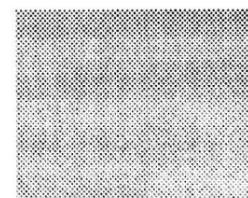


*Geraldo Barbieri (\*)  
Marcos de Afonso Marins (\*\*)*

## ***ADMINISTRAÇÃO DA PESCA***

(\*) Doutor em Ciências pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo — USP. Professor Titular, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos — UFSCar. Pesquisador Científico do Instituto de Pesca — Pesca Interior do Estado de São Paulo.

(\*\*) Doutor em Ciências pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo — USP. Professor Titular III da Universidade de Sorocaba — UNISO. Professor Titular, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos — UFSCar. Coordenador de Pesquisa e Presidente da Comissão Permanente da Carreira Docente da Universidade de Sorocaba — UNISO.



## **RESUMO**

*A Administração da Pesca se preocupa com a racionalização dos métodos de exploração dos recursos naturais (Conservação dos Recursos Naturais) e com o conhecimento da biologia das espécies. O cultivo racional de seres hidróbios é de importância ímpar para a manutenção das espécies e também para a produção em escala comercial. O aprimoramento dos métodos e técnicas de conservação dos recursos naturais e de cultivo é uma constante nas pesquisas direcionadas para a administração da pesca.*

## **ABSTRACT**

*The Fishery Administration deals with the rationalization of methods for exploitation of natural resources ( Natural Resources Conservation) and with the knowledge of species biology. A rational fishing culture ensures the preservation of the species and can greatly increase commercial production. The improvement of the methods and techniques used in natural resources conservation and fishing culture is the main objective of researches in fishery administration.*

## I — CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS.

Em administração da pesca, que visa racionalizar o método de exploração (exploração) atendendo à conservação dos recursos naturais, são extremamente importantes informações sobre a biologia das espécies.

Considerando que as populações aquáticas precisam ser exploradas em benefício da comunidade e que se o homem não as reduzir convenientemente, a natureza se encarrega de fazê-lo, desbastando-as para o estabelecimento do equilíbrio biológico, as normas para a exploração racional dos recursos pesqueiros apóiam-se principalmente sobre os estudos biológicos das populações.

Como elementos fundamentais da biologia e da auto-ecologia das numerosas espécies, aspectos concernentes à nutrição, à reprodução, ao crescimento e à estruturação das populações devem ser perfeitamente esclarecidos. Tais características constituem-se em importantes subsídios que alicerçam todo o diagnóstico da situação das populações e as variações na distribuição, na disponibilidade e na abundância das espécies, diante de determinadas condições do ambiente, por definição, fatores bióticos e abióticos.

A Biologia Populacional é o campo da Biologia que se preocupa com os problemas quantitativos populacionais, destacando-se a variação do tamanho das populações em função do tempo e os fatores específicos que provocam essa variação. Embora sendo um ramo das ciências biológicas, está embasada numa metodologia de matemática aplicada, relativamente complexa, devido às próprias características estruturais dos sistemas biológicos.

A Investigação Pesqueira tem como objetivo fundamental determinar o estado de equilíbrio das populações biológicas exploradas. Essas populações não existem isoladamente no seu habitat, mas fazem parte de sistemas biológicos, apresentando interações tróficas, competitivas, parasíticas, etc., com outras populações. Portanto, a exploração de uma população natural seguramente conduzirá a uma perturbação da dinâmica do sistema, com consequências imprevisíveis.

Normalmente as populações encontram-se em equilíbrio na natureza, havendo, portanto, uma compensação entre a mortalidade natural e o recrutamento biológico proveniente da reprodução. Fatores como poluição e variáveis ambientais participam diretamente na perturbação desse equilíbrio biológico. Podemos citar como exemplos atuais dessa situação os rios Tietê, Sorocaba e Piracicaba, que atravessam importantes regiões industriais do Estado de São Paulo. Além desses fatores, a exploração dos recursos naturais, contribuindo para o declínio no tamanho das populações, constitui-se numa nova fonte de mortalidade. Os limites

máximos para uma exploração racional estão na dependência de estudos inerentes à dinâmica das populações que, por sua vez, consiste na determinação da variação do tamanho da população em função do tempo.

Sempre que uma população é explorada, seu tamanho diminui; entretanto, ela pode entrar novamente em equilíbrio desde que a intensidade de exploração se torne constante. Diz-se que a exploração é predatória apenas quando coloca em risco a existência da população, ou quando esta se torna reduzida a um ponto tal que a sua exploração deixa de ser economicamente interessante.

A errônea idéia de que os recursos naturais eram inesgotáveis conduziu a uma exploração demasiadamente intensiva, levando à carência ou mesmo à extinção das espécies de maior importância comercial, como é o caso do desaparecimento de espécies do rio Sorocaba, tais como o dourado, piapara, corimbatá, pintado, etc. Despertadas para estes problemas, regulamentações na exploração dos recursos naturais vêm sendo elaboradas em níveis nacionais e internacionais, tornando-se necessário o aprofundamento nos conhecimentos científicos das populações em exploração e das que se pretende explorar. Em face disto, os legisladores da pesca buscam a orientação de biólogos, engenheiros de pesca e outros especialistas no setor que, por sua vez, já preconizam várias medidas como, por exemplo, a regulamentação da malhagem das redes empregadas na pesca, estipulando o tamanho mínimo de captura e concorrendo para uma pescaria econômica e biologicamente interessante, a limitação de períodos de abertura de pesca, constituindo reservas onde as populações de peixes possam se reconstituir. O conjunto dessas medidas é subsidiado pelo conhecimento preciso da ecologia, da avaliação dos estoques e da dinâmica das populações. Paralelamente a estas medidas será necessária a implantação de cursos sobre Educação Ambiental nas escolas para que os objetivos sejam plenamente alcançados.

Uma das metodologias sugeridas na avaliação de estoques é a obtenção da curva de rendimento de uma população explorada, definida como a relação entre a quantidade total capturada ( em peso ou número de indivíduos ) durante um certo espaço de tempo e o esforço total aplicado na captura. É de real importância, pois, através de sua análise, pode-se determinar os limites de exploração dessa população, objetivo principal da Investigação Pesqueira fornecendo, concomitantemente, subsídios científicos a uma administração racional dos recursos naturais sob dois aspectos fundamentais: biológico e econômico. Assim sendo, os dados estatísticos de captura e esforço de pesca formam um elemento imprescindível para análises e previsões da situação da pesca e, para tanto, serão necessários pelo menos 10 anos de estudos. Deste modo, análises e previsões satisfatórias serão obtidas apenas quando baseadas nos estudos paralelos de dados estatísticos de captura e esforço de pesca e nos parâmetros básicos da dinâmica populacional. A análise da dinâmica das populações permite estabelecer o tipo e a

velocidade de crescimento, reprodução e recrutamento, causas de mortalidade, estruturas etárias, princípio de relações intra e interespecíficas, enfim todo o comportamento biológico das espécies no que tange ao seu desenvolvimento. Modelos matemáticos mais sofisticados que nos possibilitam a obtenção de curvas de rendimento mais precisas estão embasados nesses parâmetros populacionais básicos, estimados através da aplicação da metodologia da dinâmica populacional. A obtenção destes parâmetros constitui-se também em significativo fator econômico, seja no aperfeiçoamento dos métodos para previsões dos possíveis estoques a serem explorados, seja no propósito da obtenção de métodos que permitam o controle da dinâmica de espécies de importância comercial, já em exploração, visando à maximização de sua produção. A produção aumenta com o incremento nos esforços de exploração, até um certo ponto considerado como limite econômico. Haverá prejuízo para a pesca se o esforço ultrapassar esse valor. Se o limite biológico se colocar num ponto superior ao econômico, pode-se constatar que a exploração nunca passará a ser do tipo predatória. Caso contrário, os problemas econômicos não protegerão a população explorada.

A regulamentação da pesca deve tomar como base um dos objetivos fundamentais da Investigação Pesqueira, ou seja, a determinação dos limites biológicos e econômicos de exploração em populações naturais.

Em se tratando de pescas já existentes, que não estejam depredando as populações exploradas, cabe à Investigação Pesqueira torná-las mais eficientes pela melhoria das técnicas de captura, pela maximização de produção e pelo aumento do índice de concentração de esforço. Deve-se ressaltar que, além dos objetivos inerentes à exploração das populações naturais, à Investigação Pesqueira cabe também incentivar os cultivos aquáticos (aqüicultura), de maneira a tornar esta atividade um importante empreendimento nacional e também como forma de repovoar os ambientes degradados pela poluição e sobre pesca.

## II — CULTIVO

A aqüicultura tem por objetivo o cultivo racional de seres hidróbios, compreendendo, particularmente, o controle do seu crescimento e reprodução. O cultivo visa não somente a sua multiplicação quantitativa, como também a melhoria qualitativa dos produtos. Praticada em tanques naturais ou artificiais, contribui para a revalorização de terras improdutivas, mediante o incremento na produtividade por área, com o consequente desenvolvimento sócioeconômico das áreas rurais, devido à criação de novas fontes de trabalho.

Atualmente esta atividade encontra-se em franco desenvolvimento, principalmente para atender à demanda dos numerosos “pesque — pague” implantados em todo o Estado de São Paulo. Como ciência, a aqüicultura é uma especialização de alto

nível, exigindo o conhecimento de várias outras como ictiologia, carcinologia, malacologia, limnologia, fisiologia, parasitologia, não tendo alcançado ainda, no Brasil, o desenvolvimento observado em países como Japão, China e Israel.

Embora a prática do cultivo aquático se constitua em uma atividade milenar, seu aprimoramento vem se processando mui vagarosamente através de métodos empíricos e de tentativas. A abordagem científica para um controle e intensificação da produção em biomassa de águas cultivadas é relativamente recente. A aplicação da ictiologia e da limnologia na piscicultura tem sido limitada, por se tratarem de ciências básicas quanto às técnicas específicas e conceituais da biologia populacional, da fisiologia de peixes e da dinâmica de nutrientes na água. Isto se constitui no principal entrave para tornar a aquicultura uma área de ciência aplicada.

Considerando-se a importância da qualidade da água no cultivo aquático, quatro principais fatores devem ser controlados: temperatura da água, suprimento de alimento adequado, teor de oxigênio disponível e remoção de metabólicos. Controlados esses fatores, torna-se possível o aumento da taxa de estocagem nos tanques, sem redução da taxa de crescimento individual e com obtenção de alta produtividade. Sob condições de água corrente tais fatores são controlados, porém o desenvolvimento de alimento natural é comprometido e toda a alimentação é artificialmente suprida, devendo ser de alta qualidade e nutricionalmente balanceada. Quanto mais intensivo for o cultivo, menor quantidade de proteína do alimento natural é utilizada pelos exemplares; entretanto, maior suplementação alimentar é requerida para a produção da mesma quantidade de indivíduos. Quando o alimento não é um fator limitante, é o número de exemplares por unidade de área que determina a produção, melhor do que a taxa de crescimento individual. Quando a quantidade de alimento suficiente está disponível, a taxa de crescimento atinge os limites fisiológicos máximos. Assim, um posterior aumento na produção poderá ser obtido apenas pelo aumento da densidade de estocagem.

Em aquicultura, a densidade populacional se interrelaciona com as taxas de crescimento, de alimentação e de mortalidade dos indivíduos, através de mecanismos de dependência ainda não perfeitamente demonstráveis, impossibilitando um delineamento generalizado de conclusões. Entretanto, os resultados de experimentos obtidos até o momento são de grande valia, formando um conjunto de hipóteses que, possivelmente, permitirão o entendimento desses fenômenos de uma maneira mais completa.

A densidade populacional nos tanques pode sofrer variações ao acaso, como a diminuição provocada por doenças ou por quedas nas taxas de oxigênio dissolvido na água e o aumento provocado por desperdício de alimento. Em cultivos intensivos, quando o controle populacional não é contornado através de técnicas especializadas, o sucesso é seriamente comprometido. Assim, o cultivo

de espécies que não se reproduzem naturalmente em tanques é, sem dúvida, vantajoso no que diz respeito ao controle populacional.

Os experimentos em cultivos aquáticos têm demonstrado como as taxas de crescimento dos exemplares variam com a suplementação alimentar e com as condições que governam sua utilização. A produção nos tanques pode ser aumentada de várias formas : pela adubação da água para produzir maiores quantidades de alimento natural (fitoplâncton e zooplâncton), pela alimentação dos exemplares com subprodutos vegetais e animais, pelo controle da densidade de estocagem e do tamanho inicial dos indivíduos, pela combinação de espécies, pela seleção de linhagem de rápido crescimento, pela utilização de híbridos estéreis para controle da reprodução, pelo controle de parasitas, etc.

De acordo com o Código de Pesca (1980), a aquicultura, considerada como cultivo de seres hidróbios com finalidade econômica, é classificada em : intensiva, quando se destina a obter produção máxima por unidade de área, através do refinamento do manejo, das instalações, do melhoramento genético e da suplementação alimentar balanceada; semi—intensiva, quando se destina a aumentar a produção através de estímulo da produtividade primária (alimento natural); extensiva quando a produção é condicionada, principalmente, pela adequação dos fatores químicos e físicos e pela disponibilidade alimentar natural do meio ambiente.

A análise aplicada a cultivos intensivos visa à obtenção de resultados embasados em modelos matemáticos, possibilitando extrair uma gama de informações dentro de uma metodologia padronizada de estudo, de tal modo que a sua adoção fosse estendida aos experimentos já existentes; isso propiciaria indispensáveis e importantes comparações entre estas pesquisas, com conclusões cientificamente apoiadas. É através desses estudos que se pode definir a época propícia à despesca sob o ponto de vista econômico e não apenas de maximização da biomassa. Por intermédio dessas análises, são determinados o lucro máximo e o instante de lucro máximo. Assim, tem-se, também, o índice de rendimento econômico.

Visando, sobretudo a uma exploração mais racional da aquicultura, uma vez que fornece dados sobre a maior ou menor produtividade das espécies cultivadas nas mesmas condições ambientais, o número ótimo de indivíduos, quando da estocagem e a maximização da biomassa em um determinado instante de cultivo, esta linha de Investigação e Administração Pesqueira concorre para a eliminação do empirismo com que até agora se tem elaborado uma grande parte dos projetos e programas de cultivos aquáticos em viveiros “tradicionais”.

(Tema apresentado por Barbieri, G.; Pereira, J. A. e Verani, J. R. no II Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca — Recife, julho de 1981).