

CONTRIBUIÇÕES DAS ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS PARA A CONSERVAÇÃO E A GESTÃO DO AMBIENTE MARINHO¹

Contributions of the marine protected areas for the conservation and management of the marine environment

Jérôme FOURNIER²
Andrea de CASTRO PANIZZA³

RESUMO

Este artigo apresenta os diferentes aspectos da proteção do ambiente litorâneo abordando três pontos essenciais. O primeiro evoca a instalação de áreas marinhas protegidas (AMP) em um contexto socioeconômico e político, destacando seu funcionamento e a noção de “efeito reserva”. O segundo mostra a importância das AMP na proteção da biodiversidade marinha. Finalmente, o terceiro ponto exemplifica a avaliação do meio natural e aborda, de maneira geral, o valor econômico das espécies e da “Natureza” na ocorrência de degradação.

Palavras-chave:

Meio ambiente, avaliação, gestão, áreas marinhas protegidas (AMP), litoral.

ABSTRACT

This article presents the various aspects of the littoral environmental protection by approaching three important points. The first evokes the installation of the marine surfaces protected in a socio-economic and political context. The operation of the reserves and the concept of “reserve effect” are explained. The second explains the interest of MPA to protect the marine biodiversity. Lastly, the third point shows the evaluation of the natural environment and more generally of the economic value of the species and “Nature” in the event of degradation.

Key words:

Environment, evaluation, management, marine protected areas (MPA), coast.

¹ Este texto foi elaborado em decorrência da palestra de Jérôme FOURNIER e Andrea de CASTRO PANIZZA sobre Biogeografia litorânea e marinha, no Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo em março de 2001.

² Doutor em Geografia Física pela Universidade de Rennes 2, França; Pós-Doutor em Geografia Física pela Ecole Pratique des Hautes Etudes de Paris, França. Pesquisador titular em Geografia Física no Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS); Conferencista na Ecole Pratique des Hautes Etudes e Muséum National d'Histoire Naturelle. UMR 8586 PRODIG, Universidade de Paris I, Instituto de Geografia de Paris, (191, rue Saint-Jacques F-75005 Paris) e Laboratório de Geomorfologia e meio ambiente litorâneo, (15, boulevard de la mer F-35800 Dinard).

³ Doutoranda em Geografia Física no Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto (av. Prof. Lineu Prestes, 338 - CEP 05508-900 Cidade Universitária - São Paulo, SP).

INTRODUÇÃO

Os meios naturais podem ser o objetivo de uma proteção seja porque abrigam espécies animais ou vegetais raras ou ameaçadas de extinção, seja porque constituem biótopos capitais para a manutenção dos equilíbrios dos ecossistemas e da biodiversidade (NEIMAN, 1989). A necessidade de proteger e de gerir estes espaços não é, no entanto, percebida como primordial pelas comunidades políticas, socioeconômicas e até mesmo pelas comunidades científicas.

A "Natureza" não possui um valor venal intrínseco, por isso torna-se difícil argumentar a favor de uma política de proteção do meio ambiente, mesmo se isso se revela necessário. O meio marinho, invisível, normalmente pouco quantificado do ponto de vista de inventários, biomassas e produtividade, fornece poucas provas de sua fragilidade. Diante desta realidade, torna-se necessário realizar um levantamento e avaliar qualitativa e quantitativamente os meios naturais.

1. AS ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS

Sabe-se, atualmente, que as áreas protegidas representam uma medida efetiva na proteção da biodiversidade. Segundo as normas da UICN (*Union Internationale pour la Conservation de la Nature*) é possível distinguir duas categorias de áreas protegidas: as áreas de proteção estrita, representadas por reservas científicas e parques nacionais que são caracterizados pela ausência de espécies exóticas, de atividades e de instalações humanas; e as zonas de extração protegidas, que são zonas de pesca e de caça, onde uma exploração limitada e controlada dos recursos naturais é autorizada.

A UICN reconheceu em 1988 a importância de se estabelecer em escala mundial uma rede de Áreas Marinhas Protegidas (AMP). Destacou também que seu principal objetivo é de « *prévoir la protection, la restauration, l'utilisation rationnelle, la compréhension et la jouissance du patrimoine marin mondial à jamais, en créant un réseau mondial représentatif d'aires protégées marines et en gérant les activités humaines utilisant ou affectant l'environnement marin, en accord avec les principes de la stratégie mondiale de la conservation* ». Esta declaração de princípio reconhece a necessidade de integrar a gestão das áreas marinhas protegidas e do meio marinho limítrofe, e pede a cada governo nacional para instaurar uma colaboração entre as populações e o Estado.

Estabelecer uma relação integrada entre o meio natural e a sociedade pode assegurar um melhor resul-

tado, pois além de proteger as espécies e os ecossistemas, as áreas marinhas protegidas podem favorecer a economia local. Entretanto, é necessário ressaltar que os parques e as reservas não devem, e não podem, ser argumentos comerciais que seriam inevitavelmente explorados por especuladores, para os quais a proteção do meio ambiente não seria a preocupação prioritária.

1.1. NÍVEIS DE PROTEÇÃO

Em relação a proteção, os termos reservas, parques, áreas, zonas, espaços não favorecem a precisão. Ao compararmos os estatutos jurídicos de áreas protegidas entre diferentes países constatamos uma grande heterogeneidade conceitual (ALMEIDA BARROS, 2000).

As legislações raramente consideram o meio marinho. Poucos textos tratam especificamente das áreas marinhas protegidas. A criação de novos textos ou a adaptação dos textos jurídicos existentes para os espaços marinhos deveria considerar a totalidade desse espaço, ou seja, a superfície, a coluna d'água e o fundo. Um dos exemplos mais significativos é o da Grécia, que dispõe de um instrumento jurídico (Lei nº360 de 18 junho de 1976) especialmente ligado à proteção do meio marinho e submarinho.

Vale ressaltar, também, que a localização de áreas protegidas, distantes dos grandes centros urbanos, pode exercer um papel fundamental na proteção da natureza, como assinala MARCHAND (1993) « *la protection des espaces naturels, à la différence des espaces sensibles, plus fragiles (...) s'impose en particulier là où les densités de populations sont faibles. Les parcs nationaux, britanniques et espagnols, les zones protégées irlandaises, le parc régional d'Armorique, sont situés dans des régions en déclin, parfois vidées de toute substance, et dans bien des cas, la désertification, l'éloignement des centres urbains dynamiques protègent mieux la nature que pas mal de textes législatifs* ».

Em matéria de proteção, três modalidades são possíveis, são elas:

1. Proteção de uma espécie isolada;
2. Proteção do hábitat de uma espécie ou de várias espécies;
3. Proteção de um ecossistema em seu conjunto.

A determinação na proteção de uma única espécie tornou-se, paradoxalmente, mais freqüente que a proteção do conjunto espécies + hábitats. No entanto, os problemas ambientais são globais e podem degradar a fonte de alimentação e o hábitat da espécie protegida, tornando essa proteção ineficaz. As políticas de

proteção do meio marinho devem ser pensadas considerando os ecossistemas. Protegê-los como um todo, num sistema integrado, deveria ser a medida prioritária, porém, atualmente, um ecossistema é declarado interessante se ele abriga ao menos uma espécie "rara".

Para a proteção da vida marinha, é possível distinguir quatro níveis que conduzem aos poucos à restrição das atividades antrópicas, são eles:

Nível 1 : Acesso livre na totalidade do espaço. A pesca profissional é autorizada mas com um controle regular em relação ao tamanho das capturas. A navegação de lazer é tolerada mas ancoragens selvagens são proibidas.

Nível 2 : Acesso controlado. Todas as formas de pesca e lazer são proibidas. A pesca profissional é autorizada mas de maneira mais restritiva. A navegação de lazer é proibida.

Nível 3 : Acesso controlado. Todas as formas de pesca são proibidas, seja profissional ou de lazer. São proibidas as atividades que podem acarretar um prejuízo ao bom funcionamento dos ecossistemas e a integridade das biocenoses, incluindo atividades de pesquisa.

Nível 4 : Acesso proibido. Todas as atividades humanas são proibidas, assim como a presença direta ou indireta do homem.

Evidentemente, é possível adaptar essas interdições, torná-las perenes ou temporárias. Por exemplo, para o mergulho subaquático pode-se limitar o número de mergulhadores/dia, o que evitará uma grande degradação dos fundos. A circulação dos barcos pode tornar-se possível com a limitação da velocidade, e a interdição da pesca amadora pode beneficiar os pescadores locais. Porém, essas interdições exigem uma vigilância constante. Dentre as unidades de conservação brasileiras, o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha é um exemplo, pois promove várias restrições às atividades turísticas.

1.2. FUNCIONAMENTO DAS AMPS

Os principais critérios na escolha de um sítio, de seus limites e do estabelecimento de seu plano de gestão devem conciliar as características ecológicas e socioeconômicas, pois uma área protegida só será eficaz se ela favorecer o interesse dos atores sociais envolvidos. Mesmo bem estruturados do ponto de vista ecológico, mas sem considerar os fatores sociais e políticos, até os projetos já estabelecidos estão consagrados inevitavelmente ao fracasso.

Para garantir um bom funcionamento das áreas marinhas protegidas, algumas regras devem ser consideradas:

- Reduzir o número existente ou limitar o número de administrações tendo poder de decisão;
- Estabelecer acordos duráveis entre os diferentes organismos administrativos e homogeneizar a legislação existente;
- Não interferir nos modos de utilização sustentável instalados;
- Utilizar ao máximo os recursos humanos e os meios técnicos disponíveis quando eles existirem;
- Evitar conflitos entre as administrações e a legislação existente;
- Em caso de conflito caracterizado com uma legislação ou uma administração, definir claramente qual é prioritária;
- Estabelecer uma instituição ou um mecanismo oficial que assegure a coordenação do projeto, associando todos os mecanismos inter-regionais, intergovernamentais e internacionais, definindo claramente a função dos organismos relacionados.

2. IMPORTÂNCIA DAS AMPS PARA A BIODIVERSIDADE MARINHA

A relação entre a conservação da biodiversidade e as AMPs parece evidente. Mas conservar a biodiversidade não é uma tarefa simples. Recensear a totalidade de espécies animais e vegetais de uma determinada área requer inúmeros anos de pesquisa multidisciplinar. Entretanto, sabemos que, com o aumento da degradação dos meios naturais, a instalação de áreas protegidas é o instrumento prioritário para a manutenção da biodiversidade, ampliando, assim, a possibilidade de conhecimento das espécies e do funcionamento dos meios (FOURNIER, 2002).

2.1. OS PRINCÍPIOS DA CONSERVAÇÃO

Uma área protegida pode contribuir na conservação da biodiversidade se ela satisfizer as seguintes condições:

- Conservar, prioritariamente, as espécies que constituem um gênero, uma família ou

mesmo uma ordem e que apresentam um nível elevado de diversidade. Todas as espécies tem o mesmo valor científico, mesmo se a situação de alguns mamíferos marinhos parece mais urgente que a de um briozóario;

- Conservar em prioridade as espécies ameaçadas nas áreas de sua repartição. Esta medida se aplica às populações pouco numerosas;
- Permitir as variações da repartição das espécies em resposta às mudanças climáticas ou outras modificações do meio ambiente;
- Suprimir a introdução de espécies provocadas pelo homem;
- Conservar em prioridade as espécies que são de interesse econômico;
- Conservar espécies-chave. Todas as espécies não têm a mesma importância, mas o desaparecimento de algumas pode colocar em risco o funcionamento dos ecossistemas. Existem duas categorias de espécies-chave: os predadores que controlam as cadeias tróficas inferiores, reduzindo a abundância das espécies e permitindo a coexistência de espécies que entrariam inevitavelmente em competição e desapareceriam; e as espécies cuja presença é essencial para servir de alimento às outras;
- Conservar amostras de um grande número de ecossistemas em superfícies suficientes e preservar a permanência dos processos ecológicos fundamentais. A proteção deve ser feita agindo na totalidade do ecossistema, o que torna necessário um estudo aprofundado de seu funcionamento.

Seguindo esses critérios podemos falar da noção de « *efeito reserva* » e mesmo medir sua eficácia. Pesquisas mostram que as reservas tornaram-se para a pesca « *máquinas de fabricar peixes* ». No Mediterrâneo, por exemplo, a interrupção da pesca, durante um período de 5 anos, produziu quatro efeitos:

1. O restabelecimento de espécies cuja presença estava rarefeita;
2. O crescimento da densidade das populações de espécies pescadas;
3. O aumento do tamanho médio e máximo dos indivíduos dessas espécies;

4. Hábitats abandonados por causa da grande freqüentação foram recuperados.

Esses efeitos positivos podem ser generalizados para qualquer espaço marinho protegido e são de duas ordens:

- Ecológicos, pelo crescimento da biodiversidade e a reconstituição dos equilíbrios ;
- Econômicos, pela melhora de pontos de pesca na periferia da reserva e pelo atrativo turístico que a preservação suscita.

2.2. A SUPERFÍCIE DAS AMPS

Devemos privilegiar o estabelecimento de várias pequenas reservas bem protegidas, ou poucas reservas muito extensas? MEINESZ et al. (1983) pensam que, considerando as oscilações econômicas, a melhor solução é um elevado número de pequenas reservas: « *réserve est un terme générique qui recouvre bien des modèles d'espaces protégés, qui diffèrent tant par leur mode de gestion que par leur niveau de protection* ». A idéia de criar grandes áreas protegidas polivalentes, tendo como objetivo uma gestão integrada e com vários graus de proteção, é recente (MORSELLO, 2001). O conceito de reserva da biosfera (MAB - Unesco) é um exemplo, mas devemos considerar que esse tipo de reserva gera inúmeros problemas de gestão e regulamentação, principalmente quando se trata das atividades antrópicas e da questão fundiária.

Em geral, admitimos que uma só grande reserva é eficaz, numa conseqüência direta da fórmula $N=k.S^z$ que relaciona a superfície S e a riqueza específica N . No entanto, sabemos que as áreas protegidas de pequena superfície possuem um papel de reserva de alimento, de berçário, de proteção aos adultos que na verdade salvaguarda espaços muito mais amplos. As duas soluções devem, portanto, ser instaladas de maneira conjunta.

As espécies móveis de grande porte só podem ser protegidas eficazmente em reservas de grandes superfícies. Uma das raras regras gerais em ecologia é a relação entre a superfície e a riqueza em espécies. Entretanto, as exceções existem: às vezes, duas áreas de pequena superfície alojam mais espécies que uma única equivalendo à superfície das duas pequenas juntas.

Reservas mais numerosas e dispersas são, neste caso, mais aptas a conservar espécies distribuídas em diferentes meios. Se numerosas espécies de gran-

des vertebrados necessitam de grandes reservas para sobreviver, muitas plantas e invertebrados podem sobreviver em pequenas superfícies. O interesse dessas últimas está, portanto, longe de ser negligenciado.

Por outro lado, o aspecto tridimensional do espaço marinho jamais é evocado. Uma reserva marinha não pode só se contentar em ter uma dimensão de superfície; ela deve considerar a natureza do fundo e da coluna de água. Toca-se aí em um ponto que é raramente evocado na legislação ambiental, e mostra-se primordial para a proteção dos espaços marinhos.

Atualmente, também não se pode mais conceber um parque marinho sem uma proteção importante das bacias litorâneas limítrofes. As ligações existentes entre os meios marinho e terrestre implicam na instalação de mecanismos específicos de coordenação, com o objetivo de controlar e gerir as atividades exteriores que podem trazer prejuízo aos ecossistemas e às atividades da área protegida propriamente dita. A instalação desta coordenação é delicada, pois ela faz apelo a diferentes órgãos administrativos, mas é essencial para uma gestão eficaz.

3. AVALIAÇÃO DO MEIO NATURAL MARINHO

A principal tarefa da política ambiental é determinar quais sítios serão preservados em detrimento de outros, pois a atual situação econômica e social não permite estabelecer uma ampla e irrestrita proteção. Conhecer o funcionamento das sociedades e suas relações com os meios naturais é, assim, um pressuposto fundamental quando se trata da proteção (DIEGUES, 2001), e também da avaliação. A introdução de uma relação de ordem e hierarquia que considere os valores ecológico, econômico e científico dos sítios permite estabelecer uma escolha coerente.

Em algumas situações observa-se uma tendência de imobilizar os espaços protegidos, como gostaríamos que eles fossem ou como se imagina que eles sejam, impondo uma gestão que interfere na evolução natural daquele meio. Tal ação, geralmente voltada para a manutenção de uma paisagem cênica atrativa para o turismo, opõe a gestão à conservação, e pode contribuir para o estabelecimento de incompatibilidades de usos na área protegida.

No caso dos espaços marinhos, ainda pouco conhecidos, a inexistência de uma política de proteção efetiva minimiza essa tendência, mas incita uma real incompatibilidade de uso entre as atividades tradicionalmente desenvolvidas, como é o caso dos pescadores tradicionais, e as atividades recentemente introduzidas, como a pesca industrial e o turismo em diferentes modalidades (FÉRAL et al., 1996).

3.1. ZONEAMENTO, CONFLITOS E GESTÃO DA AMP

Até recentemente as atividades tradicionais do litoral perturbavam pouco o meio. O desenvolvimento das atividades industriais e portuárias instaladas em algumas regiões costeiras, associado ao desenvolvimento, às vezes incontrolado, do turismo, criou numerosos conflitos e incompatibilidades de uso (MIOSSEC, 1998).

A zona litorânea e o espaço sub-marinho incluído são caracterizados por inúmeras interações de fenômenos dinâmicos, e por isso são particularmente sensíveis às perturbações dos equilíbrios naturais. Assim, toda intervenção, mínima que seja, engendra repercussões que podem ser desmedidas em relação à ação inicial (PASKOFF, 1985).

Por suas características físicas e antrópicas, o litoral é fragmentado em várias entidades. A identificação e classificação dessas entidades é uma prévia indispensável para a gestão eficaz deste espaço, estabelecendo um zoneamento em áreas de diferentes níveis de restrição ao uso:

- Áreas protegidas: os usos do espaço e as atividades são restritas e mesmo ausentes;
- Zonas de equilíbrio: as utilizações do espaço e as atividades são moderadas e em harmonia com o meio (noção de proteção integrada);
- Zonas desenvolvidas: os usos do espaço e as atividades podem ser expressivas, porém vigiadas.

As áreas protegidas reagrupam os espaços frágeis e úteis ao bom funcionamento do sistema. Elas permitem regular os equilíbrios ecológicos. As pressões devem ser a todo custo minimizadas. As zonas de equilíbrio possuem uma função de tampão, entre os espaços frágeis e as zonas desenvolvidas, e dissipam as pressões por elas emitidas.

Menos frágeis que as áreas protegidas, as zonas de equilíbrio são aptas a suportar usos que demandam infra-estruturas pouco importantes e que não causam modificações notáveis ao meio. As zonas desenvolvidas possibilitam um determinado estágio de crescimento econômico da região, sempre respeitando o equilíbrio do meio. Essas zonas permitem o estabelecimento de atividades pouco poluidoras e que necessitam de um meio de boa qualidade ambiental.

Demonstrar para a sociedade a necessidade de proteger meios complexos, pouco visíveis como as áreas marinhas e submarinhas, e provar que esta proteção será benéfica para o conjunto do litoral não é uma tarefa simples. Entretanto, as sociedades não precisam temer a proteção de determinados territórios, pois « *la*

conservation des milieux naturels constitue aussi une utilisation des terres, au même titre que leur modification » (DORST, 1978).

A gestão das áreas marinhas protegidas pode ser resumida, basicamente, como sendo uma resultante da interação de três setores: pesca, lazer (turismo) e atividades científicas. Essa gestão, que implica uma utilização múltipla do espaço, deve satisfazer as três partes quando essas são compatíveis. Nem sempre é possível conciliar os três setores, e por isso os atores podem tornar-se aliados ou adversários da política de proteção.

Instalar um sistema de gestão com uso múltiplo do meio marinho é tarefa delicada, pois supõe divisão de poder e perda da influência dos usuários já instalados, como os pescadores profissionais por exemplo. Por outro lado, esta idéia é aprovada pelos turistas, os novos usuários.

Um dos objetivos de uma reserva é assegurar a educação de todos os usuários deste espaço. A educação contribui para a compreensão da política ambiental. A cooperação das populações envolvidas assegura uma parte do sucesso do projeto da reserva. Contudo, educar não é suficiente, é preciso estabelecer um regulamento fazendo respeitar as disposições de um plano de zoneamento. Esse regulamento deve dar aos gestores o poder de execução (MORAES, 1999). No caso dos parques, por exemplo, esse poder é restrito, pois os guardas são pouco numerosos, o que dificulta sobremaneira a vigilância e fiscalização, e as sanções são quase inexistentes.

Assegurar de maneira efetiva o respeito à regulamentação dos espaços marinhos demanda recursos humanos e materiais importantes, o que representa um custo financeiro significativo. As ações pedagógicas conduzidas regularmente por companhias de informação podem levar a uma minimização dos gastos, já que pode conscientizar os usuários a respeitar o meio natural e o regulamento da AMP.

Para obter o apoio da população local é necessário se preocupar com os eventuais empregos que podem ser suprimidos com a criação da reserva. As indenizações ou os novos empregos devem ser claramente anunciados às populações envolvidas. Deve ser anunciada igualmente a participação da população na elaboração dos planos de gestão e de zoneamento. A boa gestão só pode realizar-se com a aprovação das populações envolvidas. Trata-se de um ponto essencial que condiciona o fracasso ou o sucesso da reserva. Os conflitos socioespaciais são numerosos no domínio marinho e é necessário solidificar ao máximo as alianças para criar o consenso necessário em matéria de conservação.

3.2. O VALOR ECONÔMICO DE ESPÉCIES E DO AMBIENTE MARINHO

A necessidade de uma valoração monetária dos organismos marinhos foi admitida pela primeira vez no momento da catástrofe do petroleiro *Amoco Cadiz* em 1978 na França. Na época, foi preciso estimar as perdas econômicas relacionadas às atividades pesqueiras, de aqüicultura e turísticas mas também às perdas ecológicas, em termos financeiros, para definir as indenizações.

A noção de valor ecológico foi desenvolvida visando a valorar categorias de espécies não comerciais e consiste na definição do valor de existência (KRUTILLA, 1967) e do valor de opção (BONNIEUX et al., 1991). Como assinalam BONNIEUX e RAINELLI (1991) « *une taxinomie élémentaire des valeurs économiques de la nature oppose valeur d'usage et valeur intrinsèque* ». O valor de existência representa o valor intrínseco de um ecossistema. Aqui, não se trata de atribuir um valor para uso ou de transmissão às futuras gerações. O valor de existência é independente de todo uso atual ou potencial da natureza.

Já o valor de uso possui vários significados. Podemos diferenciar o uso presente e o uso potencial, isto é, associado a uma opção. Se um organismo vivo vem a desaparecer, isto impede seu uso no futuro. Os danos ecológicos recobrem, portanto, perdas de valor de opção e atingem a todos os setores da sociedade (pescadores, turistas, cientistas) que fazem uso, mesmo que indiretamente. No momento da degradação do meio, o dano ecológico reagrupa as perdas de valor de opção e de valor de existência. A estimativa do dano pode passar por investigações que permitam encontrar os atores causadores das degradações. No caso de um derramamento de petróleo, a companhia petroleira é indicada, mas no caso de poluições difusas é muito mais difícil apontar os responsáveis.

A avaliação do meio pode ser realizada a partir de duas metodologias, ambas baseadas na valoração de espécies animais e vegetais. A primeira, utilizada no cálculo das indenizações do acidente *Amoco Cadiz*, estabelece o mesmo preço para todas as espécies vegetais e animais. Utilizando o preço de um molusco comestível de baixo valor comercial calculou-se o preço total da biomassa marinha degradada (desde as algas até as aves marinhas mortas).

A segunda metodologia fundamenta-se na estimativa do valor monetário de cada espécie animal e vegetal. Refere-se à noção de capacidade de produção do ecossistema, em que as perdas das potencialidades produtivas e comerciais são consideradas em relação a sua função econômica. A avalia-

ção é feita através da quantificação das relações tróficas ao longo da cadeia alimentar.

O modelo da cadeia alimentar é construído a partir de 4 níveis tróficos (BONNIEUX; RAINELLI, 1991), são eles:

Nível 0: refere-se à matéria orgânica vegetal (fitoplâncton, algas) que serve de alimento aos animais. O potencial de produção é avaliado Y_0 e serve para alimentar os seres vivos do nível superior segundo o coeficiente a_{01} .

Níveis 1 e 2: referem-se aos herbívoros e se deduz pela aplicação do coeficiente a_{01} . A produção Y_1 é composta de plâncton que são transformados ao nível 2 pelo coeficiente a_{12} . Uma fração de Y_1 já tem finalidade comercial. b_1 é a parte da produção de Y_1 transformada na cadeia alimentar, que é diretamente utilizável, e igual a $1-b_1$.

Nível 3: refere-se aos peixes do tipo 2, de carnívoros secundários cujo potencial de produção Y_3 resulta de $b_2 Y_2$ através do coeficiente a_{23} . Todos estes peixes têm um valor comercial.

A valoração de toda a cadeia trófica se obtém ao adicionar os potenciais de produção às espécies comerciais:

$$(1-b_1)Y_1 + (1-b_2)Y_2 + Y_3$$

O dano ecológico é determinado, segundo essa metodologia, através da estimativa de biomassa deteriorada em um determinado espaço. Baseando-se nos preços de espécies comerciais é possível, então, estimar o valor econômico do meio natural degradado. Apesar da quantidade de informações que é preciso definir, estocar e analisar, essa abordagem parece a mais justa.

Entretanto, outra questão se coloca ao considerar-se a possibilidade de restauração do meio marinho degradado. Para a instalação de um programa de repovoamento, é preciso conhecer a situação anterior à degradação. Esse conhecimento é ainda insuficiente e pouco documentado. Seria essencial a instauração efetiva de inventários biológicos e cartográficos para os meios marinhos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As políticas de proteção do ambiente litorâneo e marinho são complexas, insuficientes e, futuramente, podemos também nos arrepender da falta de coesão internacional da legislação ambiental.

As reservas não devem ser impostas mas obtidas por consenso entre todos os usuários do meio marinho. É preciso levar em conta o aspecto socioeconômico da reserva de maneira a obter a cooperação das populações locais e assim assegurar seu sucesso. Uma política global de gestão, de utilização e de conservação das zonas marinhas deve ser normalizada em escala mundial, pois os problemas de poluição, de introdução de espécies exóticas, de sobrepesca são internacionais e as ações de proteção ou corretivas devem ser tomadas de maneira conjunta. O Plano de Ação para o Mediterrâneo (PAM), que depende do programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUE), é o primeiro exemplo de cooperação internacional que segue essa linha.

Deve-se considerar o fato de que a instalação de várias reservas marinhas pode ser uma fonte rentável de benefícios para a população. Geralmente, as comunidades de pescadores se felicitam com a criação das reservas marinhas. O desenvolvimento controlado do mergulho subaquático é um exemplo interessante e lucrativo de uma atividade econômica desenvolvida por várias reservas no Mediterrâneo e em mares tropicais (KINKER, 2002).

A criação de grandes áreas protegidas polivalentes é essencial. No plano socioeconômico, a vantagem das grandes áreas polivalentes reside no fato de que é possível demonstrar que elas permitem proteger uma vasta área, autorizando certas atividades como mostram KELLEHER et al., (1990): « *Il est admis que seule la mise en place de régimes intégrés de gestion permet la conservation effective du milieu marin. Il s'agira soit de la réglementation générale des activités humaines affectant ce milieu, complétée par la protection spéciale de zones relativement petites, soit de la création d'une aire protégée marine beaucoup plus vaste où le degré de la protection variera d'une zone à l'autre* ». Mas a existência de pequenas reservas superprotegidas, ou até mesmo isoladas, também é fundamental, pois são úteis para as espécies de baixa mobilidade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA BARROS, L. *Vocabulário enciclopédico das unidades de conservação do Brasil*. São Paulo: Arte Ciência, Unimar, 2000. 269 p.
- BONNIEUX, F.; RAINELLI, P. *Catastrophes écologiques et études d'impacts*. Paris: Inra, Economica, 1991. 198 p.
- DIEGUES, A. C. *O mito moderno da natureza intocada*. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 2001. 169 p.
- DORST, J. *Avant que Nature meure, pour une écologie politique*. Neuchâtel: Delachaux-Niestlé, 1978. 557 p.
- FERAL, F.; MAMONTOFF, C.; ROUQUAN, O. *Le littoral, l'Etat régulateur: droit domaniale et stratégies politiques*. Paris: Institut Océanographique, Ifremer, 1996. 126 p.
- FOURNIER, J. L'apport de la biogéographie dans l'étude de la biodiversité. *Geosp, Espaço e Tempo*, n. 11, p. 165-178, 2002.
- KELLEHER, G.; KENCHINGTON, R. Dynamique politique et sociale de la création d'aires protégées marines. *Nature et Ressources*, v. 26, n. 2, p. 33-41, 1990.
- KINKER, S. *Ecoturismo e conservação da natureza em parques nacionais*. Campinas: Papirus, 2002. 224 p.
- KRUTILLA, J. A. Conservation reconsidered. *American Economic Review*, n. 57, p. 777-786, 1967.
- MARCHAND, J. P. Configurations spatiales et paysages sur l'arc des finistères européens. *Norois, Poitiers*, v. 40, n. 142, p. 89-108, 1993.
- MEINESZ, A. et al. Les zones marines protégées des côtes françaises de Méditerranée. *Bulletin d'Ecologie*, v. 14, n. 1, p. 35-50, 1983.
- MIOSSEC, A. *Les littoraux entre nature et aménagement*. Paris: Sedes, 1998. 192 p.
- MORAES, A. C. R. *Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil*. Elementos para uma Geografia do Litoral Brasileiro. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1999. 229 p.
- MORSELLO, C. *Áreas protegidas públicas e privadas*. Seleção e manejo. São Paulo: Annablume, Fapesp, 2001. 343 p.
- PASKOFF, R. *Les littoraux, impact des aménagements sur leur évolution*. Paris: Masson, 1985. 189 p.