

# UTILIZAÇÃO RACIONAL DOS ECOSISTEMAS COSTEIROS DA REGIÃO TROPICAL BRASILEIRA: ESTADO DE SÃO PAULO - UM ESTUDO INTEGRADO

Ana Maria Setubal Pires Vanin<sup>1</sup>

O Projeto Integrado "Utilização Racional dos Ecossistemas Costeiros da Região Tropical Brasileira: Estado de São Paulo", proveniente de convênio firmado entre a CIRM e o IOUSP, teve suas atividades de pesquisa iniciadas em outubro de 1985. Durante os três anos do projeto, foram realizados 5 cruzeiros oceanográficos com o N/OC "Prof. W. Besnard" e 8 viagens de coleta com o B/Pq "Veliger II", na região de Ubatuba. Foram também desenvolvidas atividades tanto nos laboratórios em São Paulo quanto nos de Ubatuba.

O conhecimento sobre a região, até 1985, decorreu de estudos realizados através de cruzeiros oceanográficos esparsos na década de 60. A partir de 1975 esse conhecimento aumentou através da realização de estudos sobre a sardinha e outros peixes pelágicos, material este coletado com o N/OC "Prof. W. Besnard" com estações em intervalos de 20 m.n. Embora grande quantidade de dados biológicos e oceanográficos fossem coletados, a rede pouco densa de estações não permitiu que se obtivesse uma boa caracterização da área, quer sob o ponto de vista físico-químico, quer ao nível de produtores primários, e muito menos ao nível de ecossistema.

Uma das propostas do Projeto Integrado foi a de procurar estudar a estrutura oceanográfica em pequena escala, ou seja, com menor intervalo entre as estações hidrográficas. Para tal, foi estabelecida uma rede de estações com intervalo de 5 e 2 milhas náuticas para cruzeiro do "Prof. W. Besnard" e "Veliger II", respectivamente (Fig. 1). Os resultados obtidos até o

---

<sup>1</sup>Instituto Oceanográfico da USP

presente mostram o acerto de se estudar intensamente e de maneira integrada uma pequena região.

O Projeto Integrado visa o entendimento aprofundado dos fenômenos básicos que determinam as variações de biomassa na região, abordando aspectos apresentados no esquema da Figura 2. O estudo está sendo realizado em duas fases: a primeira delas, de outubro/85 a setembro/87, constou da análise descritiva da estrutura do ecossistema; a segunda etapa iniciou-se em outubro/87 e deverá se estender até setembro/90, compreendendo o estudo da dinâmica dos vários componentes identificados no sistema.

O Projeto Integrado é formado por sete subprojetos, a saber: Oceanografia Física, Plancton e Produtividade Primária, Microbiologia, Ovos e Larvas de Peixes Pelágicos, Ictiofauna, Bentos e Bioenergética, cada qual com objetivos específicos, mas interrelacionados, que conduzirão ao conhecimento da estrutura e dinâmica do ecossistema tropical costeiro de Ubatuba. Do Projeto Integrado participam 20 docentes, 14 alunos de pós-graduação, 24 estagiários e 8 bolsistas de Iniciação Científica.

Quais os resultados principais que alcançamos até o momento? Das observações sazonais sobre a estrutura oceanográfica, sabemos que durante o verão a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), que flui para o norte abaixo da Corrente do Brasil, penetra na camada de fundo sobre a plataforma continental, alcançando a região costeira. Durante o inverno a Água Central do Atlântico Sul se retrai em direção à margem da plataforma continental. Devido à penetração dessa massa de água fria e ao aquecimento da água superficial, forma-se uma termoclina marcante durante o verão numa profundidade de aproximadamente 10 a 15m.

Essa penetração da ACAS na camada inferior da região costeira favorece o enriquecimento das águas da zona eufótica com nutrientes, ocasionando o aumento da produção primária pelo fitoplâncton. Por sua vez essa produção primária sustenta uma maior biomassa de zooplâncton herbívoro, e conseqüentemente, cria melhores condições para a sobrevivência de larvas de peixes

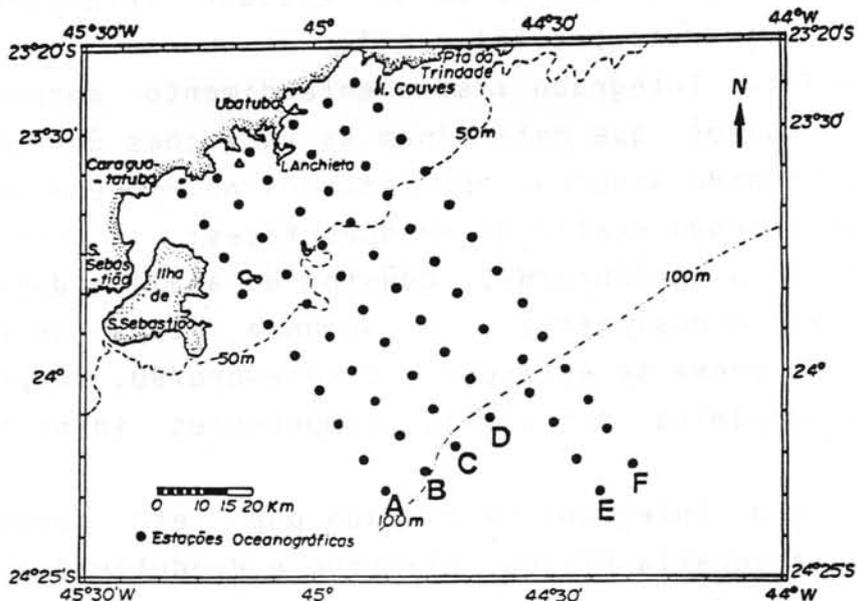


Figura 1 - Mapa com a localização das estações de coleta.

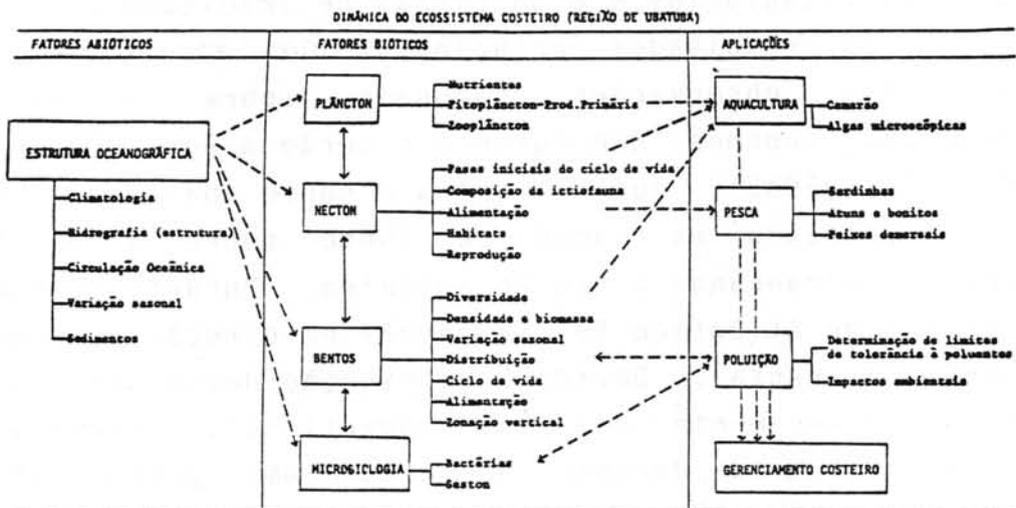


Figura 2 - Fluxograma dos estudos componentes do Projeto Integrado.

e animais bentônicos. Parece que esta é a razão porque a maioria dos peixes marinhos e do megabentos tem sua época de reprodução concentrada no verão.

Com o retrocesso da ACAS durante o inverno, a distribuição da temperatura na zona costeira torna-se homogênea, e toda essa área fica coberta com águas entre 20° e 23°C.

Na região nerítica (de 50-100m de prof.), foram localizados vórtices ciclônicos tanto durante o verão quanto durante o inverno. A origem desses vórtices parece estar relacionada com meandros da Corrente do Brasil. A presença dos vórtices tem um significado biológico importante. Devido a movimentos ascendentes ao longo do núcleo do vórtice, a Água Central do Atlântico Sul, localizada à profundidade superior a 200m no talude continental, é transportada até a zona eufótica, o que resulta num aumento considerável da biomassa de fitoplâncton da camada de mistura.

A sardinha, importante recurso pesqueiro da região, mostrou mudar sua área de desova de local para local, anualmente, e de acordo com certos fatores oceanográficos. Este fato parece guardar estreita ligação com o funcionamento dos vórtices frontais, os quais, como bombas, impulsionam a massa de água fria e rica em nutrientes para camadas superiores, servindo de bolsões para a desova da sardinha e garantindo a sobrevivência das suas larvas, através da grande quantidade de plancton que contém.

Ainda é desconhecida a frequência e o período de permanência dos vórtices na região, mas os dados indicam que esse tipo de fenômeno deve ser frequente na área. Para a verificação desta hipótese precisamos utilizar observações hidrográficas em micro-escala ou usar dados de satélite.

A fauna de fundo, composta por invertebrados e peixes demersais, também apresenta modificações em termos de diversidade, densidade e biomassa relacionadas à presença sazonal da ACAS no fundo. Esses índices foram mais elevados no verão. A movimentação da Água Central do Atlântico Sul, aliada

à profundidade local, determina ainda a existência de dois domínios faunísticos, bem diferenciados: o primeiro deles localizado na zona costeira (10 - 50m de prof.), e o segundo na zona nerítica (50 - 100m). O domínio costeiro caracteriza-se por apresentar maior número de espécies, maior densidade, e conseqüentemente, maior biomassa.

O prosseguimento do trabalho está nos levando à elaboração de um modelo conceitual de interrelações entre os vários componentes do ecossistema (Fig. 3). No início dos estudos, pouco sabíamos sobre o sistema, e hoje já conseguimos identificar todos os seus principais componentes, verificando assim que ele está longe da simplicidade que imaginávamos. De uma forma global podemos dizer que:

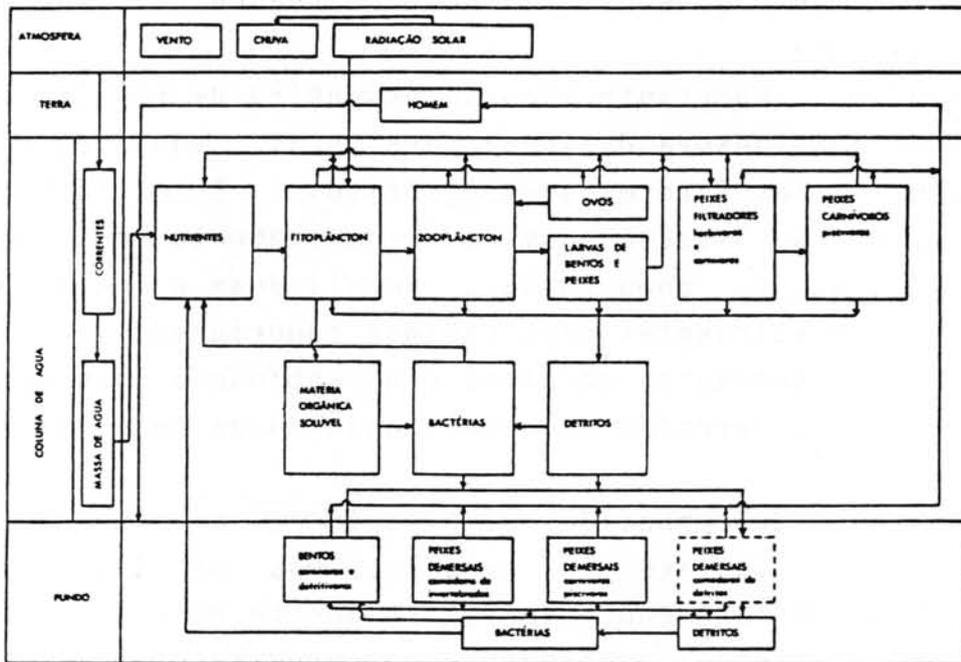


Figura 3 - Diagrama conceitual dos componentes do ecossistema.

1 - O ecossistema é complexo, e a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), variável de intensidade no espaço e no tempo, seria a principal fonte de entrada de nutrientes na área;

2 - A presença da ACAS provoca um enriquecimento do

fitoplâncton com conseqüente aumento da biomassa do zooplâncton;

3 - O sistema é oligotrófico, mas devido à sua variabilidade temporal apresenta pulsos de mesotrofia;

4 - A produção bêmica é relativamente alta, e não está relacionada com o conteúdo de matéria orgânica do pelagial;

5 - A maioria dos vertebrados e invertebrados bêmicos se alimenta de detrito.

A origem do detrito que serve de base para a cadeia alimentar do fundo é o que está sendo atualmente investigado.

Hoje temos as interrelações entre os componentes do ecossistema qualificadas mas não mensuradas. A grande dificuldade em se medir as taxas de transferência de energia nos vários níveis tróficos varia de um compartimento para o outro. Alguns dados já estão sendo obtidos com relação ao "grazing" do zooplâncton, gasto energético em peixes e invertebrados bêmicos (experimentos com excreção e respiração), e também com a alimentação desses organismos.

O Projeto Integrado é fundamentalmente oceanográfico e acadêmico, mas servirá de paradigma para o estudo de outros ecossistemas, tendo uma importância fundamental sob o ponto de vista de fornecer subsídios para um futuro manejo da área, submetida à crescente atividade humana.

Os estudos a longo prazo, que permitam o monitoramento da área, gerando dados sistematicamente, em escala temporal, são de fundamental importância para trabalhos sobre modelagem ecológica e previsão de impacto ambiental, quer sejam causados pelo homem, através da poluição por hidrocarbonetos, esgotos domésticos, loteamentos, ou pela natureza (mudanças climáticas ou oceanográficas). O Projeto Integrado caminha naturalmente para esse tipo de abordagem inserindo-se dentro dos objetivos do IBGP.