesados, conforme apresentado na tabela 02, a seguir em caracterizações realizadas em 1999 e 2009 e laudo em anexo.

Tabela 02 - Composição do Resíduo, conforme análise disponível na Fábrica.

| Parâmetros     | Composição da Massa Bruta (mg/Kg) |      | Lixiviado (mg/L)<br>NBR-10.006 |        | Solubilizado (mg/L)<br>NBR-10.005 |         |
|----------------|-----------------------------------|------|--------------------------------|--------|-----------------------------------|---------|
|                | 1999                              | 2009 | 1999                           | 2009   | 1999                              | 2009    |
| Ano da Análise | 1999                              | 2009 | 1999                           | 2009   | 1999                              | 2009    |
| Cromo Total    | 98,66                             | 5,24 | ND                             | 0,0015 | 0,01                              | 0,0006  |
| Chumbo         | 64,62                             | 38,0 | 0,04                           | 0,013  | 0,03                              | <0,0009 |

Tabela 02A - Composição do Resíduo, conforme análise disponível na Fábrica (continuação)

| Parâmetros | Composição da Massa Bruta (mg/Kg) |        | Lixiviado (mg/L) NBR-10.006 |         | Solubilizado (mg/L) NBR-10.005 |        |
|------------|-----------------------------------|--------|-----------------------------|---------|--------------------------------|--------|
| Zinco      | 172,08                            | -      | 0,021                       | -       | ND                             | -      |
| Cobre      | 56,33                             | 13,0   | ND                          | -       | ND                             | 0,0026 |
| Ferro      | 71.485,0                          | -      | 0,02                        | -       | 0,03                           | 0,032  |
| Flúor      | -                                 | 1,31   | -                           | 2,06    | -                              | 2,23   |
| Níquel     | 152,46                            | -      | 0,04                        | -       | 0,04                           | -      |
| Cádmio     | 9,14                              | 0,28   | ND                          | 0,0002  | ND                             | 0,0002 |
| Mercurio   | ND                                | 13,0   | ND                          | 0,00005 | ND                             | -      |
| Alumínio   | 425.137,5                         | 71.234 | 0,6                         | -       | 0,1                            | 0,043  |
| Manganês   | 350,37                            |        | 0,956                       | -       | 0,11                           | 0,025  |

Os principais parâmetros de interesse, que poderiam ser alterados pelo efeito da disposição dos lodos de anodização, constituem-se nas concentrações de alumínio, principal constituinte do resíduo, e dos íons sulfato, originário do ácido sulfúrico utilizado no banho de anodização e como agente neutralizante no processo de tratamento dos resíduos. Em nenhuma das análises ocorreram concentrações significativas de metais pesados.

A classificação do material como resíduo não inerte Classe II A, Não Inerte foi devida as concentrações de Fluoretos na análise de lixiviados, com o resultado de 2,23 mg/L em relação ao padrão de 1,5 mg/L.

### 4.3 OBTENÇÃO DAS LICENÇAS E AUTORIZAÇÕES

Como a execução do projeto envolveu a intervenção em antiga área de disposição de resíduos, bem como a remoção de resíduos para fora dos limites da fábrica, uma série de comunicações oficiais e providências legais foram adotadas.

O processo de obtenção das autorizações para remoção, transporte e destinação final dos resíduos contidos nas ADR's 1 e 2 teve início em 09 de dezembro de 2009, por meio de consulta oficial da ALCOA à FATMA sobre a possibilidade de reuso da fração aproveitável e destinação final, em aterro industrial, da parte que estivesse mesclada a solo, impedindo sua utilização no processo industrial pretendido. Os passos do processo legal de obtenção das licenças e autorizações foram os seguintes:

Tabela 3 – Documentos e passos do processo de regularização das atividades de remoção e destinação do resíduo contido nas ADR's 1 e 2.

| Data       | Documento                                 | Órgão Emissor | Sumário                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|-------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 09/12/2009 | Ofício protocolado na FATMA em 18/12/2009 | ALCOA Tubarão | Solicita aprovação para reuso da parte aproveitável e destinação em aterro industrial do lodo a ser removido.                                                                                                                                                                 |
| 04/11/2009 | Laudo de Análise                          | GREEN LAB     | Caraterização do resíduo. Classificado como Classe II A, devido ao resultado de Fluoreto na análise do Solubilizado (2,23 x 1,5 mg/L).                                                                                                                                        |
| 15/01/2010 | Ofício FATMA 0145/2010-CODAM/CTB          | FATMA         | Autorizada a utilização do resíduo em planta industrial licenciada para tal ou destiná-lo Há aterro industrial apto. Solicita que a ALCOA informe o volume e características do resíduos e apresente as licenças da Transportadora e locais de destinação e reuso do resíduo. |
| 16/08/2010 | Ofício ALCOA S/Nº.                        | ALCOA         | Encaminha laudo de caracterização e licenças para transporte (RETRANS), Aterro Industrial (SANTEC) e reuso como insumo industrial (AMBISERVICE). Informa o volume (3.000 m³) e a classificação (Classe II A).                                                                 |

Tabela 3A – Documentos e passos do processo de regularização das atividades de remoção e destinação do resíduo contido nas ADR's 1 e 2. (Continuação).

| Data                                      | Documento                                                                             | Órgão Emissor | Sumário                                                                                                    |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 27/11/2009                                | Autorização N°26616–<br>Válida até 27/11/2010                                         | IAP/PR        | Autoriza a AMBISERVICE a coleta, transporte e reciclagem de 250 t/mês de lodo de anodização.               |
| 24/08/2006<br>– Válida<br>até<br>24/06/10 | Licença Ambiental de<br>Operação – 166/2006<br>(SANTEC)                               | FATMA         | Aterro Sanitário e Industrial Classe II                                                                    |
| 22/03/2010                                | Recibo entrega<br>documentos – Renovação<br>LAO                                       | SANTEC        | Protocoliza, no prazo legal de 120 dias antes do vencimento, requerimento para a renovação da LAO166/2006. |
| 26/07/2010                                | Licença Ambiental de<br>Operação –RETRANS<br>LAO 179/2010 – Válida<br>até 26/07/2012. | FATMA         | Autoriza o serviço de coleta e transporte de resíduos não perigosos, não inertes Classes II A e II B.      |

Portanto, pela documentação disponível, foi verificado que todos os cuidados legais foram adotados, seguindo as orientações da FATMA e selecionando empresas devidamente licenciadas para as atividades específicas para as quais foram contratadas.

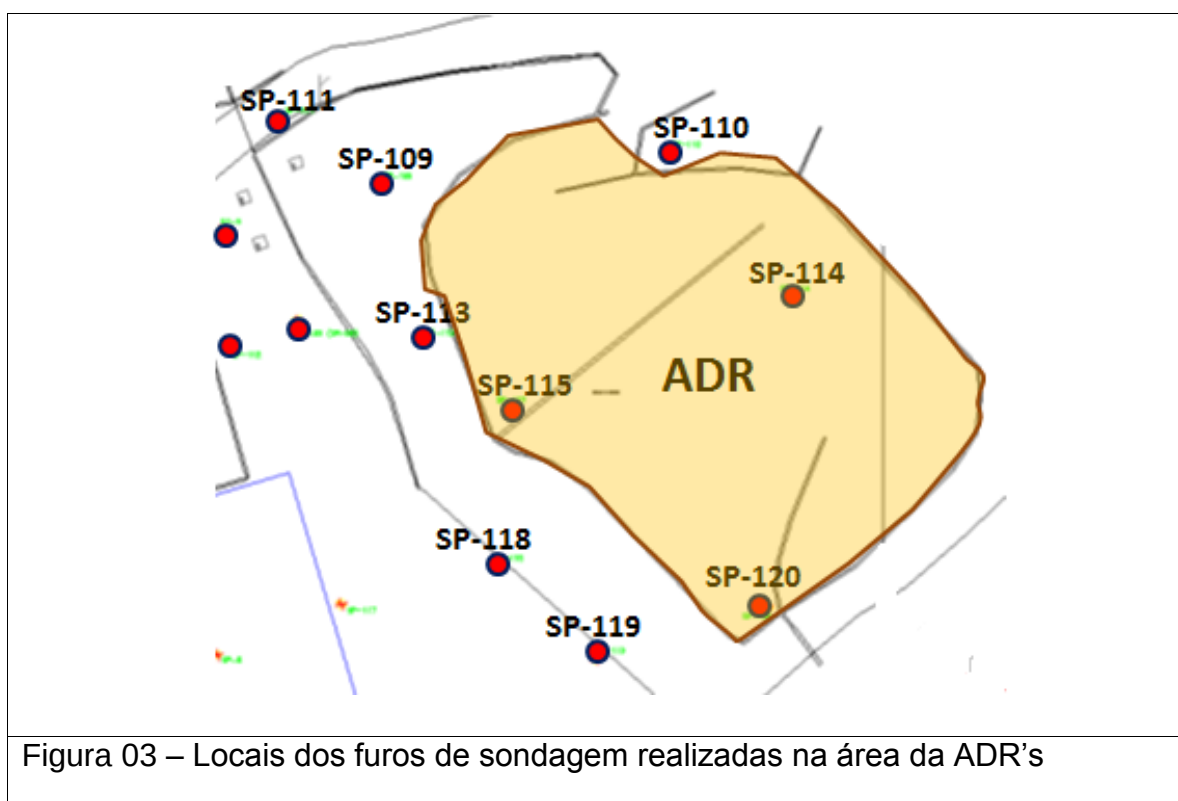
Em relação à empresa SANTEC, a LAO 166/2006 expirou em 16 de agosto de 2010. O condicionante da referida LAO estabelece que o interessado deverá protocolar o requerimento de renovação da mesma com antecedência de 120 dias do prazo de expiração da mesma, o que foi efetivado pela SANTEC em 22 de março de 2010. Em vista desta protocolização, enquanto a FATMA não se manifestar, a LAO é considerada em período de validade estendida.

#### 4.3 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E DE SONDAGENS DO SOLO

Para permitir o planejamento das operações, em termos de localização de áreas de apoio à remoção e cálculo dos volumes de materiais a serem removidos e

destinados, foi realizado um levantamento planialtimétrico geral da área da fábrica, que deu suporte à localização dos pontos de sondagem geotécnica, com o objetivo de determinar os perfis litológicos da área, incluindo as espessuras das camadas de cobertura e de lodo nas ADR's objeto deste projeto de remoção.

Foram realizadas sondagens na área das ADR's e seu entorno, permitindo visualizar a sequência de camadas litológicas e a posição da lente de resíduos e da camada de cobertura nas mesmas.



As sondagens SP-114, SP-115 e SP-120 foram realizadas na área da ADR, apresentando a espessura da camada de argila e de resíduos. Próximo ao dique de contenção (SP-120) constata-se que a espessura da camada de cobertura atinge cerca de 2,0 metros e a de resíduos em torno de 3,0 metros, resultando que o solo natural, formado por silte arenoso inicia-se nos 5,0 m de profundidade (Figura 05).

Na SP-114, Figura 04, o aterro de cobertura apresenta a espessura de 1 m e a camada de resíduos com cerca de 2,5 m, com a transição para o solo natural (argila arenosa mole marrom escura) a partir da profundidade de 3,5 metros.

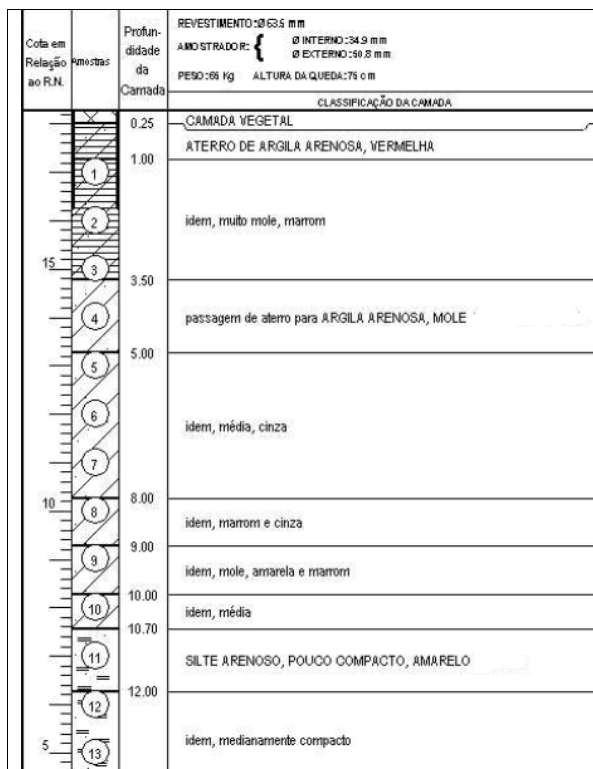


Figura 04– Perfil da sondagem SP-114, na porção central da ADR.

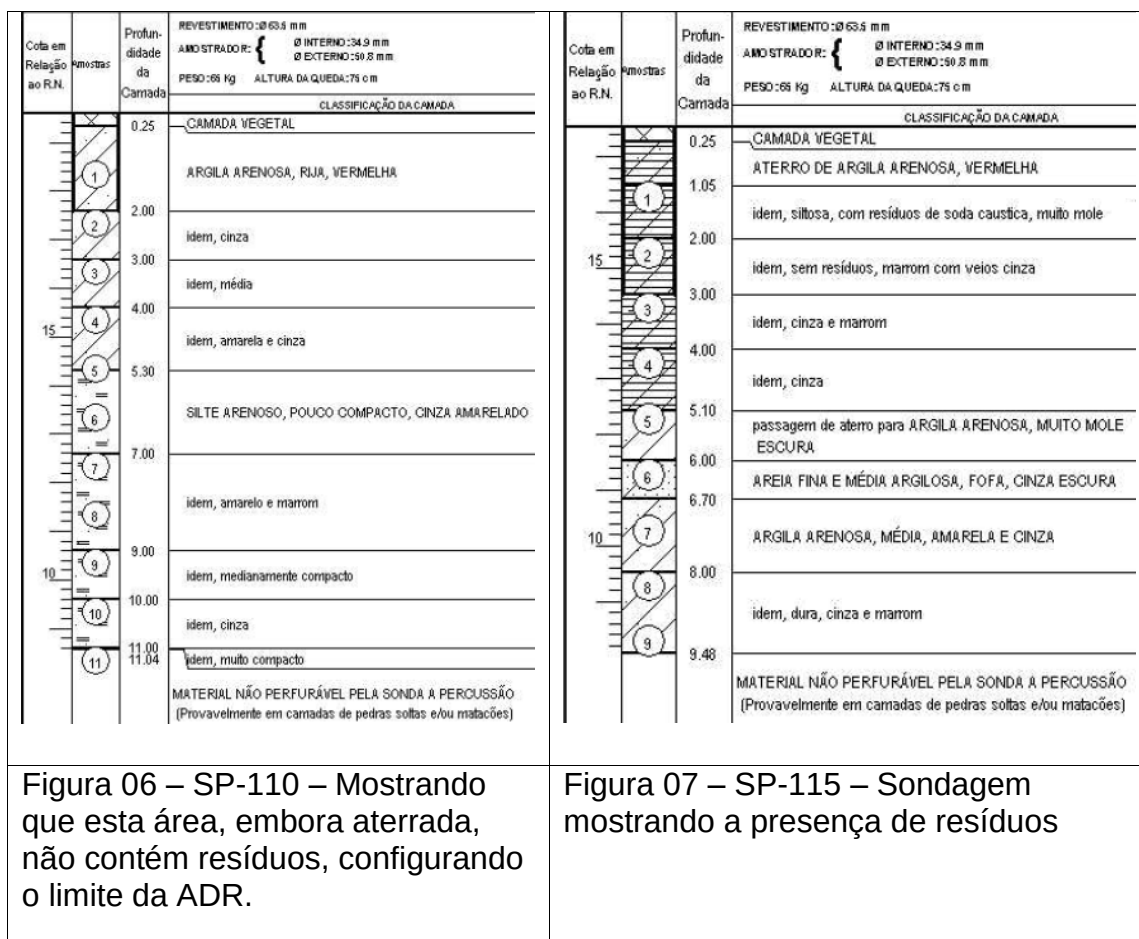


Figura 05– Perfil da sondagem SP-120, localizada próxima ao dique de contenção de jusante da ADR

A sondagem SP-110, na Figura 06, apresenta uma camada de aterro (argila vermelha), mas não contém resíduos, mostrando um dos limites da ADR. A SP-111 mostra um perfil do solo local, mostrando o limite das intervenções na área.

Na região da SP-115, Figura 07, a camada de cobertura apresenta 1,0 m, a de resíduos 4,0 m e o solo natural inicia-se na profundidade de 5,0 metros, com solo de argila arenosa muito mole.





Com os resultados das sondagens, foi possível delimitar os volumes aproximados de argila de cobertura e de resíduos, o que possibilitou dimensionar as áreas de estocagem intermediária e logística necessária para o transporte e disposição do material a ser removido para fora das instalações da fábrica.

#### 4.4 LOGÍSTICAS PARA A EXECUÇÃO DA OPERAÇÃO DE REMOÇÃO DOS RESÍDUOS DAS ADR's.

O processo de remoção dos resíduos contidos nas referidas ADR's exigiu a organização de uma logística de apoio às operações, de maneira a que todos os materiais retirados da cava resultante da escavação do lodo fossem temporariamente armazenados no local, com os cuidados de que tal operação não viesse a gerar efeitos ambientais indesejáveis, como o arraste de material pelas

águas pluviais, afloramento e descarte de águas do lençol freático e eventual contaminação do solo na área do entorno da ADR.

Para permitir a remoção dos diferentes materiais contidos nas ADR's, de maneira a não misturá-los e permitir sua destinação planejada, foram estabelecidas as seguintes áreas:

- a) **Área de Estocagem de Resíduos**: Destinada a conter, de forma segura, por curto período de tempo, a estocagem dos resíduos retirados da cava, enquanto aguardavam seu carregamento em caminhão e transporte para o destino final ou reuso, a depender de suas características;
- b) **Área de Estocagem de Argila**: Local destinado a armazenar a argila retirada da cobertura do aterro, para posteriormente ser retornada a cava da ADR como material de aterro para terraplenagem da mesma.
- c) **Procedimento e local para o descarte de águas aflorantes** no local da cava. Em vista de a ADR estar localizada em fundo de vale, a remoção do material contido no mesmo provoca o afloramento e a necessidade de bombeamento e descarte das referidas águas, para permitir o avanço das escavações.

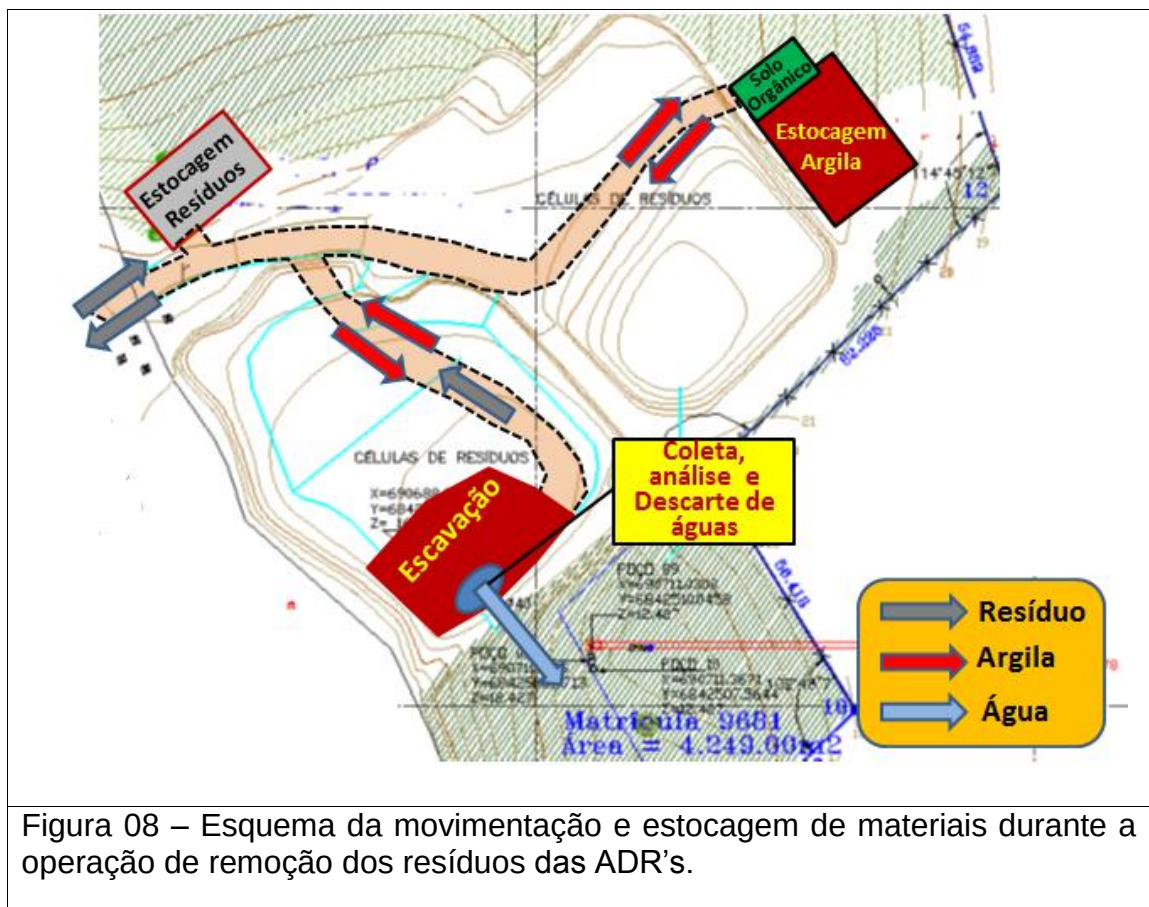
#### 4.4.1 MOVIMENTAÇÃO E ESTOCAGEM DE MATERIAIS DURANTE A OPERAÇÃO DE REMOÇÃO DAS ADR's.

Conforme descrito no item anterior, todas as operações foram planejadas, de forma a otimizar a movimentação de materiais, evitando que a operação causasse efeitos ambientais, além de economizar recursos relacionados à movimentação de materiais.

Na Figura 08, apresentada a seguir, apresenta-se a localização das áreas temporariamente utilizadas para o depósito de materiais, a via de tráfego e a indicação do fluxo de movimentação dos mesmos.

Na operação, ocorreu a movimentação dos seguintes materiais:

- a) Escavação, remoção e estocagem temporária da camada de argila de cobertura do aterro. Este material, após a remoção total do resíduo, será retornada a cava como material de reaterro. Para aperfeiçoar esta operação, a estocagem externa á cava foi necessária apenas até que fosse liberada metade da área da cava da ADR. Com a abertura da referida frente de trabalho, a argila passou a ser remanejada para a área da cava já livre de resíduos e depois retornada para o local de onde o resíduo foi removido.



Na Figura 09, a seguir é apresentado o aspecto da preparação e utilização da área de estocagem de argila.



Figura 09 – Área de Estocagem temporária de argila removida da cobertura do aterro

- b) Área de Estocagem de Resíduos. Antes da destinação dos resíduos estes foram estocados em área especialmente preparada para esta finalidade, com acesso a caminhão, em desnível, para facilitar o carregamento. Os resíduos eram separados em resíduos passíveis de reuso, fração com menor contaminação com solo e resíduos não aproveitáveis para destinação a aterro sanitário industrial.

Na Figura 10, a seguir, é apresentado o aspecto da área de armazenamento temporário de resíduos.

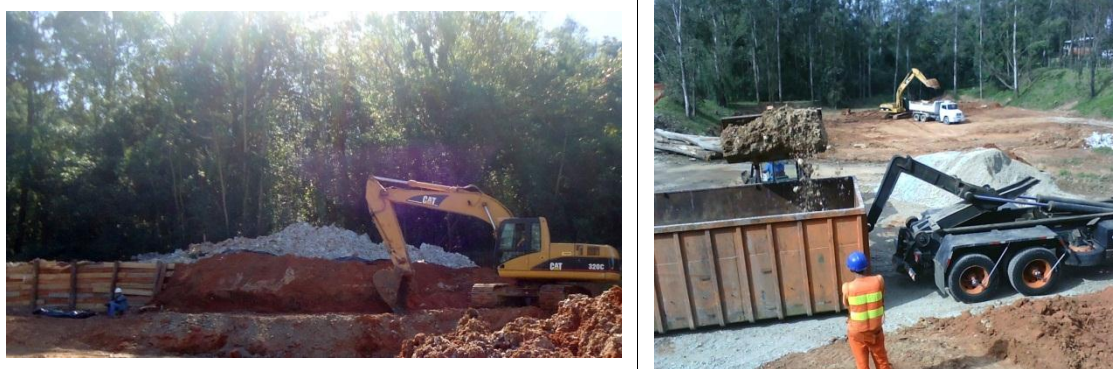


Figura 10 – Área de Estocagem temporária de resíduos removidos das ADR's 2 e 3 antes de seu envio para reuso ou disposição final, em caçambas metálicas.



- c) Captação, bombeamento, verificação da qualidade e descarte final das águas de afloramento do lençol freático. Conforme antecipado, na retirada da camada de cobertura e início da remoção dos resíduos, em face de impermeabilização propiciada pela camada de resíduos e o fato da ADR localizar-se em fundo de vale, houve o afloramento de águas do lençol freático, as quais necessitaram de captação e remoção para permitir o trabalho de escavação.



Figura 11 – Local próximo ao dique, mostrando o ponto mais a jusante utilizado para captar e bombear a água aflorante, após verificação de sua qualidade.

Mesmo com os valores de concentração muito baixos nas análises da fração solubilizada na caracterização dos resíduos, antes do descarte da referida água, a mesma foi submetida a análises para verificar se a mesma apresentava alguma contaminação.

## 5.0 EXECUÇÃO DA OPERAÇÃO DE REMOÇÃO DAS ADR's.

Estabelecido o planejamento, a logística e a metodologia a ser utilizada, passou-se a execução do projeto de recuperação da área das ADR's 2 e 3, que envolveu as seguintes atividades:

- a) Corte das árvores e remoção do material vegetal da área das ADR's;

- b) Remoção da camada de cobertura vegetal (gramas) e remoção da camada de solo orgânico para a área de estocagem temporária;
- c) Escavação e remoção da camada de argila de cobertura do aterro dos resíduos, variando de 1,0 a 2,0 metros de espessura e sua estocagem temporária, até atingir 50 % da superfície da ADR; Após 50 % de remoção dos resíduos da cava, remanejamento da argila removida da capa de cobertura para a frente de trabalho já aberta e posterior retorno para o local de onde o resíduo já foi removido.
- d) Remoção da totalidade dos resíduos e da fração de solo na área de interface entre o fundo da camada do mesmo e o solo natural da área. Os resíduos foram temporariamente estocados em área específica para tal, havendo a separação dos resíduos reaproveitáveis dos contaminados com solo para disposição em aterro.
- e) Rebaixamento do nível freático por meio da captação, teste e descarte das águas aflorantes;
- f) Reaterro da cava com a argila anteriormente removida da camada de cobertura e de área de empréstimo no terreno da fábrica.
- g) Recomposição paisagística com camada de solo orgânico e cobertura vegetal do local;
- h) Reutilização da área para fins de expansão das atividades industriais da fábrica.

### **5.1 CORTE DAS ÁRVORES E REMOÇÃO DO MATERIAL VEGETAL DA ÁREA DAS ADR'S**

Para permitir a atuação das máquinas de terraplenagem na remoção dos materiais existentes nas ADR's, o primeiro passo foi o corte da vegetação arbórea existente na superfície e no entorno imediato das ADR's. A atividade foi executada com o uso de motosserras para o corte, separação e enleiramento da madeira resultante do abate.

Simultaneamente à remoção das árvores, teve início a remoção da camada de cobertura vegetal (grama) e o solo orgânico de suporte da mesma.

Tanto a madeira produzida, como o solo orgânico foram armazenados para posterior utilização interna nas atividades de recuperação da área.



Figura 12 – Corte da vegetação arbórea existente (eucaliptos).



Figura 13 – Remoção da grama e capa de solo orgânico.

## 5.2 ESCAVAÇÃO E REMOÇÃO DA CAMADA DE ARGILA DE COBERTURA DO ATERRO E DO LODO

Com a possibilidade de acesso do equipamento à área e a exposição da superfície da cobertura de argila, foi iniciada a escavação da mesma, conforme mostrado na Figura 14, a seguir.



Figura 14 – Início da escavação e remoção da camada de argila de cobertura da ADR



Figura 15 – Escavação da primeira faixa paralela ao dique, com remoção da água aflorante.



A escavação foi iniciada na porção mais próxima do dique de fechamento da ADR 3, avançando em faixa perpendicular, ao longo da encosta esquerda, de maneira a preservar área para acesso e manobra da escavadeira.

Nas figuras 16 e 17 observa-se a grande espessura da camada de argila que existia sobre a camada de resíduos na área próxima ao dique de jusante da ADR 3. Tal fenômeno deveu-se a baixa capacidade de suporte de carga dos resíduos, que ao invés de adensarem por força da compressão do peso da cobertura, foram sendo pressionados para montante, aumentando o recalque da cobertura e, desta maneira, obrigando a colocação de maior quantidade de argila, durante a construção da cobertura.



Figura 16 – Exposição da camada de resíduos (cinza clara), abaixo da capa de cobertura de argila.



Figura 17 – Escavação de vala na extremidade esquerda da ADR, delimitando sua área nesta direção.

A Figura 18, a seguir, permite ter-se uma visão panorâmica da sequência das atividades de escavação e remoção. Os trabalhos foram inicialmente executados ao longo do dique de fechamento e das encostas laterais da ADR. Após liberar ambas as obreiras do vale e uma faixa paralela ao dique, a remoção prosseguiu para montante, até sua conclusão.

Observa-se, também, o ponto de escavação mais profunda para possibilitar a captação de água do lençol freático e seu bombeamento para jusante de forma a permitir o trabalho de escavação á seco.

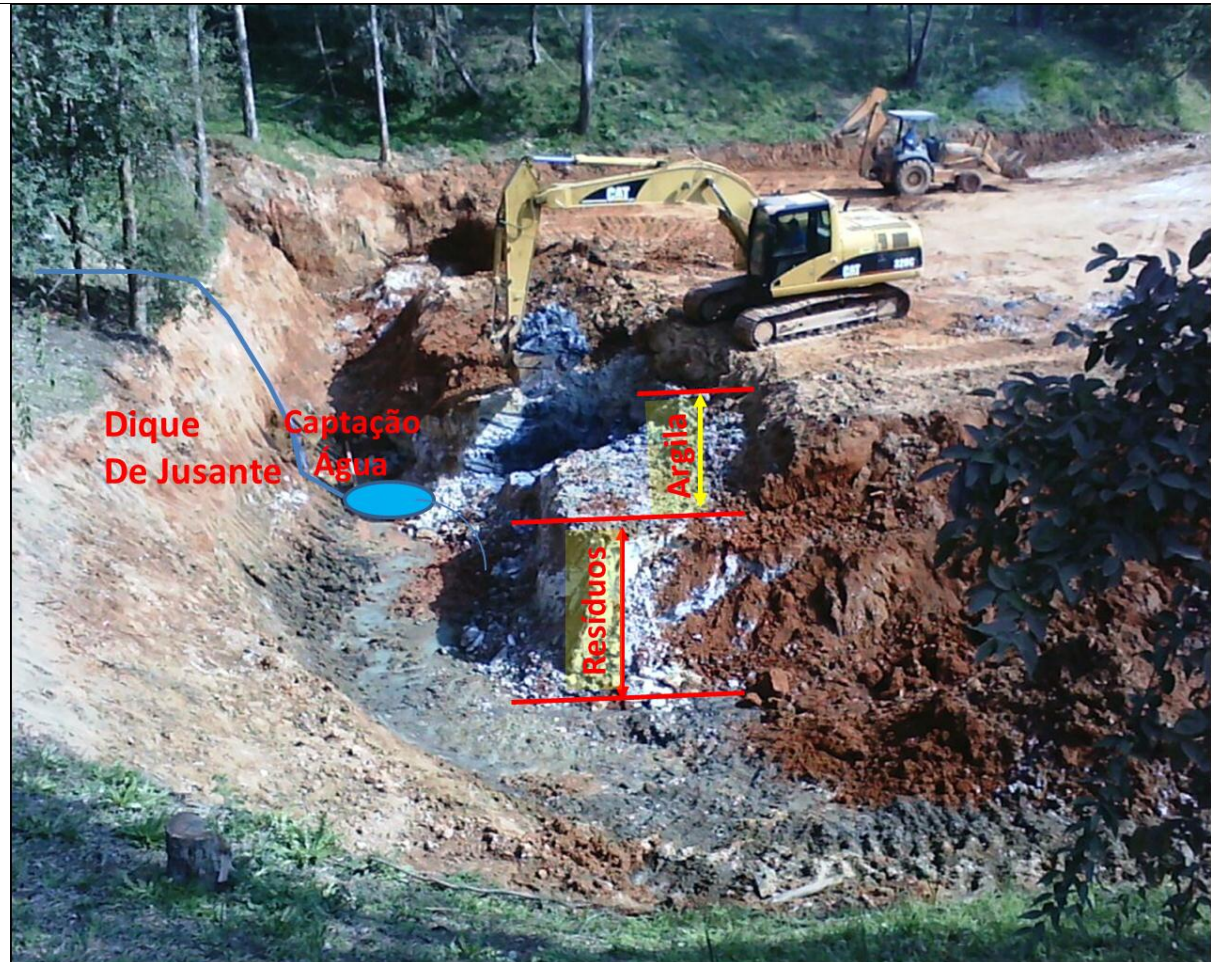


Figura 18 – Vista geral da operação de remoção de lodo na parte mais baixa das ADR's (junto ao dique). Observa-se as espessuras das camadas de resíduos, da capa de cobertura e o sistema de rebaixamento do lençol freático para permitir o trabalho a seco

As atividades de escavação e remoção foram executadas sequencialmente, até a completa remoção de todo o resíduo contido nas ADR's 2 e 3. A verificação do tipo de material que estava sendo escavado foi feita por observação visual, pois é nítida a diferença de coloração e de consistência observada nas camadas de argila de cobertura (vermelho), camada de resíduo (cinza claro a cinza escuro de consistência gelatinosa) e base de solo natural, formado por alteração de rocha (silte argiloso e



silte arenoso) de cor e consistência notadamente distintas daquelas observadas na camada de argila.



Figura 19 – Vista da remoção e estocagem de argila na própria cava da ADR, após remoção de parte dos resíduos.



Figura 20 – Vista da ADR 3 (a jusante), com o dique já aberto e com o resíduo totalmente removido e as atividades de remoção de lodo na lateral da ADR-2.

Ao final dos trabalhos remoção das ADR's, em 15 de setembro de 2010, chegou-se ao seguinte balanço de materiais:

**Tabela 4 – Quantidades de materiais removidos na Recuperação da Áreas das ADR's 2 e 3.**

| Material                                                                                      | Quantidade | Destinação                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------|
| Resíduo reutilizado                                                                           | 92 ton.    | Processado na AMBISERVICE – Curitiba – PR.                     |
| Argila da camada de cobertura das ADR's                                                       | 3800 m3    | Retornada a cava resultante da remoção dos resíduos das ADR's. |
| Material contaminado da interface entre a cobertura e o fundo da ADR com a camada de resíduos | 2300 ton.  | Disposto no Aterro SANTEC                                      |
| Resíduo misturado com solo sem possibilidade de aproveitamento industrial                     | 1480 ton.  | Disposto no Aterro SANTEC                                      |

Com a conclusão da remoção dos resíduos e retorno e compactação da argila que correspondia a camada de cobertura para o interior da cava, as ADR's foram integradas ao conjunto de obras de terraplenagem correspondente aos planos de expansão da fábrica. Desta forma, esta porção da propriedade foi reintegrada às áreas industriais da unidade, podendo ser reutilizada para fins de uso industrial.

Na Figura 21, observa-se a situação das ADR's em maio de 2006, com a cobertura de argila e grama e o resíduo depositado nas referidas áreas. Na Figura 22, observa-se a mesma área em setembro de 2010, com as ADR's totalmente removidas e a sequência de obras de terraplenagem para integração da antiga área de disposição de resíduos ao plano topográfico geral de utilização futura da mesma, convertendo-a em área de uso industrial.



Figura 21 - ADR's 2 e 3, com a cobertura e o resíduo em Maio de 2006



Figura 22 – Vista das ADR's removidas e obras de terraplenagem de integração da área ao uso industrial.

### 5.3-REMOÇÃO MANIPULAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS

Nas atividades de recuperação da áreas da ADR's 2 e 3 foram identificados vários tipos de materiais residuais a serem ambientalmente gerenciados para evitar que uma atividade de recuperação ambiental incorresse em efeitos adversos para a qualidade das águas e do solo.

Tabela 5 – Materiais gerados pelas atividades de recuperação das ADR's 2 e 3.

| Materiais                                   | Origem                                                                                            | Controle adotado                                                                                       |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Água do lençol aflorante no fundo da cava   | Lençol freático abaixo do fundo da ADR                                                            | Captação, verificação da qualidade e descarte à jusante, no mesmo corpo receptor da fábrica.           |
| Argila parcialmente misturada com o resíduo | Removida da parte inferior da camada de cobertura,                                                | Estocada, acondicionada em containers metálicos e enviada para o Aterro Industrial SANTEC.             |
| Solo misturado com resíduo                  | Solo do fundo da cava que esteve em contato com a camada inferior do resíduo                      |                                                                                                        |
| Resíduo inadequado ao reuso industrial      | Fração do resíduo apresentando características que o tornaram fora de especificações para o reuso |                                                                                                        |
| Argila vermelha                             | Camada de cobertura das ADR's.                                                                    | Estocada em área apropriada e posteriormente reaproveitada como material de aterro para nivelar a cava |
| Resíduo reaproveitável                      | Lodo de anodização que se manteve em condições de reutilização em processo industrial             | Reprocessado para produzir sulfato de alumínio para tratamento de água não potável.                    |

A relação completa de tais materiais, suas características e o tratamento adotado para gerenciar o mesmo está apresentada na Tabela 5, acima.

### 5.3.1 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS

Todos os resíduos gerados na recuperação da área foram gerenciados de forma a não provocar impactos ambientais nas fases de remoção, estocagem, transporte e destinação final.



Figura 23 – Remoção do resíduo de forma seletiva, da ADR



Figura 24 – Estocagem provisória na área preparada para tal.

Os cuidados iniciaram-se na criteriosa remoção seletiva dos materiais da cava (Figura 23), e estocagem segregada (Figura 24) de maneira a maximizar a quantidade de materiais reaproveitáveis na própria operação de fechamento. No caso do resíduo, o cuidado em extrair a maior quantidade possível de material não misturado com argila ou solo maximiza o volume do mesmo com características que permitam sua reutilização.

No caso da argila de cobertura, o cuidado escavá-la, separando-a do resíduo, aumenta o volume de material para o futuro reaterro das ADR's, ao mesmo tempo em que minimiza o volume de resíduos a ser encaminhado ao aterro.

Precauções adicionais foram adotadas no transbordo dos resíduos da área de estocagem temporária para as caçambas de caminhões para o transporte até a instalação de reuso (Figura 25) ou para os containers a serem encaminhados ao aterro industrial (Figura 26)





Figura 25 – Carregamento dos containers para transporte para reuso



Figura 26 – Fração de resíduo não aproveitável sendo colocado em container para destinação final em aterro.

### 5.3.2 REAPROVEITAMENTO DA ARGILA DA CAMADA DE COBERTURA

Entre as diretrizes ambientais deste projeto de recuperação das ADR's foi incluída a de máxima utilização dos recursos naturais já mobilizados na área das mesmas. Entre eles destaca-se a argila de boas características geotécnicas, que anteriormente foi trazida e áreas de empréstimos externas à fábrica.

Nesse sentido, buscando minimizar a abertura de novas jazidas de argila e economizar custos e efeitos ambientais do transporte deste material de outras localidades, foi adotada a metodologia de separar dos resíduos e estocar esta material nas proximidades da cava, de maneira que a mesma pudesse retornar à mesma para seu fechamento, como mostrado na Figura 27, apresentada a seguir.





Figura 27 – Área de estocagem de solo orgânico e argila removida da camada de cobertura, aguardando sua reutilização na cava da ADR, para seu aterramento.

Ainda na linha de minimizar recursos relacionados ao transporte de materiais, à medida que se criou praça de trabalho no interior da cava da ADR, e espaço já liberado da cobertura e de resíduos passou a ser utilizada como área de estocagem da argila removida da cobertura da área contígua. Desta forma, a argila passou a ser remanejada dentro da própria cava, sem necessidade de seu transporte e estocagem na área destinada para esta finalidade, como já mostrada nas Figuras 19 e 20 deste relatório.

#### 5.4 RECOMPOSIÇÃO PAISAGÍSTICA E REUTILIZAÇÃO DA ÁREA

Concluídas as atividades de remoção do conteúdo das ADR's e sua adequada destinação, conforme mostrado neste relatório, foram realizadas as atividades relacionadas à recomposição da área de maneira a permitir sua reconversão para área industrial da fábrica.

Além da recuperação da área das ADR's propriamente ditas, foram recuperadas e restabelecidas as condições das áreas temporariamente utilizadas para a estocagem de argila, solo orgânico e resíduos, no entorno das referidas ADR's.

Nesta etapa final do projeto, foram executadas as seguintes atividades:

- a) Verificação da remoção e destinação da totalidade dos resíduos que se encontravam dispostos nas ADR's;

- b) Retorno e compactação, em camadas da argila armazenada, que anteriormente havia sido utilizada para compor a camada de fechamento da ADR;
- c) Complementação do material de aterro com jazidas locais, aproveitadas das áreas que serão terraplenadas para o projeto de expansão da fábrica, integrando a antiga área das ADR's à topografia do entorno das mesmas, de acordo com o projeto de ampliação e uso de áreas da propriedade;
- d) Recomposição do padrão de drenagem de águas pluviais em todas as áreas de intervenção, de forma a conformar-se com a nova configuração de topografia da área, evitando a ocorrência de processos erosivos;
- e) Conformação e recuperação das características originais das áreas utilizadas para a estocagem temporária de resíduos, de argila e de solo orgânico.
- f) Implantação de cobertura vegetal nas áreas de solo nu, com a fertilização do terreno e plantação de gramíneas pioneiras, para retornar a fertilidade dos solo nas áreas a serem revegetadas.

Com a execução das atividades descritas acima, é completado o projeto de recuperação das ADR's 2 e 3, as duas últimas áreas da fábrica que ainda guardavam resíduos não tratados.

## 6.0 CONCLUSÃO

Com a execução do Projeto de Recuperação das Áreas das ADR's 2 e 3, a área deixa de ser um local de disposição de resíduos e passa a integrar as áreas para uso industrial da fábrica, sem restrições e riscos ao meio ambiente e à saúde humana para sua utilização, tanto na fase de construção quanto na de utilização de edifícios de uso administrativo ou industrial.

# RELATÓRIO DE ANÁLISES

## Nº 09555/2024 - Versão 1

**1. CLIENTE**  
HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A  
CNPJ: 50.155.134/0010-40  
Rodovia BR-101, 222 - São Cristóvão - Tubarão - SC

**2. CONTRATANTE**  
HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A  
CNPJ: 50.155.134/0010-40

**3. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA**

Descrição da Amostra: Após caixa de gordura  
Coordenadas: 0690379 / 6842527  
Periodicidade da Amostragem: Trimestral  
Tipo de Matriz: Água Residual  
Data de Recebimento: 07/05/2024  
Horário de Recebimento: 17:00

Local / Ponto da Amostragem: Efluente  
Data da Amostragem: 07/05/2024  
Horário da Amostragem: 10:20  
Condições Climáticas na Amostragem: Tempo Bom  
Responsável pela Amostragem: GUILHERME PEREIRA DA CRUZ - SATC; RICHARDI FERREIRA NAZARIO - SATC  
Plano de Amostragem: 2806  
Metodologia de Amostragem: SMWW, 23ª Edição, Método 1060/9060 // ABNT NBR 15847/10.

Imagem do Local/Ponto de Amostragem



**4. RESULTADOS**

| Águas e Efluentes                    |                   |                                              |           |         |                      |        |           |           |
|--------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|-----------|---------|----------------------|--------|-----------|-----------|
| Análise                              | Local de Execução | Metodologia                                  | Resultado | Unidade | Data/Hora de Análise | LQ     | VMP(1)    | VMP(15)   |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 5210 D / PO-145     | 128,20    | mg/L    | 14/05/2024           | 4      | Obs(1)    | 60 mg/L   |
| Óleos e Graxas Minerais              | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 5520 F / PO-143     | 19,20     | mg/L    | 13/05/2024           | 10     | 20 mg/L   | (-)       |
| pH (24,6°C)                          | Em campo          | SMWW, 23ª Edição, Método 4500- H+ B / PO-193 | 6,07      | --      | 07/05/2024 10:20     | 2 a 12 | 5,0 a 9,0 | 6,0 a 9,0 |

Documento emitido às: 11:21:58 do dia 21/05/2024 (hora e data de Brasília).  
Código de controle do documento: bef3.ad45.8b7a.db1f  
Autenticidade poderá ser confirmada na página da instituição SATC na Internet, no endereço validade.satc.edu.br.

# RELATÓRIO DE ANÁLISES

## Nº 09555/2024 - Versão 1

### Considerações / Adições e Alterações:

VMP(1) Valor Máximo Permitido - Resolução Conama Nº 430, de 13 de Maio de 2011 (Padrões de Lançamento de Efluentes).

VMP(15) Lei nº 18171, de 29 de Julho de 2021 / Resolução Conesma nº 181, de 02 de agosto de 2021 (Lançamento de Efluente)

Obs(1) Remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

(#) Análise executada por provedor externo.

(-) Análise não contemplada pela legislação.

LQ - Limite de Quantificação.

(RE) - resultado disponível no portal do cliente # Relatório Externo.

### 5. OBSERVAÇÕES

5.1 Os resultados contidos neste relatório tem significado restrito à amostra analisada/ensaiada.

5.2 Este documento só poderá ser reproduzido de forma integral e sem alteração do seu conteúdo original.

5.3 Quando a amostragem não for realizada pelos colaboradores do LABSATC, as informações fornecidas referente a esta atividade são de responsabilidade do cliente/contratante.

**Este relatório anula e substitui o de nº 09555/2024. Esta versão altera as seguintes informações: Correção no horário da amostragem**



TATIANI MALCORISE BROLESI  
Signatário Autorizado



JOSIANE DA ROCHA SILVANO DAS NEVES  
Responsável Técnico  
CRQ 13.303687 - 13ª Região

Documento emitido às: **11:21:58** do dia **21/05/2024** (hora e data de Brasília).

Código de controle do documento: **bef3.ad45.8b7a.db1f**

Autenticidade poderá ser confirmada na página da instituição SATC na Internet, no endereço **validade.satc.edu.br**.



# RELATÓRIO DE ANÁLISES

## Nº 09553/2024

### 1. CLIENTE

HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A  
CNPJ: 50.155.134/0010-40  
Rodovia BR-101, 222 - São Cristóvão - Tubarão - SC

### 2. CONTRATANTE

HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A  
CNPJ: 50.155.134/0010-40

### 3. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Descrição da Amostra: Manancial de Água  
Coordenadas: 0690406 / 6842292  
Periodicidade da Amostragem: Mensal  
Tipo de Matriz: Água Bruta  
Data de Recebimento: 07/05/2024  
Horário de Recebimento: 17:00

Local / Ponto da Amostragem: Primeira caixa de captação  
Data da Amostragem: 07/05/2024  
Horário da Amostragem: 13:30  
Condições Climáticas na Amostragem: Tempo Bom  
Responsável pela Amostragem: GUILHERME PEREIRA DA CRUZ - SATC; RICHARDI FERREIRA NAZARIO - SATC  
Plano de Amostragem: 2806  
Metodologia de Amostragem: SMWW, 23ª Edição, Método 1060/9060  
// ABNT NBR 15847/10.

Imagem do Local/Ponto de Amostragem



### 4. RESULTADOS

| Águas e Efluentes               |                   |               |           |         |                      |    |              |
|---------------------------------|-------------------|---------------|-----------|---------|----------------------|----|--------------|
| Análise                         | Local de Execução | Metodologia   | Resultado | Unidade | Data/Hora de Análise | LQ | VMP(5)       |
| Densidade de Cianobactérias (#) | Laboratório       | SMEWW-10200 F | < 3       | cel/mL  | 15/05/2024           | 3  | 50000 cel/mL |

#### Considerações / Adições e Alterações:

VMP(5) Valor Máximo Permitido - Resolução N° 357, de 17 de Março de 2005 do CONAMA (Classe 2 - Águas Doces)

(#) Análise executada por provedor externo.

(-) Análise não contemplada pela legislação.

LQ - Limite de Quantificação.

(RE) - resultado disponível no portal do cliente # Relatório Externo.

Documento emitido às: 09:06:52 do dia 24/05/2024 (hora e data de Brasília).

Código de controle do documento: 9421.42b5.2758.1c2a

Autenticidade poderá ser confirmada na página da instituição SATC na Internet, no endereço [validade.satc.edu.br](http://validade.satc.edu.br).

# RELATÓRIO DE ANÁLISES

## Nº 09553/2024

### 5. OBSERVAÇÕES

- 5.1 Os resultados contidos neste relatório tem significado restrito à amostra analisada/ensaiada.  
5.2 Este documento só poderá ser reproduzido de forma integral e sem alteração do seu conteúdo original.  
5.3 Quando a amostragem não for realizada pelos colaboradores do LABSATC, as informações fornecidas referente a esta atividade são de responsabilidade do cliente/contratante.

  
TATIANI MALCORISE BROLESI  
Signatário Autorizado

  
JOSIANE DA ROCHA SILVANO DAS NEVES  
Responsável Técnico  
CRQ 13.303687 - 13ª Região

Documento emitido às: **09:06:52** do dia **24/05/2024** (hora e data de Brasília).

Código de controle do documento: **9421.42b5.2758.1c2a**

Autenticidade poderá ser confirmada na página da instituição SATC na Internet, no endereço **validade.satc.edu.br**.

# RELATÓRIO DE ANÁLISES

## Nº 09565/2024



**1. CLIENTE**  
HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A  
CNPJ: 50.155.134/0010-40  
Rodovia BR-101, 222 - São Cristóvão - Tubarão - SC

**2. CONTRATANTE**  
HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A  
CNPJ: 50.155.134/0010-40

**3. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA**

Descrição da Amostra: Ponto 1  
Coordenadas: 0690459 / 6842209  
Periodicidade da Amostragem: Semestral  
Tipo de Matriz: Água Residual  
Data de Recebimento: 07/05/2024  
Horário de Recebimento: 17:00

Local / Ponto da Amostragem: Atrás da ADTE  
Data da Amostragem: 07/05/2024  
Horário da Amostragem: 10:55  
Condições Climáticas na Amostragem: Tempo Bom  
Responsável pela Amostragem: GUILHERME PEREIRA DA CRUZ - SATC; RICHARDI FERREIRA NAZARIO - SATC  
Plano de Amostragem: 2806  
Metodologia de Amostragem: SMWW, 23ª Edição, Método 1060/9060 // ABNT NBR 15847/10.

Imagem do Local/Ponto de Amostragem



**4. RESULTADOS**

| Águas e Efluentes                    |                   |                                              |           |         |                      |            |           |           |
|--------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|-----------|---------|----------------------|------------|-----------|-----------|
| Análise                              | Local de Execução | Metodologia                                  | Resultado | Unidade | Data/Hora de Análise | LQ         | VMP(1)    | VMP(15)   |
| Alumínio Total                       | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 3120 B / PO-248     | 0,313     | mg/L    | 15/05/2024           | 0,100      | (-)       | (-)       |
| Cianeto Total (#)                    | Laboratório       | PO 021                                       | < 0,001   | mg/L    | 15/05/2024           | 0,001      | 1,0 mg/L  | (-)       |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 5210 D / PO-145     | 4,80      | mg/L    | 14/05/2024           | 4          | Obs(1)    | 60 mg/L   |
| Ferro Solúvel                        | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 3120 B / PO-248     | 0,749     | mg/L    | 16/05/2024           | 0,100      | 15,0 mg/L | (-)       |
| Manganês Solúvel                     | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 3120 B / PO-248     | 0,641     | mg/L    | 16/05/2024           | 0,100      | 1,0 mg/L  | 1,0 mg/L  |
| Óleos e Graxas Minerais              | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 5520 F / PO-143     | 32,80     | mg/L    | 13/05/2024           | 10         | 20 mg/L   | (-)       |
| pH (21,8°C)                          | Em campo          | SMWW, 23ª Edição, Método 4500- H+ B / PO-193 | 6,60      | --      | 07/05/2024 10:55     | 2 a 12     | 5,0 a 9,0 | 6,0 a 9,0 |
| Sólidos Sedimentáveis                | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 2540 F / PO-089     | 8,0       | mL/L    | 08/05/2024           | 0,1 - 1000 | Obs(2)    | Obs(16)   |

Documento emitido às: 09:04:05 do dia 24/05/2024 (hora e data de Brasília).  
Código de controle do documento: 1156.e9bf.e09b.1da9  
Autenticidade poderá ser confirmada na página da instituição SATC na Internet, no endereço [validade.satc.edu.br](http://validade.satc.edu.br).



# RELATÓRIO DE ANÁLISES

## Nº 09565/2024

### Considerações / Adições e Alterações:

VMP(1) Valor Máximo Permitido - Resolução Conama Nº 430, de 13 de Maio de 2011 (Padrões de Lançamento de Efluentes).

VMP(15) Lei nº 18171, de 29 de Julho de 2021 / Resolução Conesma nº 181, de 02 de agosto de 2021 (Lançamento de Efluente)

Obs(1) Remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

Obs(2) Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja a velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar visualmente ausentes. Sendo 1,0 mL/L o valor máximo permitido.

Obs(16): Será fixado pelo órgão licenciador em cada caso, após estudo de impacto ambiental realizado pelo interessado.

(#) Análise executada por provedor externo.

(-) Análise não contemplada pela legislação.

LQ - Limite de Quantificação.

(RE) - resultado disponível no portal do cliente # Relatório Externo.

### 5. OBSERVAÇÕES

5.1 Os resultados contidos neste relatório tem significado restrito à amostra analisada/ensaiada.

5.2 Este documento só poderá ser reproduzido de forma integral e sem alteração do seu conteúdo original.

5.3 Quando a amostragem não for realizada pelos colaboradores do LABSATC, as informações fornecidas referente a esta atividade são de responsabilidade do cliente/contratante.

TATIANI MALCHERISE BROLESII  
Signatário Autorizado

JOSIANE DA ROCHA SILVANO DAS NEVES  
Responsável Técnico  
CRQ 13.303687 - 13ª Região

Documento emitido às: **09:04:05** do dia **24/05/2024** (hora e data de Brasília).

Código de controle do documento: **1156.e9bf.e09b.1da9**

Autenticidade poderá ser confirmada na página da instituição SATC na Internet, no endereço **validade.satc.edu.br**.

# RELATÓRIO DE ANÁLISES

## Nº 09566/2024



**1. CLIENTE**  
HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A  
CNPJ: 50.155.134/0010-40  
Rodovia BR-101, 222 - São Cristóvão - Tubarão - SC

**2. CONTRATANTE**  
HYDRO EXTRUSION BRASIL S/A  
CNPJ: 50.155.134/0010-40

### 3. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Descrição da Amostra: Ponto 2  
Coordenadas: 0690461 / 6842207  
Periodicidade da Amostragem: Semestral  
Tipo de Matriz: Água Residual  
Data de Recebimento: 07/05/2024  
Horário de Recebimento: 17:00

Local / Ponto da Amostragem: Atrás da ADTE  
Data da Amostragem: 07/05/2024  
Horário da Amostragem: 11:10  
Condições Climáticas na Amostragem: Tempo Bom  
Responsável pela Amostragem: GUILHERME PEREIRA DA CRUZ - SATC; RICHARDI FERREIRA NAZARIO - SATC  
Plano de Amostragem: 2806  
Metodologia de Amostragem: SMWW, 23ª Edição, Método 1060/9060 // ABNT NBR 15847/10.

Imagem do Local/Ponto de Amostragem



### 4. RESULTADOS

| Águas e Efluentes                    |                   |                                              |           |         |                      |            |           |           |
|--------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|-----------|---------|----------------------|------------|-----------|-----------|
| Análise                              | Local de Execução | Metodologia                                  | Resultado | Unidade | Data/Hora de Análise | LQ         | VMP(1)    | VMP(15)   |
| Alumínio Total                       | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 3120 B / PO-248     | 0,159     | mg/L    | 15/05/2024           | 0,100      | (-)       | (-)       |
| Cianeto Total (#)                    | Laboratório       | PO 021                                       | < 0,001   | mg/L    | 15/05/2024           | 0,001      | 1,0 mg/L  | (-)       |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 5210 D / PO-145     | 4,30      | mg/L    | 14/05/2024           | 4          | Obs(1)    | 60 mg/L   |
| Ferro Solúvel                        | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 3120 B / PO-248     | 0,734     | mg/L    | 16/05/2024           | 0,100      | 15,0 mg/L | (-)       |
| Manganês Solúvel                     | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 3120 B / PO-248     | 0,659     | mg/L    | 16/05/2024           | 0,100      | 1,0 mg/L  | 1,0 mg/L  |
| Óleos e Graxas Minerais              | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 5520 F / PO-143     | 10,00     | mg/L    | 13/05/2024           | 10         | 20 mg/L   | (-)       |
| pH (22,1°C)                          | Em campo          | SMWW, 23ª Edição, Método 4500- H+ B / PO-193 | 6,65      | --      | 07/05/2024 11:10     | 2 a 12     | 5,0 a 9,0 | 6,0 a 9,0 |
| Sólidos Sedimentáveis                | Laboratório       | SMWW, 23ª Edição, Método 2540 F / PO-089     | 1,0       | mL/L    | 08/05/2024           | 0,1 - 1000 | Obs(2)    | Obs(16)   |

Documento emitido às: 09:01:22 do dia 24/05/2024 (hora e data de Brasília).  
Código de controle do documento: d763.0db2.a52e.1d61  
Autenticidade poderá ser confirmada na página da instituição SATC na Internet, no endereço [validade.satc.edu.br](http://validade.satc.edu.br).

# RELATÓRIO DE ANÁLISES

## Nº 09566/2024

### Considerações / Adições e Alterações:

VMP(1) Valor Máximo Permitido - Resolução Conama Nº 430, de 13 de Maio de 2011 (Padrões de Lançamento de Efluentes).

VMP(15) Lei nº 18171, de 29 de Julho de 2021 / Resolução Conesma nº 181, de 02 de agosto de 2021 (Lançamento de Efluente)

Obs(1) Remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

Obs(2) Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja a velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar visualmente ausentes. Sendo 1,0 mL/L o valor máximo permitido.

Obs(16): Será fixado pelo órgão licenciador em cada caso, após estudo de impacto ambiental realizado pelo interessado.

(#) Análise executada por provedor externo.

(-) Análise não contemplada pela legislação.

LQ - Limite de Quantificação.

(RE) - resultado disponível no portal do cliente # Relatório Externo.

### 5. OBSERVAÇÕES

5.1 Os resultados contidos neste relatório tem significado restrito à amostra analisada/ensaiada.

5.2 Este documento só poderá ser reproduzido de forma integral e sem alteração do seu conteúdo original.

5.3 Quando a amostragem não for realizada pelos colaboradores do LABSATC, as informações fornecidas referente a esta atividade são de responsabilidade do cliente/contratante.

TATIANI MALFAISE BROLES  
Signatário Autorizado

JOSIANE DA ROCHA SILVANO DAS NEVES  
Responsável Técnico  
CRQ 13.303687 - 13ª Região

Documento emitido às: **09:01:22** do dia **24/05/2024** (hora e data de Brasília).

Código de controle do documento: **d763.0db2.a52e.1d61**

Autenticidade poderá ser confirmada na página da instituição SATC na Internet, no endereço **validade.satc.edu.br**.