

## **B4 - Lagoas costeiras**

Lagoas costeiras é um termo genericamente utilizado para designar corpos d'água próximos ao mar, mas que inclui também lagunas ou lagos costeiros. Desta forma, pode-se dizer que lagoas costeiras são corpos d'água de tamanhos variados, localizados ao longo de toda a costa brasileira, principalmente nos estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, representando um importante conjunto de ecossistemas aquáticos do país.

Os movimentos isostáticos do nível do mar ocorridos durante o Quaternário afetaram profundamente a morfologia costeira do Brasil, produzindo uma seqüência de lagos e lagunas ao longo da costa. No litoral fluminense existem, aproximadamente, 65 lagoas, que se diferenciam quanto à origem geomorfológica, tamanho, volume e qualidade de suas águas. De acordo com sua origem geomorfológica, essas lagoas podem ser classificadas em dois grandes grupos (Esteves, 1998):

- ★ **Lagunas costeiras:** Originadas a partir do isolamento de antigas baías marinhas, principalmente por erosão e sedimentação, e caracterizadas, geralmente, por águas salobras e claras e elevada salinidade (hiperhalinas). Os exemplos mais conhecidos são as lagoas de Maricá, Saquarema e Araruama.
- ★ **Lagos costeiros:** Formados a partir da sedimentação da foz de um rio que drenava para o oceano ou pelo aporte de água do lençol freático. Estes corpos de água apresentam águas doces ou levemente salobras em função do “*spray marinho*”, geralmente apresentando águas mais escuras em função da drenagem de terrenos arenosos como o de restingas. Entre os municípios de Macaé e Quissamã destacam-se as lagoas de Cabiúnas (ou Jurubatiba), Paulista e Preta.

Existem também lagoas costeiras de origem mista, resultantes da associação entre o isolamento de baías marinhas e a sedimentação da foz de rios (lagoa de Carapebus) e entre o assoreamento de foz de rio e aporte de água de lençol freático (lagoas Comprida - Parque Nacional de Jurubatiba, e Iodada – Município de Rio das Ostras).

Atualmente, as barras de areia que separam as lagoas do norte fluminense do mar estão bem consolidadas e estáveis. A comunicação contínua com o oceano se dá, principalmente, de maneira artificial, ocorrendo naturalmente apenas em situações de maré alta ou períodos de intensa precipitação, quando o nível d'água das lagoas se eleva (Esteves, 1998).

As lagoas costeiras são ecossistemas de grande importância ecológica, pois contribuem de maneira direta para a manutenção do lençol freático e para a estabilidade climática local e regional. Além disso, a elevada produtividade desses ecossistemas tem importante papel na economia local (pesca, aquacultura, recreação), na manutenção da biodiversidade e na reserva de água doce (Esteves, 1998).

A eutrofização artificial, determinada sobretudo, pelo lançamento de esgotos urbanos e lixiviação de margens agricultadas, tem sido o mais grave problema de degradação das lagoas costeiras (Esteves *et al.*, 1990).

Na área de influência do empreendimento, entre Campos dos Goytacazes e Maricá (RJ), estão localizadas cerca de 34 lagoas costeiras (Figura II.5.2-24), formadas por 4 (quatro) bacias hidrográficas (da Lagoa Imboassica, do Rio Macaé, da Lagoa Carapebus e da Lagoa Feia) e três microbacias (das pequenas e médias lagoas da restinga de Massambaba, das pequenas lagoas litorâneas entre Arraial do Cabo a Rio das Ostras e das pequenas e médias lagoas litorâneas entre Arraial do Cabo e Maricá).

De um modo geral, os sistemas lagunares do norte fluminense são classificados em três categorias (Soffiati *apud* Esteves, 1998). A primeira categoria inclui as lagoas de tabuleiro, geralmente formadas pela barragem de cursos d'água. Atualmente, a maioria foi total ou parcialmente drenada em função das atividades econômicas na região norte-noroeste fluminense.

O segundo grupo engloba as lagoas de planície aluvial, composto por um grande número de pequenas lagoas, tendo como principal representante a Lagoa Feia, localizada no município de Campos dos Goytacazes / RJ. O terceiro conjunto é formado pelas lagoas da planície de restinga, sendo pertencentes a este grupo as seguintes lagoas: Imboassica, Araruama, Saquarema, Sistema Lagunar de Maricá (lagoas Maricá, Barra, Padre e Guarapina), Ribeira, Ostras,

Veiga, Taí Grande, Taí Pequeno e Barrreiro. As lagoas costeiras estão incluídas nestas duas categorias.

O Quadro II.5.2-3 lista as lagoas do terceiro grupo, pertencentes à microbacia das pequenas e médias lagoas, apresentando alguns de seus padrões morfométricos e o município a qual pertencem.

Relacionando o grande número de estudos existentes com a importância ecológica e econômica de lagoas costeiras, podemos destacar 7 (sete) lagoas na área de estudo. São elas: Araruama, Sistema Lagunar de Maricá (lagoas de Maricá, Barra, Padre e Guarapina), Imboassica, Cabiúnas, Comprida, Carapebus e Feia. A Figura II.5.2-24 apresenta a localização dessas lagoas, assim como a bacia hidrográfica a qual pertencem.

As lagoas Imboassica, Cabiúnas, Comprida, Carapebus, Feia, Araruama, Saquarema e Barra (Sistema Lagunar de Maricá) encontram-se ilustradas nas Figuras II.5.2-25, II.5.2-26, II.5.2-27, II.5.2-28, II.5.2-29, II.5.2-30, II.5.2-31 e II.5.2-32. O Quadro II.5.2-4 apresenta os principais parâmetros morfométricos dessas lagoas.

**Figura II.5.2-24 - Localização das lagoas costeiras entre Campos dos Goytacazes e Maricá (RJ), com suas respectivas bacias hidrográficas. (A3)**

**Figura II.5.2-24 - Localização das lagoas costeiras entre Campos dos Goytacazes e Maricá (RJ), com suas respectivas bacias hidrográficas. (A3)**

**Quadro II.5.2-3 - Lagoas do terceiro grupo, pertencentes à microbacia das pequenas e médias lagoas, padrões morfométricos e município a qual pertencem**

Lagoa	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)	Município
Açu	x	x	São João da Barra
Araruama	220		Araruama
Barrinha	0,25	2,00	Quissamã
Cabiúnas (Jurubatiba)	0,34	7,10	Macaé
Campelo	0,35	2,90	Quissamã
Canema	0,85	4,90	Quissamã
Carapebus	6,50	80	Carapebus
Carrilho	0,34	2,30	Quissamã
Carvão	0,53	3,30	Quissamã
Casa Velha	0,75	4,40	Quissamã
Chica	0,65	3,80	Quissamã
Comprida	0,13	4,0	Macaé / Carapebus
Funda	0,20	3,20	Quissamã
Grussaí	0,18	4,50	São João da Barra
Iquipari	1,23	20,20	São João da Barra
Lagamar	0,70	7,80	Campos dos Goytacazes
Maria Menina	0,70	3,80	Quissamã
Maricá	37		Maricá
Paulista	1,22	17,5	Carapebus / Quissamã
Pires	1,60	6,30	Quissamã
Piripiri	1,92	11,10	Quissamã
Preta	5,30	57,20	Quissamã
Robalo	1,05	4,10	Quissamã
Salgada	2,13	8,20	São João da Barra
Saquarema	24	45	Saquarema
Ubatuba	0,57	6,10	Quissamã
Visgueiro	142,50	6,60	Quissamã

Fonte: Modificado de SEMADS (2001)

**Quadro II.5.2-4 - Alguns parâmetros morfométricos das principais lagoas da área de influência indireta.**

Parâmetros	Imboassica	Cabiúnas	Comprida	Carapebus	Feia	Araruama	Saquarema*	Maricá*
Área (km <sup>2</sup> )	3,26	0,34	0,13	6,50	173	220	24	37,7
Área da Bacia de Drenagem (km <sup>2</sup> )	50	45	14	126	2.955	-	215	156
Volume (10 <sup>3</sup> km <sup>3</sup> )	3,56	-	-	-	250	636		0,000046
Profundidade Máxima (m)	2,0	4,0	2,5	4,0	10,0	17	2,9	2
Profundidade Média (m)	1,09	2,37	1,60	2,37	7,0	2 a 3	1,3	1,2
Comprimento Máximo Efetivo (km)	5,3	0,9	1,0	3,3	19,5	33	18	19
Largura Máxima Efetiva (km)	1,3	0,2	0,5	0,4	21,3	14	9	4,6

Fonte: Modificado de Panosso *et al.* (1998), SEMADS (2001), SEMADS (2002), Gomes *et al.* (2004) e adaptado de <http://www.araruama.rj.gov.br> e <http://riolagos.com.br>.

\* sistemas formados por 4 lagoas.

A Lagoa Comprida, além de possuir a menor área dentre as lagoas supracitadas, também apresenta a menor bacia de drenagem, destacando-se pela ausência de canais e pelo seu estado relativamente bem preservado. Entretanto, a bacia de drenagem da Lagoa Carapebus possui cerca de 20 canais, distribuídos em uma grande extensão superficial.

Apesar das lagoas Imboassica e Cabiúnas possuírem bacias de drenagem com áreas semelhantes, o grau de ocupação humana é diferente (Panosso *et al.*, 1998). A maior superfície da área de drenagem da Lagoa Feia se deve ao fato desta incluir o canal da Flecha como escoadouro principal. A Lagoa Imboassica (Figura II.5.2-32), localizada entre os municípios de Macaé e Rio das Ostras, é separada do oceano por uma estreita faixa de restinga e comunica-se a ele através de uma barra natural (ao sul da lagoa) cuja abertura comanda a tonalidade, temperatura e transparência de suas águas.



**Figura II.5.2-25 - Vista panorâmica da Lagoa Imboassica.**

Fonte: <http://www.macaetur.com.br/lagoas.htm>

As Lagoas Cabiúnas, Comprida (Macaé) e Carapebus (Carapebus) (Figuras II.5.2-26, II.5.2-27 e II.5.2-28) são ambientes com características naturais relativamente preservadas, não apresentando ocupação antrópica em suas margens. Apesar de serem muito próximas, essas lagoas apresentam características físicas, químicas e biológicas diferentes (Petrucio & Faria, 1998).



**Figura II.5.2-26 - Vista panorâmica da Lagoa Cabiúnas.**

Fonte: <http://www.chacon.eng.br>



**Figura II.5.2-27 - Vista panorâmica da Lagoa Comprida.**

Fonte: [www.icb.ufmg.br/~peld/port\\_site05.pdf](http://www.icb.ufmg.br/~peld/port_site05.pdf)





**Figura II.5.2-28 - Vista panorâmica da  
Lagoa Carapebus.**

Fonte: <http://www.chacon.eng.br>

A lagoa com menor influência antrópica e, portanto, a mais preservada, é a Lagoa Comprida, enquanto que as lagoas Imboassica e Carapebus possuem aterros em suas margens e recebem o aporte de esgotos domésticos e até industriais, de uma usina de açúcar, como no caso da lagoa Carapebus (Petrucio, 1998). Além disso, as lagoas Imboassica e Carapebus possuem uma abertura artificial da barra de areia que as separa da água do mar, permitindo a entrada da mesma, principalmente, nos meses mais chuvosos, não sendo controlada pelo homem. Isto ocasiona profundas alterações no metabolismo e na estrutura das comunidades locais (Faria *et al.*, 1998; Melo & Suzuki, 1998; Branco *et al.*, 1998).

Até 1688, a Lagoa Feia (Figura II.5.2-29), localizada a 10 km do município de Quissamã, comunicava-se com o mar pela Barra do Iguaçu, enquanto que, atualmente, o escoamento é realizado através do Canal da Flecha (13 km de extensão), concluído em 1949, permitindo sua comunicação com o mar em Barra do Furado (SEMADS, 2002).



**Figura II.5.2-29 - Vista panorâmica a sudeste da Lagoa Feia.**

Fonte: <http://www.geocities.com/formosagoias/Formosa.05A.lagoa.feia.htm>

A lagoa de Araruama (Figura II.5.2-30) é a maior em área superficial, abrangendo as cidades de Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Arraial do Cabo e Cabo Frio. Com uma salinidade em torno de 52%, podendo atingir 70%, é a maior lagoa hipersalina do país e uma das maiores do mundo.

A Lagoa de Araruama é a maior fonte de recursos naturais para a economia do Município de Araruama. É considerada o maior atrativo natural da região e é a segunda melhor raia do mundo para a prática de esportes náuticos - 192 km de perímetro e 220 km de área. Apresenta alto teor de salinidade devido a sua pouca profundidade (variável de 1 a 3 metros) e à conseqüente evaporação, aliada ao baixo índice pluviométrico na Região dos Lagos (<http://www.riolagos.com.br/portugues/araruama/rioselagoas.htm>).

A entrada de água na lagoa se dá através do canal de Itajuru, com 14 km de extensão, e a sua desembocadura, localizada entre afloramentos rochosos, é responsável por manter o canal sempre aberto. A renovação da sua água é lenta, com a troca de 50% do volume ocorrendo a cada 84 dias. A alta salinidade faz com que poucas espécies de peixes, assim como moluscos e algas, reproduzam-se na lagoa, o que reduz a pesca comercial no local, exceto no canal de Itajuru (SEMADS, 2001).



**Figura II.5.2-30 - Lagoa de Araruama.**

Fonte: SEMADS (2001); <http://www.riolagos.com.br/portugues/araruama/rioselagoas.htm>

A lagoa de Saquarema (RJ) (Figura II.5.2-31) é composta por 4 lagoas interligadas: Saquarema ou de Fora (6 km<sup>2</sup>), Boqueirão (0,9 km<sup>2</sup>), Jardim (3,4 km<sup>2</sup>) e Mombaça ou Urussanga (13,7 km<sup>2</sup>). A abertura da lagoa ocorria por um processo natural nos períodos de fortes chuvas e o sistema era mantido aberto pelas correntes de maré por um período relativamente prolongado (SEMADS, 2001). A fauna aquática era variada e rica, o que permitiu o desenvolvimento de uma pesca intensiva. Entretanto, atualmente, a baixa qualidade da água promovida pelo carreamento de lixo, esgoto e lama, diminuindo o oxigênio na coluna d'água, assim como o fechamento do canal, que passou a impedir a entrada de organismos marinhos, diminuiu drasticamente a produtividade da lagoa, afetando a atividade pesqueira da região.



**Figura II.5.2-31 - Lagoa de Saquarema.**

Fonte: [www.vipnews.com.br/saquarema](http://www.vipnews.com.br/saquarema)

O município de Maricá (RJ) está localizado muito próximo ao seu Sistema Lagunar (lagoas de Maricá, Barra, Padre e Guarapina) (Figura II.5.2-32). Essa proximidade faz com que este sistema sofra influência antrópica marcante. Está inserido entre a restinga de Maricá e a Serra do Mar e é rodeada por vegetação de restinga, com bancos esparsos de macrófitas, principalmente do gênero *Typha*. Entretanto, outras modificações (assoreamento e eutrofização) ocorreram em função da abertura deste canal e da diminuição do nível da água, o que acarretou uma diminuição pesqueira na região (SEMADS, 2001).

Em 1991 houve uma mortandade maciça de peixe na lagoa da Barra, a mais estudada do sistema lagunar de Maricá (Carmouze *et al.* 1993; Carmouze e Domingos 2001; Gomes & Mendonça-Hagler 2004), durante o período de primavera-verão, como uma consequência de anoxia causada pelo rápido crescimento da cianobactéria não-tóxica *Synechocystis aquatilis f. salina*, que alterou o metabolismo predominante do sistema de autotrófico para heterotrófico (Carmouze *et al.* 1993).



**Figura II.5.2-32 - Lagoa de Maricá (Sistema Lagunar de Maricá).**

Fonte: <http://www.marica.rj.gov.br/turismo/lagoas.htm>

Baseado nas variáveis temperatura, pH, condutividade elétrica, alcalinidade, salinidade, transparência, oxigênio dissolvido e material em suspensão, Petrucio (1998) realizou uma análise de agrupamento e definiu 2 (dois) grupos lagunares distintos, que apresentaram maior similaridade: Cabiúnas e Comprida, e Imboassica e Carapebus.

O carbono orgânico nas Lagoas Iodada, Imboassica, Cabiúnas, Comprida e Carapebus é basicamente produzido na bacia de drenagem destas lagoas e na região litorânea (Faria & Esteves, 2000).

Para a Lagoa Feia, as informações existentes são pontuais e esparsas. Segundo o Perfil Ambiental desenvolvido pela SEMADS (2002), a lagoa sofre grande influência da ação dos ventos que, associada à baixa profundidade, proporciona a formação de águas barrentas e uma circulação constante, sem estratificação térmica.

Carmouze e Domingos (2001) classificaram as águas da lagoa da Barra, do sistema lagunar de Maricá, como hipereutróficas, devido aos altos valores de biomassa fitoplancônica, das taxas metabólicas diurnas e concentrações de carbono orgânico dissolvido e particulado encontradas. As interações entre água e sedimento, influenciadas pelas mudanças climáticas, pela baixa profundidade e pelos ventos promovem diminuição nas concentrações de nutrientes e carbono na água (Gomes *et al.*, 1998, 2004; Carmouze e Domingos, 2001).

As lagoas costeiras exibem variações espaciais e temporais de salinidade em função da sua interação direta ou indireta com o mar, da influência dos aportes de água doce e do balanço hidrológico entre precipitação e evaporação. Essas variações podem influenciar, de forma diferenciada, as complexas comunidades biológicas presentes, assim como as flutuações espaciais e temporais nas concentrações de nutrientes, freqüentemente influenciadas pela ação antrópica. As lagoas costeiras também são freqüentadas por aves, que apresentam uma forte ligação com ambientes aquáticos, utilizando essas áreas para se alimentar e nidificar.