

3

Caracterização da área de estudo e das espécies estudadas

A concentração de metais pesados e metalóides, no meio ambiente, vem aumentando consideravelmente em face aos maiores lançamentos antropogênicos associados, sobretudo aos efluentes industriais de metalurgia e de indústrias químicas e também, a atividade mineradora que têm como destino, na maioria das vezes, os ambientes aquáticos. Uma das regiões costeiras mais atingidas por esse tipo de contaminação no Estado do Rio de Janeiro é a Baía de Guanabara (FEEMA, 1990), que é a segunda maior baía da costa brasileira.

Os sistemas aquáticos são particularmente sensíveis aos poluentes, uma vez que apresentam cadeias alimentares mais longas, o que facilita uma maior distribuição e acumulação dos metais e metalóides pela biota então, o estudo da contaminação de áreas costeiras é de grande importância, uma vez que estas são as principais fontes de proteína animal de origem marinha, para uma parcela significativa da população humana (Förstner e Wittman, 1979).

Para se identificar a influência dos fatores bióticos (peso, comprimento total, idade, sexo, hábito alimentar) na acumulação e concentração de selênio total nos tecidos e órgãos da biota estuarina, escolheu-se para estudo três espécies de peixe e uma espécie de bivalve que, segundo Chatterjee e colaboradores (2001) são reconhecidamente empregados como biomonitores de selênio em ambientes aquáticos marinhos.

Foram estudadas: três espécies de peixes bentônicos (corvina, bagre e tainha) de diferentes hábitos alimentares, dentre os quais, pode-se citar a corvina e a tainha, muito empregados na dieta alimentar da população humana e; uma espécie de bivalve filtrador (mexilhão) muito explorado comercialmente na Baía de Guanabara.

3.1 Área de estudo

3.1.1 Baía de Guanabara

A Baía de Guanabara pode ser descrita como um estuário tropical, totalmente compreendido entre as longitudes 43°00'00" e 43°20'00" W e latitudes 22°40'00" e 23°05'00" S, no Estado do Rio de Janeiro (Figura 6) (Nogueira *et al.*, 2003).

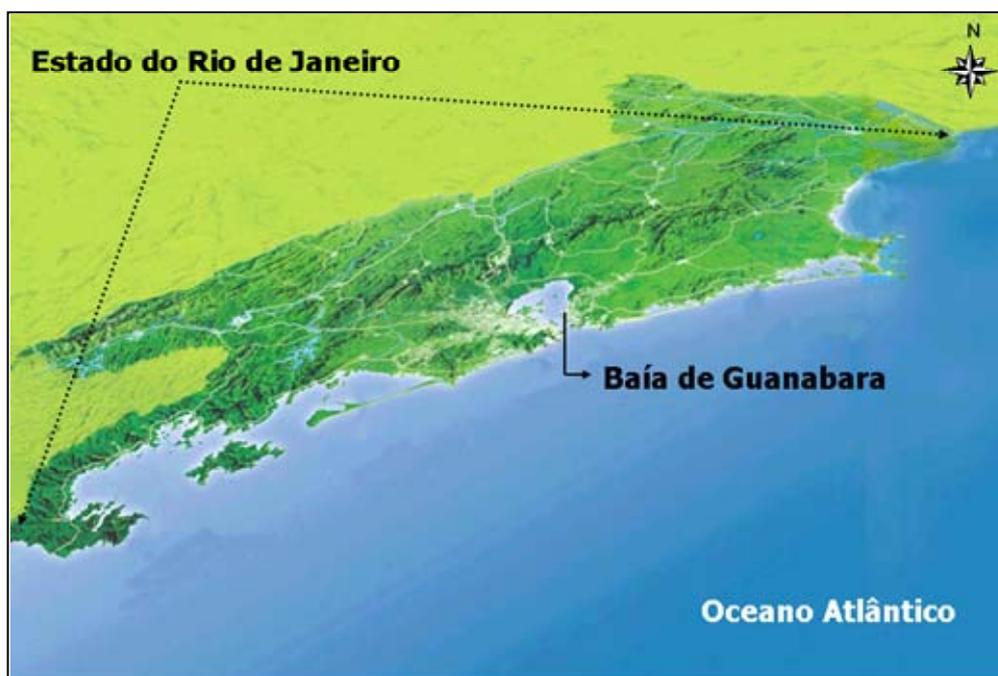


Figura 6. Localização da Baía de Guanabara no Estado do Rio de Janeiro.

Sua bacia incorpora dezesseis municípios – Duque de Caxias, São João de Meriti, Belford Roxo, Nilópolis, Mesquita, São Gonçalo, Magé, Guapimirim, Itaboraí e Tanguá – e de forma parcial – Rio de Janeiro, Niterói, Nova Iguaçu, Cachoeira de Macacu, Rio Bonito e Petrópolis (município que tem área muito pequena dentro da bacia de drenagem da Baía de Guanabara e que é totalmente coberta por florestas). A maioria desses municípios constitui a Região

metropolitana do Rio de Janeiro, corroborando a área como de extrema importância econômica e política na vida do estado (Nogueira *et al.*, 2003).

Constitui-se num estuário cujo espelho d'água ocupa uma área total de aproximadamente 400 Km², incluindo 59 Km² de ilhas, e na qual desembocam aproximadamente 55 rios de pequeno e médio porte, sendo os principais o Guapimirim, na porção leste, e o Iguaçu na porção oeste (Figura 7) (Nogueira *et al.*, 2003).



Figura 7. Bacia da Baía de Guanabara (modificado FEEMA, 1997).

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro é considerada a segunda maior do Brasil e agrega um total populacional de 8 a 10 milhões de habitantes, o que por si só já indica uma forte pressão antrópica sobre o meio, especialmente no entorno da Baía de Guanabara (Nogueira *et al.*, 2003). Na sua bacia de drenagem está situado o segundo parque industrial do Brasil (Figura 7), composto por 16 terminais de óleo e derivados, 2 portos comerciais, 12 estaleiros, 2 aeroportos, 2 refinarias de petróleo, 2.000 postos de serviço e aproximadamente 10.000 indústrias de pequeno, médio e grande porte (FEEMA, 1998). Os efluentes destas

indústrias representam uma carga diária de 100 toneladas de matéria orgânica e 0,3 toneladas de metais pesados para a baía (Rebello *et al.*, 1987).

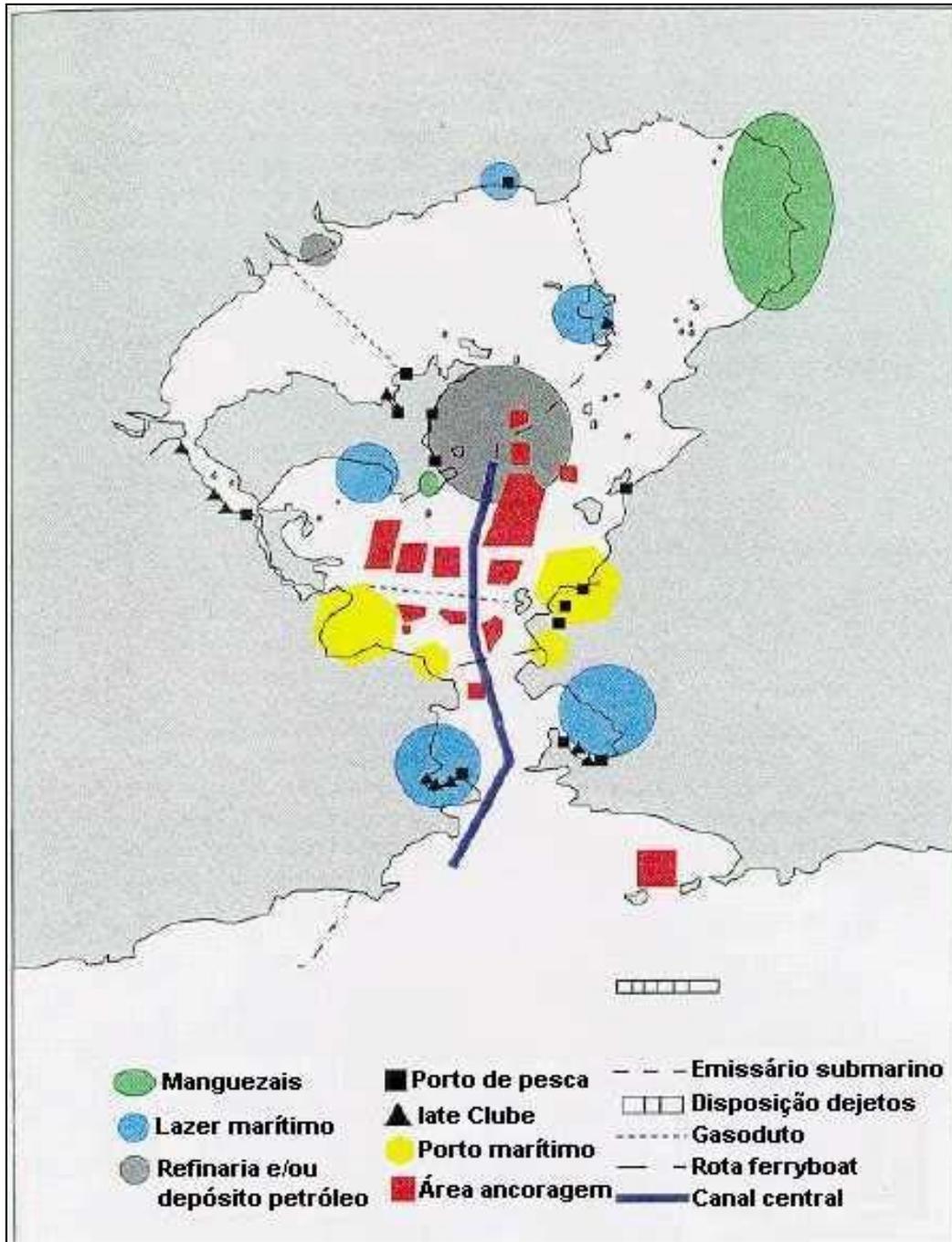


Figura 8. Principais atividades industriais na Baía de Guanabara (modificado de JICA, 1994).

A dinâmica saturada no entorno da baía, com dezenas de áreas industriais e uma densidade populacional bastante alta, ambas saturadas desordenadamente, contribui para um quadro de intensa degradação ambiental (Nogueira *et al.*, 2003). Como este quadro se agravou, ainda mais, nos anos 90, o Governo do Estado do Rio de Janeiro decidiu dar início ao Programa de Despoluição da Baía de Guanabara – PDBG, cujo principal objetivo é atender às necessidades prioritárias nas áreas de saneamento básico, abastecimento de água, coleta e destino final de resíduos sólidos, drenagem, controle industrial e monitoramento ambiental (FEEMA, 1997).

3.2 Espécies estudadas

3.2.1 *Micropogonias furnieri* (corvina):

A primeira espécie estudada foi a *Micropogonias furnieri* (Demarest, 1823), vulgarmente conhecida como “corvina” que é um peixe que ocorre ao longo de toda a costa brasileira, sendo mais abundante ao sul de Cabo Frio (RJ) (Vazzoler, 1971).

A corvina (Figura 9) é um peixe da ordem dos percomorfos, da família dos Scianídeos; possui o corpo comprimido, com a coloração prateada, estrias amarelas nos flancos e pretas no dorso. Os indivíduos jovens têm forte cheiro de iodofórmio, que desaparece no indivíduo adulto (Figueiredo, 1980 apud Kehrig, 1992).



Figura 9. Exemplar de *Micropogonias furnieri*.

As características ambientais do habitat marinho da plataforma sudeste do Brasil, que é constituído principalmente por águas subtropicais, misturadas com águas tropicais e costeiras (Emilsson, 1961 apud Kehrig, 1992) influem na morfologia do peixe, afetando o crescimento e a reprodução dos animais. A temperatura é o principal fator limitante da reprodução, influenciando diretamente, na produção de ovos e na desova. A eclosão da desova coincide temporalmente, com o período de mais disponibilidade de alimentos (Isaac-Nahum e Vazzoler, 1983 apud Kehrig, 1992).

Segundo Vazzoler (1971), a densidade da população das corvinas é equilibrada durante todo o ano, na área entre 23°S 28°S (Cabo Frio- RJ a Ilha de Santa Catarina- SC), pois esta região possui as águas frias e muito produtivas. Isto ocorre devido às influências da ressurgência na região de Cabo Frio a São Sebastião e as flutuações climáticas na região do norte de Santos e Santa Catarina.

Em vista destas condições extremamente favoráveis, esta espécie de peixe apresenta três períodos de desova ao longo do ano (Isaac-Nahum e Vazzoler, 1983 apud Kehrig, 1992).

Por possuir uma população equilibrada, a corvina, uma das espécies de peixe mais empregado na dieta alimentar das populações costeiras, é capturada, com facilidade, na costa brasileira, durante todo o ano (Kehrig, 1992).

Vazzoler (1971), no seu estudo sobre as variações fisiológicas e morfológicas das corvinas, desenvolveu a curva de crescimento desta espécie, baseada no comprimento total médio, por classe de idade e por sexo.

Vazzoler e colaboradores (1973) concluíram, que a amplitude de comprimento total das corvinas variava de 190 a 610 mm e que todos os indivíduos da população atingiam a maturidade sexual por volta de 450 mm ou 4 anos de idade. Observaram que os indivíduos com mais de 500 mm, não constituíam um número representativo; desta forma, o comprimento total, máximo, apresentado na curva de crescimento para as corvinas, é de 500 mm.

Na Tabela 5, está representada a relação entre a idade e o comprimento total da corvina, que foi obtida através da curva de crescimento, em comprimento, desenvolvida por Vazzoler (1971).

Tabela 5. Relação entre a idade e o comprimento total da corvina, obtida através da curva de crescimento (Vazzoler, 1971).

Idade (anos)	Comprimento total (mm)
0,5	263
1,0	288
2,0	338
3,0	388
4,0	438
5,0	463

No que diz respeito ao hábito alimentar, a corvina, é zoobentomórfora, o que quer dizer, que se alimenta no fundo, principalmente, de copépodes e invertebrados bentônicos, tais como, poliquetas e pequenos crustáceos. Em vista disso, seu aparato bucal é adaptado para essa captura, ou seja, voltado para baixo (Vazzoler, 1975). Desta forma, a corvina é um peixe, que reflete bem a influência da região costeira onde vive (Kehrig, 1992).

3.2.2

Bagre spp. (bagre):

Para estudar um nicho ecológico inferior ao da corvina, escolheu-se a espécie de peixe, *Bagre spp.*, vulgarmente conhecida como “bagre” que é um peixe que ocorre em toda a costa atlântica americana, sendo que no Brasil ocorre em todo o litoral (Szpilman, 1991).

O bagre (Figura 10) é um peixe da ordem dos ostariophysii, possui corpo alongado, com o dorso cinza a marrom-escuro, clareando para os flancos e ventre branco amarelado. Apresenta cabeça com perfil dorsal reto e focinho largo. Ao redor da boca possui dois pares de barbilhões (um par curto abaixo da mandíbula inferior e um par longo em formato de fita no maxilar). A dorsal e as peitorais apresentam longos espinhos serrilhados. A pele possui a textura de couro e não apresenta escamas (Szpilman, 1991).

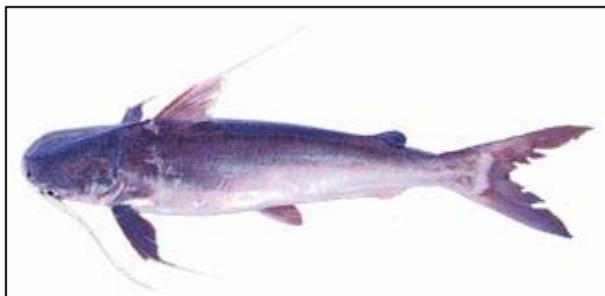


Figura 10. Exemplar de *Bagre spp.*.

É uma espécie costeira de águas rasas que vive em fundos arenosos e/ou lodosos (bentônica). Pode habitar os estuários e penetra em águas doces para desovar (Szpilman, 1991).

Caracteriza-se como espécie onívora que se alimenta desde detritos orgânicos até peixes pequenos e invertebrados (Szpilman, 1991).

3.2.3

***Mugil liza* (tainha):**

Desejando-se estudar um nicho ecológico inferior ao do bagre, escolheu-se a espécie de peixe, *Mugil liza* (Valenciennes, 1836), vulgarmente conhecida como “tainha” que é um peixe característico das águas tropicais e subtropicais do Atlântico ocidental. No Brasil, ocorre em todo o litoral (Szpilman, 1991).

A tainha (Figura 11) é um peixe da ordem dos perciformes, da família Mugilidae (Robins e Ray, 1986); possui corpo alongado, fusiforme e robusto, com o dorso verde-azulado, flancos prateados e ventre claro (Szpilman, 1991).

Caracteriza-se como espécie fitófaga (plancívora) que se alimenta próximo ao sedimento. Entre os principais itens alimentares da *M. liza*, há o predomínio (> 80%) de algas diatomáceas bentônicas (Silva e Sergipense, 1997). A tainha também se alimenta de detritos orgânicos encontrados no lodo e na areia (Szpilman, 1991). Sua maturidade sexual ocorre, aproximadamente, aos 400 mm.

Esta espécie de peixe apresenta grande importância comercial e é muito freqüente na dieta humana (Szpilman, 1991).



Figura 11. Exemplos de *Mugil liza*.

3.2.4

***Perna perna* (mexilhão):**

Segundo Lima (1997), o mexilhão *Perna perna* é um molusco bivalve que apresenta a seguinte classificação sistemática:

Filo Mollusca

Classe Bivalvia Linné, 1758

Ordem Mytiloida Férursac, 1822

Família Mytilidade Rafinesque, 1815

Gênero *Perna* Retzius, 1788

Espécie *Perna perna* Linné, 1758

O *Perna perna* é considerado o maior mitilídeo brasileiro, sendo bem abundante entre o litoral dos estados do Espírito Santo e Santa Catarina (EPAGRI, 1994 apud Lima, 1997).

O gênero *Perna* tem ampla distribuição geográfica, podendo ser facilmente observado por serem organismos sésseis na maior parte do seu ciclo de vida e por se fixarem na maioria das vezes na região entremarés. Podem ser encontrados na costa atlântica da América do Sul, da Venezuela até ao Uruguai; na Costa Africana do Mediterrâneo Ocidental (entre Gibraltar e o Cabo Bom – Tunísia); Costas Européias do Mediterrâneo Espanhol (região de Málaga); Costa Atlântica da África do Norte (Senegal, Mauritânia e Marrocos) e na Costa Atlântica da

África do Sul e Angola e Costa Índica da África do Sul (EPAGRI, 1994 apud Lima, 1997).

A espécie *Perna perna* compreende organismos que podem alcançar até 170 mm de comprimento. Apresentam formato variável da concha, desde alargada até quase triangular e de cores variáveis entre amarelo, marrom e verde (Figura 12). A morfologia interna desta espécie está esquematizada na Figura 13.



Figura 12. Exemplar de *Perna perna*.

São organismos filtradores que, para obterem alimento, dependem do batimento dos cílios branquiais, criando correntes de água do mar no interior do animal, e de um sistema de seleção das partículas que serão encaminhadas ao tubo digestivo. As partículas de alimentos são envoltas em muco, produzido na brânquia (Figura 13) e então conduzido para a boca, onde os palpos labiais farão a seleção da quantidade de alimento que seguirá para a digestão. O intestino termina na porção posterior do mexilhão sobre o músculo adutor, próximo ao sifão exalante, por onde são lançadas a água e as fezes. Aminoácidos e carboidratos pequenos, presentes na água do mar, podem ser absorvidos diretamente pelo tecido branquial (Barnes, 1984 apud Lima, 1997; EPAGRI, 1994 apud Lima, 1997).

Segundo Fernandes e Martins (1978), os mexilhões não apresentam capacidade seletiva na filtração do alimento, estando a ingestão apenas limitada pelo tamanho, que varia desde bactérias de 1 μm até poliquetas e planárias

(invertebrado bentônico) de 4 mm de comprimento. Como fonte alimentar, os detritos orgânicos e o nanoplâncton têm importância triplicada em relação ao fito (Fraga e Vives, 1960).

Segundo Lima (1997), os mexilhões ocorrem em mar aberto e estuários de água salobra, principalmente se existe um intenso movimento das águas e, vivem sobre uma grande diversidade de substratos, como por exemplo, rochas, conchas mortas, areia, compactados e até mesmo sobre concretos armados de cais de portos. A fixação nos substratos é feita através dos bisco, que são filamentos protéicos produzidos durante toda a vida do animal.

O amadurecimento sexual parece iniciar-se entre 26 e 29 mm de comprimento, havendo uma única diferença que pode ser feita através da coloração das gônadas, que nos machos é creme ou esbranquiçada e nas fêmeas é vermelho-tijolo, salmão ou alaranjada, dependendo do estágio sexual em que se encontra. Em ambientes tropicais, esta espécie elimina gametas durante todo o ano, com intensidade maior na primavera e outono (Furley, 1993 apud Lima, 1997).

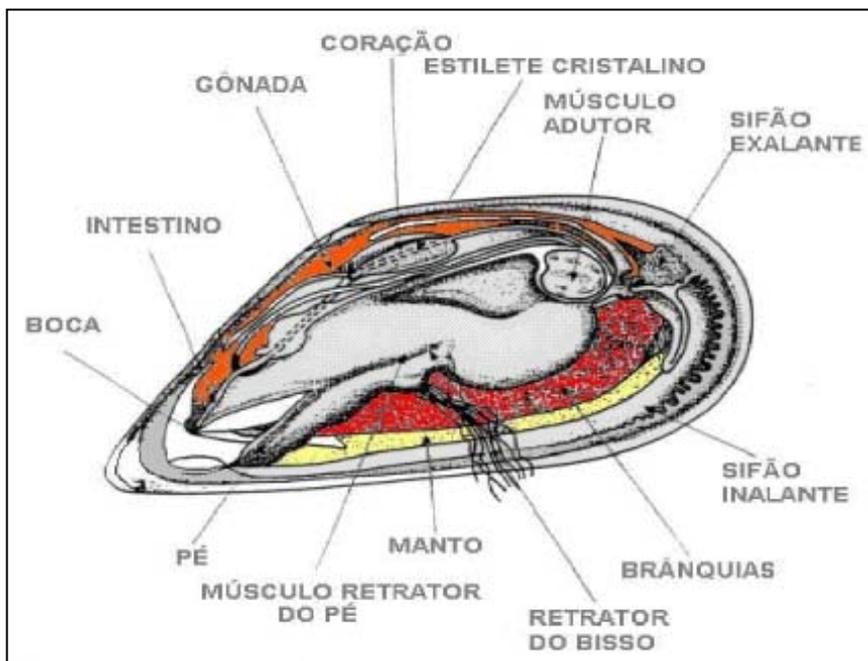


Figura 13. Morfologia interna de *Perna perna* (modificado de Lima, 1997).