

Tognella De Rosa, M. M. P.; Oliveira, R. G.; Saldanha, J. H.; Farias, H. C. E.; Soares, M. L. G.; Cunha, S. R. & Lugli, D. O. 2009. Caracterização da vegetação halófito do Saco da Fazenda, 153-170p. *In*: Joaquim Olinto Branco; Maria José Lunardon-Branco & Valéria Regina Bellotto (Org.). Estuário do Rio Itajaí-Açú, Santa Catarina: caracterização ambiental e alterações antrópicas. Editora UNIVALI, Itajaí, SC., 312p.

Capítulo 10

Caracterização da vegetação halófito do Saco da Fazenda.

Mônica Maria Pereira Tognella De Rosa¹; Rafaela Gomes de Oliveira²; Juliana Hammel Saldanha³; Helia Del Carmen Espinoza Farias¹; Mário Luiz Gomes Soares⁴; Simone Rabelo da Cunha³; Débora Ortiz Lugli³.

¹- Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), Rua Humberto de Almeida Francklin, 257. CEP 29.933-480. São Mateus, ES monica.tognella@gmail.com; monicatognella@ceunes.ufes.br; ²- Associação Nacional de Oceanografia. Rua 1500, 710, sala 02. CEP 88.330-524. Balneário Camboriú, SC. ³- Universidade do Vale do Itajaí, Centro Tecnológico de Ciências do Mar, Rua Uruguai, 458. CEP 88.302-202. Itajaí, SC. ⁴- Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências. Rua São Francisco Xavier, 524 – sala 4019 bloco E. CEP 20.550-013. Rio de Janeiro, RJ.

ABSTRACT

Our research describes the plant interaction between ecosystems mangrove and salt marsh in the coast of Santa Catarina. Our observation was concentrated in the zonation, replacement and succession process between typical plant of marisma and mangrove in Saco da Fazenda, Itajaí. In a decadal series of observation, we studied substitution between aquatic plants within different degrees of tolerance to salinity and to temperature. This environmental factor varies around time in this study area, consequent to the natural mature of the ecosystem and human interference, inducing the substitution of species. We studied the structural aspects of the mangrove and its success under the too much halophytes species. The samplings had been carried through in parcels with different dimensions in accordance with the objectives of each study in particular. Structural data had been evaluated in two classified types of forest in old and recent settling, corresponding different time of colonization. The structural results of this evaluation prove that as much the old forests how much recent they characterize succession processes when of the substitution of the salt marsh for the mangrove and steady state for the mangal population. Moreover, the results evaluate the structural differences between the forest of recent settling and that result of the replenishment of this population.

Keywords: Succession, mangrove, salt marsh, impacts, regeneration.

INTRODUÇÃO

O Saco da Fazenda faz parte da dinâmica de meandros do Rio Itajaí-Açú, cuja alteração mais substancial ocorreu no período que compreende os anos de 1914 a 1938, com a construção do molhe sul, cujo objetivo foi fixar a foz do rio (www.portoitajai.com.br). Esse processo, para manter o canal principal fixo,

provocou uma série de alterações na hidrodinâmica deste meandro, proporcionando condições de baixa energia, subsídio importante para permitir a colonização de vegetação halófitas.

Atualmente o Saco da Fazenda é reflexo das condições ambientais características do Estado de Santa Catarina, onde ocorre a mescla de comunidades vegetais típicas de dois ambientes costeiros importantes - o manguezal e a marisma. A tênue linha que separa esses dois ecossistemas é a isoterma de 18°C que se localiza na Ilha de Santa Catarina (Souza Sobrinho *et al.* 1969) e diferencia a vegetação tropical/subtropical da temperada.

Por definição, podemos conceituar os manguezais e as marismas como sendo ecótonos, isto é, ambientes de transição entre a terra e o mar, amenizando os tensores que atuam nessa conexão e permitindo a sobrevivência de inúmeras espécies que se adaptam às condições inóspitas. O que os distingue é a morfologia da comunidade vegetal que irá colonizar cada ecossistema. O manguezal é colonizado por uma vegetação arbórea típica, que se distribui ao longo da linha de costa dos países tropicais e subtropicais. Conforme se aproxima de latitudes mais altas, essa vegetação arbórea vai sendo paulatinamente substituída por outra, com morfologia herbácea e arbustiva, caracterizando assim a marisma (Tomlinson, 1986; Adam, 1990).

Sob o ponto de vista de funcionamento ecológico, ambos os sistemas são bastante similares, diferindo, principalmente, no aspecto estrutural. Esses ambientes são considerados importantes berçários para inúmeras espécies de interesse comercial, além de todas as características de áreas tampão, regulando fluxos de correntes e atuando no microclima. Desta forma, a legislação brasileira assegura sua preservação em inúmeras leis (Schaeffer-Novelli, 1995), sendo a mais conhecida o Código Florestal de 1965.

No contexto regional, o Saco da Fazenda é um ambiente importante, tanto sob o ponto de vista ecológico quanto econômico, devendo ser conservado. Culturalmente, inúmeros pequenos pescadores dependem da região para ancoragem de suas embarcações. Sob o ponto de vista turístico, a região é um

atrativo onde pode ser avistada a movimentação das embarcações que transitam pelo canal de navegação do Rio Itajaí.

O confinamento deste ambiente na área urbana do município induz inúmeros impactos humanos, decorrentes, em muitas situações, da ausência de informações e de falta de aparo do poder público. Desta forma, estudos sobre a caracterização da vegetação halófitas vêm sendo desenvolvidos desde 1996, com intuito de conhecer a estrutura e o funcionamento do ecossistema manguezal.

Esse ambiente sofreu várias alterações decorrentes de processos de dragagem, sendo a primeira delas em 1943 (A Notícia, 1998) e a última delas iniciada em 2000. Este último processo de dragagem teve sua licença ambiental de instalação emitida em março de 2000 pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FATMA) sob a LAI nº 017/2000 (<http://conselhos.itajai.sc.gov.br>).

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se, aproximadamente, entre as coordenadas 26°53'33" - 26°55'06" S e 48°38'30" - 48°39'14" W (Branco, 2000). A figura 1 representa a área de estudo no início do processo de dragagem, quando ainda não havia a instalação dos bota-foras 1 e 2, a delimitação dos canais de dragagem em ordem crescente de realização e os locais para a deposição do material dragado (Tribuna Catarinense, 2005).



Figura 1. Representação da área de estudo com a determinação dos canais de dragagem. Imagem pancromática satélite Ikonos obtida em outubro de 2000, adquirida pela Univali e tratada por Espinoza.

Neste estudo, a região foi dividida entre manguezal existente anterior a década de 60, localizado nas margens da Beira-Rio - Avenida Ministro Victor Konder (Fig. 1, pontos 1 a 7) e manguezal recente, compreendido como sendo aquele que foi colonizado nas proximidades da Praia do Atalaia a partir da década de 90 (Figura 1, ponto 8). Essa classificação, entre antigo e recente, foi realizada com base em fotografias do local (obtidas em jornais e com a população local), relatos de moradores e observações pessoais da área.

As áreas de amostragem encontram-se destacadas na figura 1, sem haver caracterização temporal entre elas. Nas margens do Saco da Fazenda ocorre a colonização de vegetação típica da transição entre sistema estuarino e terrestre. Essa vegetação é composta de espécies associadas ao ambiente salino, espécies de Restinga e de Mata Atlântica.

De acordo com Schettini (2002), o estuário do Rio Itajaí-Açú é altamente estratificado e responde diretamente à vazão fluvial. Suas análises demonstram que a cunha salina penetra no estuário próxima ao fundo, e que as camadas mais superficiais apresentam valores de salinidade mais baixos. Schettini *et al.* (2002) afirmam que isso resulta em salinidades mais baixas no interior do Saco da Fazenda.

METODOLOGIA

A metodologia de estudo é dividida em duas grandes regiões de acordo com o modo empregado para a sua caracterização ambiental: Beira Rio, pontos de 1 a 7; e Praia do Atalaia, ponto 8.

Nas saídas de campo obtinha-se a salinidade da água superficial por meio de refratômetro óptico, quando possível no interior da parcela, no corpo hídrico.

- Beira Rio

A metodologia adotada constou do levantamento das espécies dominantes, localizadas na zona intertidal e na zona supratidal, para os pontos 1, 2, 3, 4, 5.

Para isso foram realizadas diversas saídas de campo nas quais se observaram, de forma qualitativa, os gêneros e, quando possível, em nível específico, os vegetais presentes. Não foi empregada nenhuma forma de quantificação de densidade e de sazonalidade entre as espécies.

Desta forma, as espécies serão apresentadas na forma de *checklist* contendo os gêneros observados ao longo de treze anos de acompanhamento e aqueles registrados num último levantamento, em julho de 2006.

A bibliografia empregada para a determinação dessas espécies foram Cordazzo & Seelinger (1988). A vegetação de manguezal foi identificada empregando-se Tomlinson (1986).

Em 2000 foi realizado no ponto seis (bosque da pista de *skate*), a caracterização estrutural e levantamento de espécies. Devido à distribuição espacial dos espécimes de mangue, não foi possível delimitar uma parcela. A metodologia empregada constou somente da determinação dos dados estruturais de todos os indivíduos que estavam dispersos no bosque. Os dados estruturais foram obtidos de acordo com metodologia proposta por Schaeffer-Novelli & Cintron (1986).

- Praia do Atalaia

Em 1993, iniciaram-se as observações visuais e pontuais nessa localidade onde estava havendo um processo de colonização da planície de maré. Os estudos desenvolvidos foram de caracterização estrutural, levantamento de espécies e replantio do mangue, sendo a região denominada de ponto 8. A metodologia empregada para a caracterização estrutural foi aquela modificada por Soares (1999) baseada em Schaeffer-Novelli & Cintron (1986). O ponto 8 compreende a área A e B de estudo, sendo a área B determinada para o replantio dos indivíduos de mangue provenientes da área A, de acordo com metodologia desenvolvida por Tognella-De-Rosa *et al.* (2002).

Em 2000, com objetivo de monitoramento da influência do processo de dragagem, foram determinadas parcelas aleatórias, levantamento da extensão do bosque para sua caracterização visando o processo de replantio e avaliação do

mesmo, descritos em Tognella-De-Rosa *et al.* (2002) e Tognella-De-Rosa *et al.* (2004).

Uma vez definida a área do bosque e considerando a homogeneidade do mesmo, determinaram-se parcelas caracterizadas em frente e fundo, respectivamente, considerando a questão de maior ou menor periodicidade, tempo e amplitude de inundação.

Dando continuidade a esse estudo de monitoramento, os estudos de caracterização na área A foram ampliados para a avaliação da dinâmica de plântulas, para identificar os processos de colonização (Saldanha, 2004). Para isso, demarcaram-se diversas parcelas de um metro quadrado sob diferentes padrões de inundação, para o monitoramento mensal da mesma, onde era quantificado o ingresso de indivíduos, marcação dos mesmos com etiquetas plastificadas e numeradas, e acompanhamento do incremento em altura de todos os sobreviventes. As amostras foram coletadas de novembro de 2003 até setembro de 2004.

RESULTADOS

Nos pontos 1, 4, 6 e 8 os teores de salinidade variaram de zero até 12, sendo esta a maior salinidade registrada neste estudo.

O *checklist* das espécies observadas na área de estudo para o período de 1993 a 2006. Nesta análise foram consideradas somente as plantas que possuem condições fisiológicas de conviver com a salinidade (direta ou indiretamente) e que caracterizavam o processo de evolução do sistema. Descartou-se neste estudo a identificação das espécies ruderais que estavam associadas aos impactos mais frequentes na área de corte de vegetação e depósito de entulhos.

Foram observados nove famílias e doze gêneros, respectivamente: Amaranthaceae - *Blutaparon portulacoides* (A St.-Hil.) Meyers; Anacardiaceae - *Schinus terebinthifolius* Raddi; Combretaceae - *Laguncularia racemosa* (L) Gaerth 1805; Convolvulaceae - *Ipomoea sp.*; Cyperaceae - *Eleocharis sp.* R. Br e *Scirpus californicus* (Meyer) Steudel 1841; Malvaceae - *Hibiscus pernambucensis* Arruda

1810; Poaceae - *Spartina alterniflora* Loisel., *Spartina densiflora* Brongn. e *Paspalum vaginatum* Sw.; Rhizophoraceae - *Rhizophora mangle* L.; e Typhaceae - *Typha dominguesis* Pers.

As espécies *Blutaparon portulacoides* e *Paspalum vaginatum* ocorrem em locais nos quais o sedimento é mais grosseiro e foram bastante pontuais nas observações. Presente inicialmente no ponto 8, período anterior a 2000, e, atualmente, no ponto 3.

Os resultados apresentados na tabela I consistem no levantamento das espécies de ambientes costeiros e/ou associadas a este. Desta forma, foram consideradas as avaliações realizadas anteriormente ao processo de dragagem pelo qual passou o Saco da Fazenda e após esse processo.

Tabela I. Descrição da ocorrência de espécies nos locais de estudo, considerando diferentes condições ambientais. Legenda: Δ = Presente 1993-2000; \blacklozenge = Presente 2000-2006; \diamond =Sempre presente; \blacktriangle = Ocasional

Espécies	Estações									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Spartina alterniflora</i>		Δ	\blacktriangle	\blacktriangle		\diamond	\diamond	\diamond	\blacklozenge	\blacklozenge
<i>Spartina densiflora</i>			\blacklozenge							
<i>Eleocharis sp.</i>		\blacktriangle				\blacktriangle	\blacktriangle	Δ		
<i>Typha dominguesis</i>		\blacktriangle				\blacktriangle		Δ		
<i>Scirpus californicus</i>		\diamond				Δ		Δ		
<i>Laguncularia racemosa</i>	Δ	\diamond		\diamond	\diamond	\diamond	\diamond	\diamond	\blacktriangle	\blacktriangle
<i>Rhizophora mangle</i>						\diamond				
<i>Hibiscus pernambucensis</i>	\diamond	\diamond	\diamond	\diamond		\diamond	\diamond	\diamond		
<i>Schinus terebinthifolius</i>	\diamond	\diamond	\diamond	\diamond		\diamond	\diamond			

Registrou-se a ocorrência de nove espécies associadas à flora costeira, sendo que os gêneros *Spartina*, *Eleocharis*, *Typha*, *Scirpus*, *Laguncularia*, *Rhizophora* ocorrem onde há variação do nível da água e sob diferentes condições de salinidade. As espécies *Hibiscus pernambucensis* e *Schinus terebinthifolius* são encontradas nas regiões onde não há influência da variação de marés.

O ponto 1 permite a colonização somente de *Laguncularia racemosa* devido ao tipo de substrato, tendo uma pequena área de planície de inundação. A baixa densidade apresentada anteriormente ao processo de dragagem, deve-se a

indisponibilidade de substrato. O mangue, nesta situação, desenvolvia-se nos locais onde acumulava sedimento, entre os matacões que compõem a sustentação do aterro onde se localiza o Parque da Marejada. Na porção sem influência das variações de nível, distribuem-se as outras duas espécies, num desenvolvimento arbustivo e arbóreo, respectivamente, para *Hibiscus pernambucensis* e *Schinus terebinthifolius*.

A vegetação aquática no ponto 2 apresenta uma variação sazonal e sucessional, devido ao aporte de efluentes de origem pluvial e doméstica que interfere nas condições de oxigenação e salinidade. A vegetação coloniza o substrato, que vai sendo elevado conforme a deposição do material fino, proveniente do efluente e do fluxo de maré. Nos pontos elevados, com maior influência do efluente, há registro de *Typha domingensis* sendo substituído por *Scirpus californicus*. Nas bordas do substrato, que emerge nas situações de maré baixa e que apresenta influência direta do fluxo de maré, ocorre de forma sazonal a presença de *Scirpus californicus* e *Spartina alterniflora*. A primeira aparece quando o sedimento formado pela deposição local ainda apresenta maior período de submersão e onde há maior impacto causado pelo movimento vertical da maré. Posteriormente, quando as condições de dinâmica de fluxo diminuem, esta é substituída por *S. alterniflora* (Fig. 2¹).

O ponto 3 é alvo de modificação recente. Nesse local existe um trapiche e foi depositado um contêiner, onde ocorre a escola de remo. Houve ampliação da faixa de areia e a vegetação, que tinha ocorrência esporádica de *Spartina alterniflora*, foi substituída por vegetação característica de substrato arenoso. Atualmente foram registradas no local as seguintes espécies: *Spartina densiflora*, *Blutaparon portulacoides* e *Paspalum vaginatum*. *Hibiscus pernambucensis* ocorre entre o limite superior da zona intertidal até o enrocamento que sustenta o aterro da Avenida Beira-Mar. *Schinus terebinthifolius* ocorre na porção que compõe o paisagismo da referida avenida. Essas duas espécies vão se distribuir dessa forma para os demais pontos.

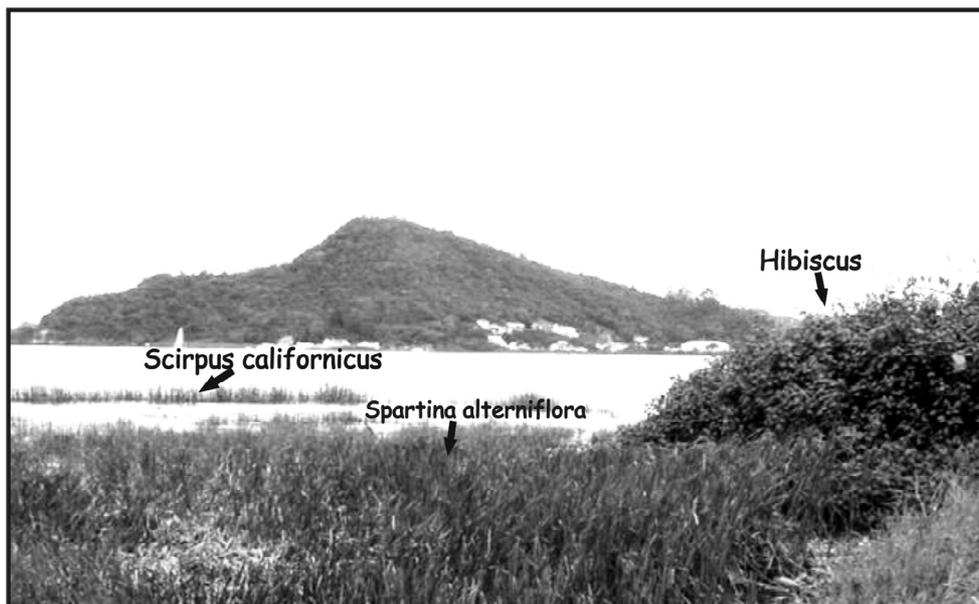


Figura 2. Descrição da localização da vegetação no ponto 2 da área de estudo. Fotografia obtida por Tognella De Rosa em agosto de 2001.

Laguncularia racemosa apresenta uma distribuição ao longo do sistema dos enrocamentos, perpendiculares à linha de costa, descrito como ponto 5. A partir daí a espécie vai ocorrer nas planícies que se formam por toda margem até o ponto 8, com diferentes idades de colonização, refletindo o processo de sedimentação que ocorreu no Saco da Fazenda.

Rhizophora mangle ocorre na forma de poucos indivíduos na porção do manguezal, localizado na margem esquerda do Ribeirão Schneider (ponto 6).

Nesta ocasião foram contabilizadas oito manchas de mangue contendo *Rhizophora mangle* com área ocupada por um único indivíduo de 0,008 ha, devido à intensa ramificação. A altura média do bosque foi estimada em 4 metros.

Tognella De Rosa *et al.* (2000) descrevem para este ponto a ocorrência dos seguintes indivíduos associados ao bosque misto de mangue (*Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*): *Paspalum sp.*, *Typha sp.*, *Scirpus sp.* e um gênero pertencente à família Cyperaceae. Atualmente, registra-se *Spartina alterniflora* e *Eleocharis sp.* Na região mais próxima ao supratidal, observa-se a

presença de indivíduos das espécies *Hibiscus pernambucensis* e *Schinus terenbinthifolius*.

Ao longo das planícies de maré que circundam o enrocamento do Saco da Fazenda, após o Ribeirão Schneider até o ponto descrito como 8, caracterizando a vegetação representativa do ponto 7, há uma homogeneidade na vegetação resultando em três zonas de vegetação. Na primeira, típica de áreas de maior sedimentação e dinâmica, ocorrem indivíduos da espécie *Spartina alterniflora*. Mais internamente, onde diminui a frequência de inundação, *Laguncularia racemosa* é a espécie dominante. E, finalmente, na porção mais próxima ao continente, *Hibiscus pernambucensis* é a espécie abundante.

O ponto 8 é aquele que apresenta colonização mais recente, denominado na figura 1 de A. Em 1993 foi observada a formação de uma planície de maré sendo colonizada por indivíduos do gênero *Uca*. Um ano após, houve ingresso de *Spartina alterniflora* associada a poucos indivíduos de *Laguncularia racemosa*, cuja densidade desta espécie, estimada na época por Tognella De Rosa, foi de 1500 indivíduos em um hectare. Nas porções mais elevadas, com menor influência da maré, observavam-se indivíduos de *Blutaparon portulacoides* e de *Paspalum vaginatum*. Em menos de dois anos, o manguezal sobrepôs-se às demais vegetações existentes, persistindo até o presente momento. Em 1996, observou-se a produção de inflorescência, indicando início de atividade reprodutiva para o bosque.

A margem inferior do bosque é colonizada por *Spartina alterniflora*, *Eleocharis*, em algumas ocasiões, e por *Typha domingensis*, nos locais onde fica represada água doce proveniente do escoamento superficial e das chuvas. Nas áreas da planície de maré, com maior frequência de inundação, há presença de *Scirpus californicus*.

Atualmente, registra-se uma invasão de espécies ruderais na margem externa do bosque. As árvores de *Laguncularia racemosa* estão sendo recobertas por indivíduos da espécie *Ipomoea sp.*

- Caracterização estrutural

A tabela II apresenta os dados de estrutura obtidos em 2000 para o bosque localizado no ponto 6, único local onde ocorre *Rhizophora mangle* no Saco da Fazenda.

A densidade estimada desta espécie para o Saco da Fazenda, com dados obtidos por Tognella De Rosa (2000), foi de 1.000 indivíduos por hectare. Essa espécie encontra-se em situação de estresse, pois cada indivíduo continha em média onze troncos, todos menores que 10 cm de diâmetro. A estrutura de *Laguncularia racemosa* para o mesmo local, na ocasião, foi estimada em 15.000 indivíduos por hectare, sendo a média de 7,5 troncos por indivíduos.

Tabela II. Dados estruturais do bosque de mangue localizado no ponto 6 da área de estudo.

Estrutura Ribeirão Schneider		Espécies		Total
		<i>Laguncularia racemosa</i>	<i>Rhizophora mangle</i>	
Área basal (troncos/ha)	< 2,5 cm	-	0,04	0,04
	2,5-10 cm	3,95	2,06	6,02
	> 10 cm	0,88	-	0,88
	Total	4,84	2,10	6,94
Densidade (número de troncos/ha)	< 2,5 cm	-	1000	1000
	2,5-10 cm	14000	1000	15000
	> 10 cm	1000	-	1000
	Total	15000	2000	17000
Densidade (número de indivíduos/ha)	< 2,5 cm	-	-	-
	2,5-10 cm	1000	1000	2000
	> 10 cm	1000	-	1000
	Total	2000	1000	3000
Dominância (porcentagem em área basal)	< 2,5 cm	-	2,0	0,6
	2,5-10 cm	81,8	98,0	86,7
	> 10 cm	18,2	-	12,7
	Total	69,7	30,3	100,0
Dominância (porcentagem em troncos)	< 2,5 cm	-	50,0	5,9
	2,5-10 cm	93,3	50,0	88,2
	> 10 cm	6,7	-	5,9
	Total	88,2	11,8	100,0
Dominância (porcentagem em indivíduos)	< 2,5 cm	-	-	-
	2,5-10 cm	50,0	100,0	66,7
	> 10 cm	50,0	-	33,3
	Total	66,7	33,3	100,0
Proporção troncos/indivíduos		7,5	2	5,7

A tabela III apresenta os dados estruturais para o bosque localizado no ponto 8 (região A), obtidos no início de 2000, anterior à finalização do processo de dragagem, e os dados do monitoramento no local realizado em 2002. Esse bosque é mono específico com características estruturais de início de colonização, conforme pode ser observado pela dominância de indivíduos nas classes de diâmetro inferiores a 10 cm.

Tabela III. Avaliação estrutural do bosque (região A) no ponto 8, na situação anterior (2000) e posterior (2002) ao processo de dragagem, descrevendo o número de indivíduos por classes de diâmetro.

Ano de Amostragem	Densidade de vivos (número de ind./ ha)			Densidade de mortos (número de ind./ ha)			Localização da área
	< 2,5 cm	2,5-10 cm	> 10 cm	< 2,5 cm	2,5-10 cm	> 10 cm	
2000	35.070	33.400	0	0	0	0	Interna fundo
2000	105.000	0	0	0	0	0	Interna frente
2002	6.800	18.800	0	0	0	0	Interna fundo
2002	700	1.400	0	1.400	1.600	0	Interna frente
2002	12.400	31.200	0	400	400	0	Externa fundo
2002	800	2.000	200	1.200	1.100	0	Externa frente

Os dados das parcelas, obtidos em 2000, representam o resultado do início do processo de colonização em 1993 como pode ser visualizado quando se compara a densidade por classe de diâmetro.

Em 2000, no início do monitoramento, a área estimada do bosque (região A) foi de 0,08 ha considerando da borda até o interior do bosque (Tognella De Rosa *et al.* 2000). Atualmente, a área estimada deste bosque é de 0,2 ha e a área onde ocorreu o replantio (região B) contém 0,003 ha.

A tabela IV descreve os dados estruturais do bosque na região B, após dois anos do replantio, para avaliação do sucesso do mesmo. Destaca-se o incremento em diâmetro observado para esse bosque, quando se comparam os resultados de 2000 apresentados na tabela III. A população de *Laguncularia racemosa* na região

B é aquela proveniente das parcelas amostradas na região A porção externa do bosque.

Tabela IV. Avaliação estrutural do bosque (região B) no ponto 8, na situação após dois anos de replantio.

Dados Estruturais	Classe DAP (cm)	<i>Laguncularia racemosa</i>			Total
		Viva	Rebrotando	Morta	
Área basal (m ² /ha)	< 2,5	1,54	0,26	1,90	3,69
	2,5 - 10	24,94	5,55	2,33	32,82
	> 10	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	26,48	5,81	4,22	36,51
Densidade (número de troncos/ha)	< 2,5	5643	1122	8052	14817
	2,5 - 10	17061	3399	3003	23463
	> 10	0	0	0	0
	Total	22704	4521	11055	38280
Densidade (número indivíduos/ha)	< 2,5	5643	1122	8052	14817
	2,5 - 10	17061	3399	3003	23463
	> 10	0	0	0	0
	Total	22704	4521	11055	38280
Proporção troncos/ indivíduos	< 2,5	1,0	1,0	1,0	-
	2,5 - 10	1,0	1,0	1,0	-
	> 10	0,0	0,0	0,0	-

A figura 3 descreve a distribuição dos indivíduos por classe de diâmetro, permitindo a visualização da densidade dos indivíduos mortos, vivos e rebrotando. Além disso, essa análise permite visualizar o incremento em diâmetro desta população após dois anos de estudo, tendo em vista que os indivíduos replantados apresentavam diâmetros iguais ou inferiores a 2,5 cm.

Observa-se na figura 3 o processo de incremento em diâmetro, representando o avanço do bosque em maturidade. Essas plantas, após o replantio, sofreram competição com indivíduos de *Spartina alterniflora* e *Eleocharis*. Na base do substrato era comum observar a fixação de algas do gênero *Bostrichya*, ocorrência comum também no ponto 6.

A figura 4 descreve os dados obtidos com a avaliação da dinâmica de propágulos e plântulas para a região A do ponto 8.

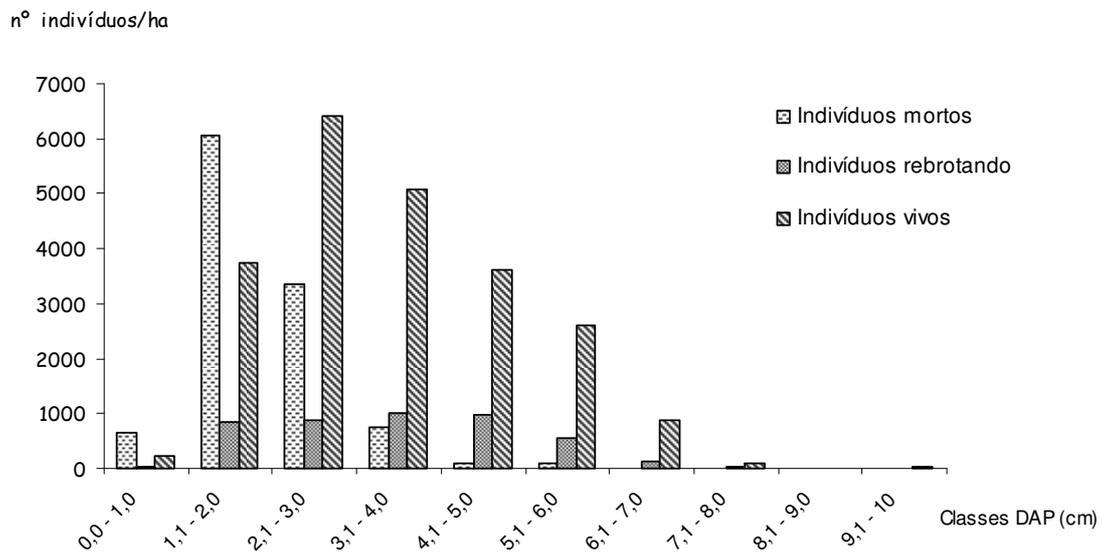


Figura 3. Distribuição dos indivíduos por hectares de *Laguncularia racemosa* por classe de diâmetro (região B, ponto 8).

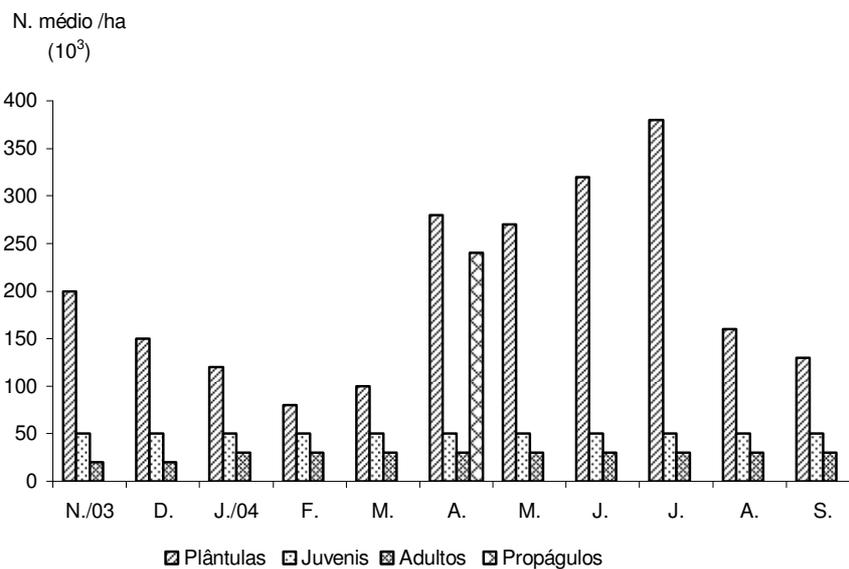


Figura 4. Média mensal do ingresso e sobrevivência dos indivíduos de *Laguncularia racemosa* na região B, ponto 8.

Os propágulos e plântulas fixados foram identificados com lacres e monitorados mensalmente. Os dados de abril de 2004 refletem nitidamente o final do período reprodutivo, quando a densidade de propágulos foi elevada. Muitos

desses propágulos ficaram aprisionados no interior do bosque, em função da baixa dinâmica de inundação. Parte desses propágulos, uma vez tendo disponibilidade de substrato e luz, desenvolveu-se nas plântulas, resultando num incremento em seu número. No mês de agosto, a mortalidade excessiva de plântulas, demonstra o consumo dos recursos e a alteração das condições favoráveis à manutenção de uma densidade tão grande de indivíduos.

DISCUSSÃO

O Saco da Fazenda possui uma característica importante na manutenção da qualidade de vida do Rio Itajaí-Açú e da sociedade itajaiense como um todo. Existe uma relação cultural ligada à história de desenvolvimento da cidade e da comunidade de pescadores que o utilizam como área de pesca e atracadouro de suas embarcações. Esses valores empíricos voltados aos aspectos emocionais e intangíveis das populações são bastante claros na comunidade, e tão importantes quanto os valores econômicos e ecológicos que se buscam conservar na manutenção da integridade ambiental deste ambiente.

Além disso, a importância deste ambiente também se faz presente nas inúmeras pesquisas que são desenvolvidas no local. Em relação ao entendimento ecológico dos processos de colonização, zonação e sucessão das populações vegetais há muito ainda para ser estudado, sendo essa área ideal para identificar quais são os fatores abióticos que regem os processos de substituição entre os ecossistemas manguezal e marisma.

Ao longo desse período de estudo pôde-se acompanhar, de forma menos sistemática, os processos de zonação entre as vegetações halófitas e, de maneira mais intensa, os processos de maturidade dos bosques de mangue.

Tomlinson (1986) e Larcher (2000) descrevem a vegetação do manguezal como sendo halófitas facultativas, capazes de sobreviver sob diferentes condições de salinidade. Dentre as três espécies de mangue que ocorrem no estado de Santa Catarina (Souza Sobrinho *et al.* 1969; Cintron & Schaeffer-Novelli, 1983 e Tognella De Rosa, 2000), a *Rhizophora mangle* é a espécie que suporta menores

salinidades, com seu ótimo fisiológico sendo caracterizado como 35 (Rabinovitch, 1978), colonizando ambientes de baixa energia de ondas e com sedimentos finos e inconsolidados (Thom, 1967). Essas características são similares às observadas no ponto 6, local onde são encontrados indivíduos desta espécie. Entretanto, os dados obtidos em campo para esta espécie demonstram um número muito grande de troncos, indicando situação de estresse do indivíduo (Schaeffer-Novelli & Cintron, 1986).

O contraponto nessa questão, mas que não justifica o alto número de troncos observados para *Rhizophora mangle*, é a salinidade. De acordo com Schettini (2002), os valores de salinidade no Saco da Fazenda estão condicionados à vazão do Rio Itajaí, onde raramente vão ultrapassar valores acima de 25. Os estudos de Schettini (2002) e Schettini *et al.* (2002) corroboram os resultados de salinidade pontuais obtidos por estes autores. Dados recentes de Duke & Allen (2006) classificam como o ótimo fisiológico desta espécie em relação ao sal, como sendo o intervalo entre 8 e 26.

De acordo com informações fornecidas por Rodrigues (1994, com. pes.), plântulas de *Rhizophora mangle* foram transplantadas da Baía da Babitonga para os arredores do CEPSUL/IBAMA e proximidades do Parque da Marejada (ponto 1 deste estudo). Provavelmente, alguns destes indivíduos foram transportados por deriva para esse local de estudo (ponto 6), encontrando condições de sobrevivência.

Nas diversas saídas de campo realizadas no estuário do Rio Itajaí e nessas duas localidades relatadas por Rodrigues, não foi avistado nenhum indivíduo desta espécie. Nossa interpretação é que as condições de exposição ao estresse, provocado pela baixa temperatura de inverno no Saco da Fazenda, não propiciam um bom desenvolvimento de *Rhizophora mangle*, justificando sua ausência de forma natural e o não desenvolvimento de um bosque com maior densidade de indivíduos provenientes desta população implantada.

Em relação à ocorrência e dominância de *Laguncularia racemosa* em bosques de mangue, como espécie pioneira e em região de borda, Tognella De Rosa *et al.* (2006) realizaram uma vasta discussão sobre a particularidade desse

tipo de bosque para o estado de Santa Catarina. Novamente, essa plasticidade da espécie repete-se nesta área de estudo.

Sua plasticidade em relação ao sal é alta, com capacidade de suportar valores que variam de zero a 90, entretanto, seu ótimo fisiológico encontra-se no intervalo de 15 a 20 de salinidade (Jimenez, s.d.).

A espécie *Spartina alterniflora* ocorre em locais característicos da marisma inferior, suportando maiores períodos de inundação (Marangoni, 2003). Suporta maior exposição de ondas e marés, caracterizando-se como espécie pioneira, com salinidade variando de zero a 35 (USDA, 2002).

Spartina densiflora, *Paspalum vaginatum*, *Blutaparon portulacoides* são vegetações que ocorrem em áreas arenosas (dunas) protegidas e com lençol freático próximo à superfície (Cordazzo & Seelinger, 1993), podendo ocorrer junto à marisma superior (Costa & Marangoni, 2000).

As raízes profundas de *Scirpus californicus* parecem proporcionar maior sustentabilidade para essa espécie (USDA, 2002) possibilitando sua fixação em locais com alta dinâmica hidrológica. A espécie suporta temperaturas mais baixas em relação à *Spartina alterniflora*. Na área de estudo, é observada nos pontos 2 e 6 de forma sazonal, sempre próxima ao inverno, e nos canais onde há maior fluxo de vazão. Notou-se também que, com o assoreamento dos canais no período de 1998 até 2000, a espécie não estava presente na flora estuarina. Em ambos os pontos, conforme o assoreamento vai ocorrendo, essa espécie é substituída por *Spartina alterniflora* e, com o aumento mais acentuado do substrato, esta última é substituída por *Typha domingensis*.

Chabbi *et al.* (2000) estudaram o desenvolvimento de *Typha domingensis* e concluíram que esta espécie suporta grandes períodos de submersão e baixa concentração de oxigênio no solo. Isso ocorre pela presença de aerênquima e os autores observaram que as raízes aumentam a porosidade desse tecido, em resposta à diminuição do oxigênio no meio. Fato que justifica a ocorrência da espécie no ponto 2, nas proximidades de um efluente de esgoto.

- Caracterização estrutural

Os dados estruturais obtidos para o bosque do ponto 6, quando comparados com os estudos de Tognella De Rosa *et al.* (2006), mostram que esse bosque apresenta uma coorte estabelecida anteriormente e que apresenta atualmente uma baixa densidade de indivíduos (DAP na classe acima de 10 cm), com valores pequenos de área basal. Isso parece indicar que houve uma alta mortalidade de indivíduos durante o processo de colonização, sendo essa taxa classificada como normal para Jimenez *et al.* (1985), refletindo a competição por recursos nos estágios iniciais de desenvolvimento.

Esse aspecto defendido por aqueles autores é nitidamente visualizado nos resultados obtidos com a dinâmica de propágulos e plântulas. Fantoni (2006), avaliando a dinâmica numa clareira no manguezal do Rio Tavares, observou o mesmo comportamento para propágulos e plântulas de *Avicennia schaueriana*.

Os dados de estrutura para a classe de DAP situada entre 2,5 a 10,0 cm apresentam uma densidade de troncos elevada e baixa densidade de indivíduos. Isso reflete a competição entre os propágulos e plântulas de *Laguncularia racemosa* com a comunidade de *Spartina alterniflora* e *Eleocharis sp.* que colonizam a área de forma pioneira.

Esses dados de densidade e área basal são similares àqueles reportados por Tognella De Rosa *et al.* (2006) e Soares *et al.* (2003) para bosques de *Laguncularia racemosa*, impactados por ações humanas. Neste caso específico, apesar da pressão humana existente no Saco da Fazenda, acreditamos que o impacto maior sobre a alta densidade de troncos seja a hidrodinâmica local, resultante dos canais de dragagem que foram selecionados para reabilitar os antigos canais de navegação existentes no Saco da Fazenda, sendo todos eles bastantes próximos ao ponto 6.

Os dados estruturais do ponto 8 refletem bastante os processos de colonização e replantio pelos quais passaram os bosques ali localizados (Tognella De Rosa *et al.* 2002 e 2004). Neste local de estudo, observa-se a mortalidade natural descrita por Jimenez *et al.* (1985) quando comparado os dados estruturais da parcela interna frente e fundos para as análises obtidas em 2000. A coorte

pioneira encontra-se na parcela interna fundos, com menor densidade de indivíduos e com indivíduos distribuídos nas classes: menores que 2,5 cm e entre 2,5 a 10,0 cm de DAP.

Comparando-se os resultados de 2000 com aqueles observados para 2002, descritos na mesma tabela, somando-se os dados da classe de diâmetro acima de 2,5 cm para as parcelas de fundo houve um aumento de densidade. Refletindo o incremento em diâmetro daqueles indivíduos que já pertenciam a essa classe em 2000 e a passagem de indivíduos da coorte mais jovem de 2000 para essa classificação.

Na análise dos resultados de 2002 para as parcelas da frente e para aquela localizada na porção externa fundo, observa-se que a taxa de mortalidade está presente em ambas classes de diâmetro registradas em 2002. Supõe-se que essa taxa de mortalidade observada reflete o estresse pelo qual passa a vegetação, associadas àquelas causadas pela competição, pelas condições ambientais e disponibilidade de recursos.

A parcela interna/frente está localizada na borda do Bota-fora 1. Durante o processo de dragagem, essa parcela sofreu soterramento parcial de alguns indivíduos o que refletiu na densidade de mortos. Além disso, com o aumento da dinâmica de circulação do Saco da Fazenda, observou-se nesse ponto um acúmulo maior de entulho proveniente do Rio Itajaí-Açú o que permitiu o desenvolvimento de uma berma, dificultando o aporte de água pela maré. Criou-se no local um ponto de represamento de água doce, com o surgimento de espécies de glicófitas e de *Typha domingensis*. Esse processo aumentou a competição do mangue com outras comunidades na busca de recursos e condições.

Os resultados obtidos pela avaliação do replantio de mangue, após dois anos de avaliação, demonstram que a taxa de mortalidade é mais acentuada para os indivíduos de menor DAP. Tognella De Rosa *et al.* (2004) discutem que a taxa de mortalidade do replantio pode ser relacionada à dinâmica do local utilizado para o transplante da vegetação.

Para os dados de dinâmica de propágulos e plântulas, a flutuação nos dados de densidade é exclusivamente para as plântulas, conforme observado

para o bosque B. Segundo Larcher (2000) esse é um dos estágios de desenvolvimento mais sensível das halófitas, sendo o outro para os indivíduos senis. Houve pouca densidade de propágulos nos meses de estudo. A densidade de indivíduos no bosque da região A pode estar interferindo na implantação e sobrevivência das plântulas. Atualmente os indivíduos localizados nas porções internas desse bosque têm sofrido com a proliferação maciça de uma epífita do gênero *Ipomoea*, que recobre as árvores de *Laguncularia racemosa* e dificultam ainda mais as condições de luz no substrato.

- Impactos

Apesar da relação de cumplicidade existente entre a sociedade itajaiense e o Saco da Fazenda, poucas pessoas despertaram para a conscientização de que, muitas das ações provenientes de uma ausência de política pública, são questões de caráter conservacionista e que envolvem, antes de tudo, a qualidade de vida do homem.

Ao longo deste estudo, diversos danos foram observados na área, que vão desde corte da vegetação halófitas defronte dos restaurantes da Avenida Ministro Victor Konder, até jogar restos de entulho nas margens do Saco da Fazenda.

Falta de uma política pública de saneamento básico, produz despejos de efluentes domésticos e industriais que, com o transcorrer dos anos e aumento de demanda, podem contribuir com um nível de degradação ambiental de difícil reversão, devido à capacidade de resiliência do sistema. Esse descuido dos cidadãos, que se omitem nas cobranças, traz consequências imediatas à saúde pública, como podem ser vistos pela densidade de ratos e insetos transmissores de agentes patógenos.

Atualmente tem-se visto até a introdução de espécies exóticas ao ambiente intertidal, com intuito de paisagismo. Deve-se preservar a vegetação nativa que também possui papel cênico.

Destaca-se que o papel relevante do Saco da Fazenda é o de berçário e cenário para Itajaí. Junto disso, não podemos esquecer desse ambiente como fonte de subsistência para a comunidade de pescadores que dependem do local

como fonte de proteínas ou como atracadouro de barcos. Entretanto, isso deve ser repensado junto à sociedade e setor público. Após o processo de dragagem, o que se tem observado é o aumento de embarcações com fins recreativos em detrimento daqueles de subsistência. Deve-se lembrar que aquelas embarcações contaminam o meio com óleos e outros produtos.

O Saco da Fazenda faz parte da história de Itajaí e uma sociedade que tem orgulho de suas raízes e cultura deve brigar para a conservação deste importante ambiente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos colaboradores nas saídas de campo ao longo desses anos de estudo, sem os quais seria impossível apresentar esses resultados, em especial aos estagiários de Tognella-De-Rosa: Samanta Carnavarolo Vizinho, Ricardo Piazza Meirelles, Michelle Noal Bittencourt, Tatiana V. Poletto, Julliana F. Willrich, Bárbara Heck Schaellenberger, Fernando B. Godoy Marinheiro, Eduardo Augusto de Souza, Mariana M. de Camargo, Martin Coachman Dias, Ana Paula Flórido D´Almeida Ramos, Jean Piau, Bruna Bonazzi, Renata Assunção e Mirela do Nascimento Brasil.

Agradecimentos especiais ao antigo técnico Valdenir Inez pela intensa colaboração prestada durante as saídas de campo na época do replantio e monitoramento do sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adam, P. 1990. *Saltmarsh Ecology*. Cambridge, Cambridge University Press (Cambridge Studies in Ecology). 445 p.
- Branco, J. O. 2000. Avifauna associada ao Estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. *Revta bras. Zool.*, 17(2):387-394.
- Chabbi, A.; McKee, K.L. & Mendelssohn, I.A. 2000. Fate of oxygen losses from *Typha domingensis* (Typhaceae) and *Cladium jamaicense* (Cyperaceae) and consequences for root metabolism. *American Journal of Botany*, 87(3):1081-1090.
- Cordazzo, C.V.; Seeliger, U. 1988. *Guia Ilustrado da Vegetação Costeira no Extremo Sul do Brasil*. Rio Grande: Editora da FURG. 275 p.
- Costa, S.B.C.; Marangoni, J.C. 2000. Impacto ambiental do asfaltamento da BR-101 sobre as marismas de São José do Norte (RS, Brasil): estado atual e efeitos potenciais. *In: ACIESP*. 2000. Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. Vitória, 109 (10): 268-291.

- Duke, N.C. & Allen, A.J. 2006. *Rhizophora mangle*, *R. samoensis*, *R. racemosa*, *R. X harisonii* (Atlantic East Pacific Red Mangrove). V.2.1. In: Elevitch, C. R. (ed.). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources. (PAR). Holualoa, Hawaii. <http://www.tradicionaltree.org>
- Jimenez, J.A. s.d. *Rhizophora mangle* L. Red Mangrove. SO-ITF-SM-2. New Orleans, LA: US Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experimental Station. 7 p.
- Jimenez, J.A.; Lugo, A & Cintron, G. 1985. Tree mortality in Mangrove Forests. *Biotropica*, 17(3): 177-185.
- Larcher, W. 2000. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos, Rima. 531 p.
- Marangoni, J. C. 2003. Caracterização da paisagem de uma Área de Preservação: estudo de caso da lagoinha (Rio Grande – RS). *Atlântica*, 25(2):163-169.
- Rabinovitch, R. 1978. Early growth of mangrove seedlings in Panama, and an hypothesis concerning the relationship of dispersion and zonation. *J. Biogeograph.*, 5: 113-133.
- Saldanha, J.H. 2004. *Dinâmica populacional de plântulas de Laguncularia racemosa: estudo comparativo entre os manguezais do Saco da Fazenda e Rio Camboriú*. 2004. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso - (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, 2004.
- Schaeffer-Novelli, Y., Cintron, G. 1986. Guia para estudo de áreas de manguezal, estrutura, função e flora. *Caribbean Ecological Research*, São Paulo, 150 p.
- Schettini, C.A.F. 2001. Caracterização física do estuário do rio Itajaí-Açú. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 7(1): 123-142.
- Schettini, C.A.F.; Abreu, J.G.N.; Kuroshima, K.N.; Resgalla Jr., C.; Pereira Filho, J.; Barreiros, M.A. 2002. *Evolução temporal da qualidade do sedimento e da água do Saco da Fazenda, Itajaí, SC*. Relatório Técnico 2000-2002. 119 p.
- Souza Sobrinho, R.J. de; Bresolin, A. & Klein, R.M. 1969. Os manguezais na Ilha de Santa Catarina. *Insula* (2): 1-21.
- Thom, B.G. 1967. Mangrove ecology and deltaic geomorphology. Tabasco, México. *J. Ecol.*, 55:301-334.
- Tognella De Rosa, M.M.P. 2000. Tognella De Rosa, M. M. P. *Manguezais Catarinenses, Baía da Babitonga e Rio Tavares: Uma Abordagem Parcial dos Atributos Ecológicos e Econômicos*. 216p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- Tognella-De-Rosa, M.M.P.; Oliveira, R.G.; Lugli, D.O.; Willrich, J.F.; Meireles, R.C. & Poletto, T.V. 2002. Replântio da vegetação do ecossistema manguezal do Saco da Fazenda, Itajaí (SC). *Notas Téc.FACIMAR*, 6:85-91.
- Tognella-De-Rosa M.M.P.; Lugli, D.O.; Oliveira, R.G.; Schaellenberger, B.H. & Willrich, J.F.; 2004. Avaliação do replântio da vegetação do manguezal no Saco da Fazenda, Itajaí (SC). *Notas Téc.FACIMAR*, 8: 39-43.
- Tognella De Rosa, M.M.P.; Oliveira, R.G.; Soares, M.L.G.; Schaellenberger, B.H.; Marinheiro, F.B.G.; Cunha, S.R. 2006. Estrutura do Manguezal do Rio Lagoa do Furado, Penha, SC. In: Joaquim Olinto Branco; Adriano W. C. Marenzi. (Org.). Bases Ecológicas para um Desenvolvimento Sustentável: estudos de caso em Penha, SC.. Itajaí: Editora Univali, p. 57-76.
- Tomlinson, P. B. 1986. *The botany of mangroves*. Cambridge University Press, 419 p.
- USDA, 2002. Smooth Coordgrass. *Spartina alterniflora* Loisel. Michigan, <http://www.usda.gov>.