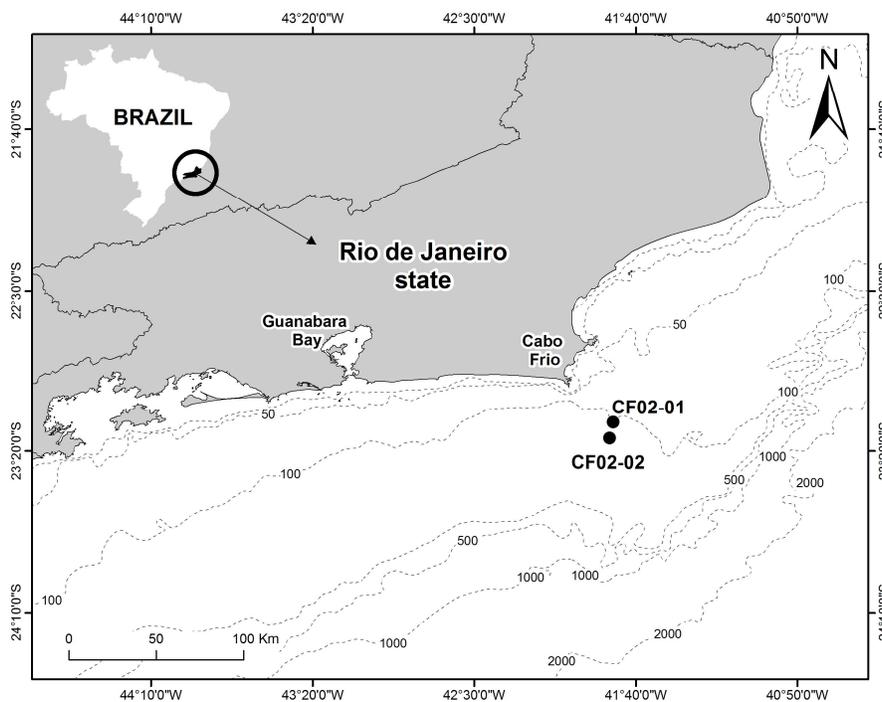


### 3. Área de Estudo

#### 3.1. Localização da Área de Estudo

A área escolhida para a realização desse estudo foi a região de Cabo Frio localizada na baixada litorânea do Estado do Rio de Janeiro (Figura 2), entre a latitude  $23^{\circ} 11' S$  e longitude  $41^{\circ} 47' W$ . Esta, é considerada uma zona de transição entre a plataforma continental mais larga ao norte e plataforma mais estreita ao sul. Nesta região ocorre o ponto extremo de inflexão da costa brasileira na região sudeste, sendo observada uma mudança na orientação da linha da costa (Norte - Sul), de quase  $90^{\circ}$  no sentido de leste (E) para oeste (W) (Lourenço, 2003, Mahiques et al., 2005).



**Figura 2.** Visão geral Sul – Leste da plataforma continental brasileira (a) e no detalhe a região de ressurgência de Cabo Frio, incluindo os locais onde os perfis foram coletados (CF02-01A e CF02-02A) (b).

### 3.2. Características Climáticas

A circulação atmosférica é controlada pelo Anticiclone Subtropical Marítimo do Atlântico Sul (ASMAS) fazendo com que o regime dos ventos nesta região seja predominantemente de direção do quadrante leste, com uma frequência maior NE. Entretanto, quando ASMAS é influenciado pela passagem de frentes frias que atingem o litoral do estado, o padrão dos ventos é modificado em relação a sua direção e velocidade. Assim, os ventos NE são substituídos pelos ventos SW. Embora os ventos NE ocorram ao longo do ano, há períodos em que sua intensidade é mais proeminente (agosto/setembro-março) e períodos em que sua intensidade é menor (abril-outubro) conforme a atuação do ASMAS (Moreira da Silva, 1977; Mahiques et al., 1999 e 2004).

No final de mês de setembro até o início do mês de abril (primavera-verão) um centro de alta pressão marca a mudança na orientação dos ventos de S-SW (sul-sudeste) para E-NE (leste-nordeste), ocasionando a ressurgência das águas frias e ricas em nutrientes do Atlântico Sul (ACAS) ao longo da costa de Cabo Frio. Essa ressurgência sazonal promove uma resposta biológica altamente produtiva, diferenciando esta região de outras regiões da plataforma continental sudeste brasileiro que apresentam ecossistemas típicos em termos de produtividade marinha.

No inverno a passagem de frentes frias faz com que o padrão dos ventos volte a ser no sentido S-SW (sul-sudoeste) proporcionando assim, o empilhamento das águas superficiais da costa e fazendo com que a ACAS retorne as profundezas (subsidência) (Miranda, 1982; Castro Filho et al., 1987 *apud* Braga, 2001; Mahiques et al, 1999 e 2004; Silva, 2004).

Os ventos NE, além de influenciarem a ocorrência da ressurgência na região de Cabo Frio, têm influenciado as demais variáveis climáticas, de modo especial a evaporação e a pluviosidade na região (Barbiéri, 1997).

Sendo assim, a região de Cabo Frio é caracterizada como um enclave climático marcado por apresentar um microclima peculiar do tipo semi-árido quente, com baixas precipitações e altas taxas de evaporação anual (Barbiéri, 1984).

### 3.3. Características Oceanográficas

Devido a características oceanográficas bastante diferenciadas e uma dinâmica sedimentar distinta, a região de Cabo Frio é marcada pela transição entre os ambientes tropicais, ao norte, e os subtropicais ao sul. Sendo observado o predomínio da sedimentação carbonática ao norte (margem continental leste) e da sedimentação terrígena ao sul (margem continental sul) (Rocha et al., 1975). E na região ao largo de Cabo Frio, a deposição de lama, rica em matéria orgânica (Lourenço, 2003).

A ressurgência costeira é a principal característica oceanográfica desta região. As águas ricas em nutrientes denominadas Águas Centrais do Atlântico Sul (ACAS), caracterizadas por serem mais frias e menos salinas ( $T < 18^{\circ}\text{C}$  e  $S = 34,5 - 36$ ) do que a Corrente do Brasil e por estarem localizadas entre 150 a 500 m de profundidade, afloram na plataforma continental. A formação desta massa d'água ocorre na zona de convergência subtropical, onde há confluência da Corrente do Brasil (CB) com a Corrente das Malvinas (CM). Parte da água da CM mergulha por baixo da CB, formando assim a ACAS, entre a CB e a Água Intermediária Antártica (AIA) (Emilson, 1960; Miranda, 1982; Valentin, 1984b; Castro, 1996).

Durante o período da primavera-verão, a ACAS ressurgente na plataforma continental de Cabo Frio, influenciando as condições ecológicas, econômicas e sociais da região (Silva, 2004).

A ressurgência ocorre devido a uma mudança na linha de costa que gera uma zona de divergência, fazendo com que a corrente de superfície se afaste da plataforma, causando assim, um pequeno desvio em seu fluxo (Valentin, 1994). Aliado a este fator, a intensidade dos ventos NE também auxiliam no afastamento das águas superficiais da costa permitindo desta forma seu afloramento (Silva, 2004).

Sendo assim, a fertilização da água associado à estratificação térmica da coluna d'água contribuem para o aumento da atividade pesqueira nessa região. Esta estratificação leva a formação de uma termoclina permanente (zona máxima de variação de temperatura), que separa águas quentes de águas frias. Portanto, quando a ACAS alcança a superfície é sinal que esta já ocupou toda a coluna d'água. Este processo leva em média de 3 a 4 dias para se completar, sendo

portanto, este o início da intensidade máxima da ressurgência (Valentin, 1984b). Assim, é possível concluir que, quando ocorre o rompimento da estrutura fisicamente estável da termoclina permanente ocorre então, a ressurgência.

No verão, a plataforma interna é ocupada pela Água Costeira (AC) que se mistura com a Água Tropical (AT), quente e salina ( $T > 20^{\circ}\text{C}$  e  $S > 36$ ), mais ao largo. Ocorre então, uma forte estratificação vertical de temperatura e salinidade devido à penetração da ACAS pelo fundo (Emilson, 1960; Miranda, 1982; Castro, 1996; Mahiques et al., 1999).

No inverno a passagem de frentes frias muda o padrão dos ventos para S-SW (sul-sudoeste) proporcionando assim, o empilhamento das águas superficiais da costa e fazendo com que a ACAS retorne às profundezas. A plataforma interna é então dominada pela AC, enquanto AT passa a ocupar a plataforma externa, desaparecendo, portanto, a estratificação vertical de temperatura e salinidade ocorrendo desta forma, um fenômeno chamado subsidência (Miranda, 1982; Castro Filho et al., 1987 *apud* Braga, 2001; Mahiques et al, 1999 e 2004; Silva, 2004).

### **3.4. Caracterização da Matéria Orgânica no Sistema de Ressurgência de Cabo Frio.**

Como mencionado no capítulo 1 a sedimentação da matéria orgânica na região de Cabo Frio está fortemente correlacionada com a produtividade primária e com o fluxo da Corrente do Brasil (CB) (Mahiques et al., 2004). Por isso, inúmeros estudos vêm sendo desenvolvidos para entender o processo de sedimentação na ressurgência de Cabo Frio.

Os sedimentos na margem brasileira são caracterizados pela presença de quartzo, areia e lama. Ao sul da Ilha de São Sebastião é possível verificar um aumento gradual de conteúdos lamacentos em direção ao setor mais profundo da plataforma

Em geral, o piso oceânico desta região é coberto por uma fina camada de areia siliclástica e bioclástica, com quantidades variadas de argila e carbonato de cálcio. Na plataforma externa é verificada a presença de sedimentos grosseiros, cascalho carbonatado e fáceis rochosas que representam menos de 5 % do sedimento presente na camada mais profunda, que é normalmente correlacionada

as relíquias sedimentares, e que foram depositados no período onde o oceano apresentou nível mais baixo que o atual (Mahiques et al., 2007). O norte da baía é caracterizado pela heterogeneidade granulométrica, com uma deposição significativa de lama no interior da plataforma.

Em análises realizadas por Andrade (2004) no testemunho coletado na área estuda foi verificado a presença de dois tipos de matéria orgânica: difusa (MOD) - a fração mais clara, amarelada e dispersa e aglomerada (MOA) – com coloração mais escura, tendendo ao marrom e de aspecto aglomerado. E ainda, elementos ligno-celulósicos (flora continental), carvões e clasto (remanescente de fito e zooplâncton). Também foi verificada a presença de minerais como, a argonita, calacita, ilita, caulinita, quartzo e sílica amorfa.

Estudo realizado por Sumida et al. (2004) demonstrou que o aumento na produtividade primária no sistema de ressurgência de Cabo Frio apresenta reflexos na biomassa microbiana e no conteúdo de matéria orgânica lábil presente no sedimento. E ainda que a produtividade fitoplânctônica na zona eufótica é 5 vezes maior que a encontrada em outras regiões da plataforma Sudeste Brasileira. Sendo verificada a presença de foraminíferos característicos de águas frias e ricas em nutrientes (*Globigerina bulloides*) oriundos das Correntes das Malvinas e foraminíferos característicos de águas quentes e oligotróficas da Corrente do Brasil (Silva, 2004).

É necessário ressaltar que florações algais ocorrem geralmente quando há um pulso de nutrientes, neste caso eventos de ressurgência. Mas também pode ocorrer após o reaquecimento superficial e a estabilização da coluna de água misturada e rica em nutrientes (Legendre & Rassoulzadegan, 1995). Neste caso o fitoplâncton dominante é geralmente o microfitoplâncton ( $> 20 \mu\text{m}$ ) representado pelas diatomáceas e os dinoflagelados (Kiorboe, 1993 *apud* Soares, 2006).

Em um estudo recente realizado por Soares (2006) foi verificado que na região de Cabo Frio durante o período de subsidência há uma dominância do picoplâncton ( $< 2\mu\text{m}$ ) e do nanoplâncton (2-20  $\mu\text{m}$ ) autotróficos e do bacterioplâncton, enquanto na ressurgência há um predomínio do microfitoplâncton e uma diminuição do bacterioplâncton.