

AVALIAÇÃO DO ESTADO DUM RECURSO E DA PESCA

E.L. CADIMA

Instituto Nacional de Investigação das Pescas, Lisboa

INTRODUÇÃO

Um dos sectores fundamentais da investigação pesqueira é o da investigação dos recursos e sua exploração, investigação que deverá ter como objectivos o apoio à gestão, e o apoio directo à indústria pesqueira. Entenda-se como apoio à gestão, as análises dos efeitos da pesca sobre os stocks, a determinação dos potenciais exploráveis e a formulação de propostas de regulamentação das pescarias para a sua exploração adequada e perservação dos recursos.

A investigação que tem por objectivo o apoio directo à indústria ou exploração da pescaria consiste por exemplo na elaboração de "cartas de pesca", determinação da disponibilidade dos cardumes -épocas e áreas- a prospecção, a pesca exploratória, a pesca experimental, etc..

Neste documento pretende-se analisar alguns aspectos relativos à investigação das pescas de apoio à gestão.

Finalmente considera-se que uma investigação dirigida para o apoio à gestão dos recursos e da sua exploração depende do estado de desenvolvimento de cada uma das pescarias, da série de estatísticas comerciais disponíveis, dos conhecimentos existentes sobre a biologia das espécies e sobre os stocks, e, por isso, os modelos de avaliação a usar em cada situação deverão ser diferentes e adaptados à situação actual.

A preparação da intervenção e a elaboração do documento deve muito à colaboração da investigadora do INIP, Ana Maria Caramelo.

PRIORIDADES

Importa considerar, em primeiro lugar, os recursos pesqueiros que devem ter a prioridade da investigação, de acordo com a política nacional de pesca do país.

Importa também considerar as fases do ciclo de vida desses recursos. Dum modo geral pode afirmar-se como prioritário o período explorável do ciclo de vida dum recurso, isto é, o período que compreende as fases seguintes ao recrutamento à área de pesca. Isto não significa que se considerem de menor importância as investigações sobre as outras fases do ciclo de vida dos recursos, nem que se considere que as distintas fases são independentes entre si. Apenas se pretende salientar a prioridade da investigação da fase explorável do ciclo de vida. Pode acrescentar-se que as investigações sobre as fases não exploráveis do ciclo de vida ou sobre o meio ambiente, deverão ser consequência directa das necessidades de investigação sobre a fase explorável.

A informação que a investigação necessita para dar apoio à gestão dos recursos depende ainda do estado de desenvolvimento de cada uma das pescarias.

Se a pescaria se encontra numa fase inicial de desenvolvimento então há que recolher informação sobre as espécies que a compõem, sobre a pesca e sobre os eventuais resultados de experiências, obter indicadores das características dos stocks, estimar possíveis potenciais e dar sugestões para a gestão da pescaria.

Se a pescaria é tradicional mas as estatísticas comerciais não existem ou não se encontram elaboradas, então há que promover a recolha de informação estatística continuada, estimar as características biológicas dos stocks, estimar os potenciais e propor medidas de regulamentação.

Se a pescaria é tradicional com razoável série de estatísticas comerciais mas reduzida informação biológica, então há que estimar as características dos stocks, avaliar o estado dos recursos e da pesca, estimar os potenciais e propor medidas de regulamentação.

Se a pescaria é tradicional com informação estatística e biológica, então há que actualizar a estimação dos parâmetros ou características dos stocks, analisar a evolução das biomassas, recrutamentos, estruturas dos stocks, das capturas e as possíveis relações especialmente com a pesca e o meio ambiente, determinar os efeitos nas capturas e nas abundâncias das aplicações de diferentes regimes de pesca, e propor medidas de regulamentação.

A recolha da informação estatística das capturas comerciais e das características biológicas de um recurso requer uma planificação apropriada a fim de permitir efectuar análises e estimar parâmetros ou características dos stocks com determinada precisão. No entanto, a precisão que a gestão requer na apresentação dos resultados, não é necessariamente a mesma em todas as situações. Em certos casos, decisões podem e devem ser tomadas, com resultados de pouca precisão, mas noutros casos, exigir-se-ã maior grau de confiança. Talvez seja apropriado recordar que não tomar decisões pode ser mais prejudicial do que adoptar medidas, mesmo quando os resultados não foram obtidos com a precisão pretendida.

CONCEITOS BÁSICOS

Evolução de Uma Pescaria

Os problemas que se põem à gestão e investigação das pescas são distintos consoante as fases do desenvolvimento de uma pescaria. Kesteven (1974) apresentou de uma forma esquemática a evolução de uma pescaria destacando três características fundamentais, a captura anual, o esforço total e o rendimento médio de pesca. A Figura 0 esquematiza essa evolução em quatro fases principais. Na fase de expansão ou desenvolvimento fundamental (A), ao aumento do esforço de pesca, correspondem aumentos na captura total assim como aumentos nos rendimentos médios de cada barco.

Esta é a fase inicial de aprendizagem dos pescadores, reconhecimento das zonas de pesca, adaptação dos navios e artes ao comportamento dos peixes e às características das zonas de pesca. Os problemas que se apresentam à gestão podem ser caracterizados por um apoio à recolha de dados e informações, que permitam posteriormente uma análise preliminar sobre o estado do stock e o desenvolvimento da pescaria.

Nesta fase convém impedir a expansão brusca da pesca a fim de evitar consequências nefastas e facilitar a gestão da pescaria em anos futuros.

Com a continuação do aumento do esforço de pesca passa-se à fase de crescimento ou de exploração moderada (B). As capturas tendem a aumentar ainda que mais lentamente, e os rendimentos por barcos começam já a diminuir, isto é, a taxa de incremento das capturas totais diminui com o aumento do esforço. Nesta fase podemos afirmar que a pesca começa a exercer influência na abundância do stock. A gestão da pescaria deverá ser orientada no sentido do controlo da expansão da pesca com base em análises sobre os efeitos do esforço de pesca nos stocks.

Na fase de estabilização ou exploração intensa (C) ao aumento do esforço total podem corresponder ainda aumentos das capturas totais, mas a uma taxa muito inferior, continuando os rendimentos médios a diminuir.

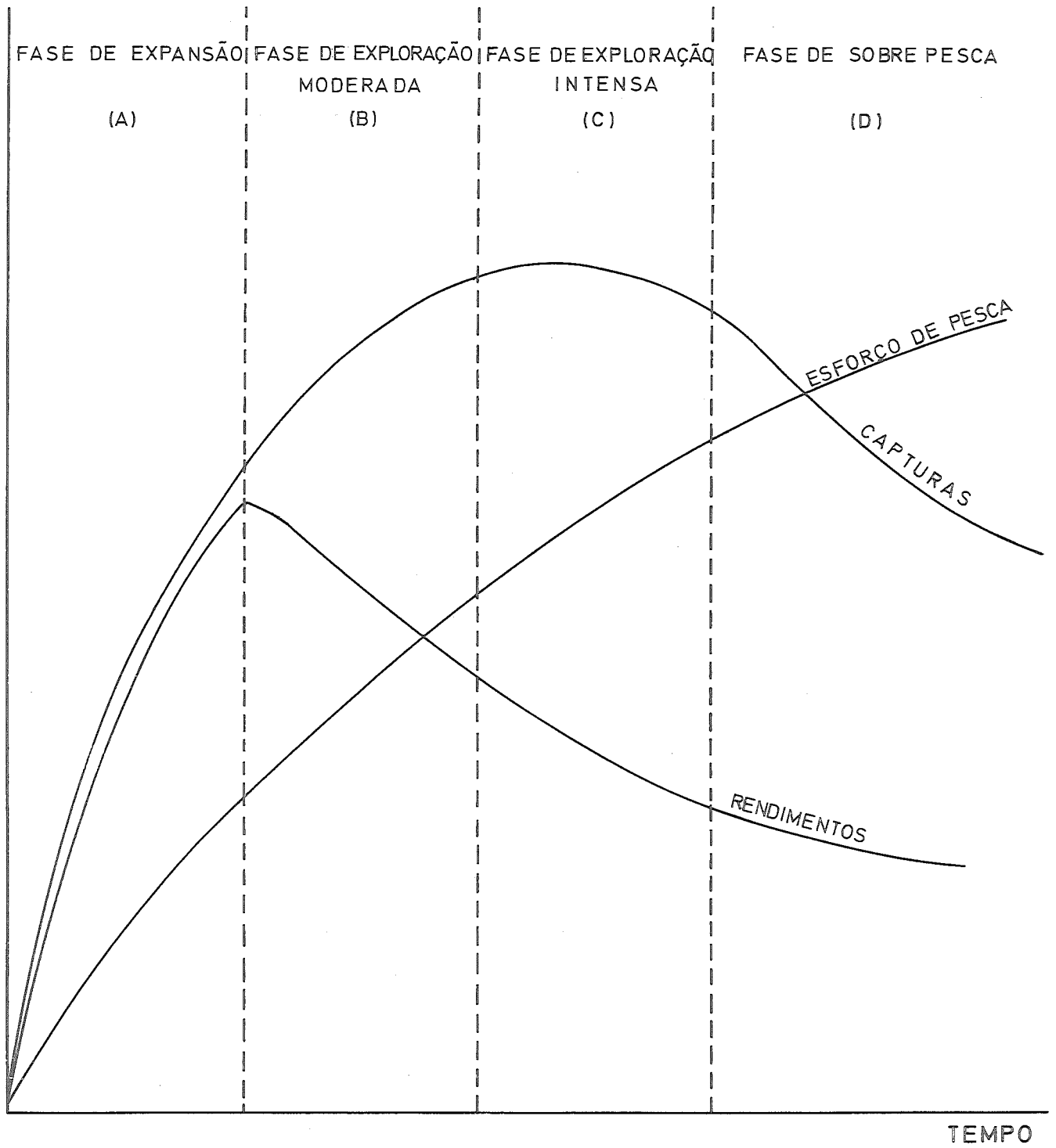


Figura 0. Evolução de uma pescaria.

Nesta fase é urgente introduzir medidas de regulamentação apropriadas, para que o esforço total não aumente ao ponto de se entrar na fase de sobrepesca ou fase de sobreexploração de crescimento (D). Na fase de sobrepesca a redução das capturas totais é cada vez mais acentuada assim como os rendimentos por barcos. Medidas de gestão, mesmo que drásticas, têm que ser tomadas para não permitir que o stock atinja a exaustão.

Por mais estranho que possa parecer, nestas duas últimas fases, especialmente na fase D de sobreexploração em que, independentemente das consequências nefastas no stock e nos rendimentos, a pesca pode começar a não ser economicamente viável, a indústria não aceita de bom grado as medidas de regulamentação que visam a melhoria da situação da pescaria.

Durante todas as etapas descritas, a investigação tem um papel importante e é necessário que desde o início da pesca tome uma posição adequada. Será indispensável, colher dados de captura e esforços correspondentes da pesca comercial, dados biológicos e outros, para que possa acompanhar os efeitos da exploração em cada fase da pescaria assim como definir a melhor estratégia a aconselhar não só à administração como à indústria, no sentido da conservação dos stocks.

Regime de Pesca e Suas Componentes

Antes de analisar os efeitos nas capturas e nos rendimentos da aplicação de diferentes regimes de pesca sobre um stock, é conveniente definir o regime de pesca como a resultante de duas componentes.

A primeira, designada por nível de intensidade de mortalidade por pesca, ou mais simplesmente por nível de pesca (\bar{F}), está relacionada com o esforço total de pesca exercido, ou seja, com o número de barcos operando, com os dias de pesca, com o número de lances efectuados, etc. e determinará a intensidade da mortalidade produzida no stock pela pesca.

A outra componente diz respeito ao modo como a pesca se exerce nos indivíduos de diferentes idades ou comprimentos.

Esta componente está, relacionada com o tipo de arte de pesca as técnicas e materiais utilizadas, como o próprio comportamento dos exemplares, etc.. É designada por padrão de exploração (S).

A forma mais simplificada de caracterizar o padrão de exploração é supor que os indivíduos que encontram a arte de pesca e são menores que um certo comprimento (l_c) ou idade (t_c) escapam à captura -0% de retenção- ao passo que, os maiores que esse comprimento ou idade, são pescados na totalidade -100% de retenção-. Normalmente esse comprimento ou idade é chamado de primeira captura.

Intensidade de Mortalidade por Pesca num Grupo de Idade.

Para uma determinada idade, i , (ou classe de comprimentos) a mortalidade por pesca resulta do nível de pesca aplicado (\bar{F}) e do valor que o padrão de exploração tem nessa idade (S_i). Assim, a intensidade de mortalidade por pesca na idade, i , designada por F_i , será

$$F_i = \bar{F} \times S_i$$

A intensidade de mortalidade por pesca, F_i , representa a fracção da biomassa dos indivíduos existentes, na idade i , que foram capturados. Assim, se a captura for Y_i e a biomassa B_i , pode-se escrever

$$Y_i = F_i \times B_i$$

De modo semelhante, (ou seja como fracções da biomassa), definem-se também a intensidade de mortalidade total, Z_i , e a intensidade de mortalidade natural, M_i , isto é, a mortalidade devida a causas que não sejam de pesca.

É fácil de verificar das definições anteriores, que a intensidade de mortalidade total Z_i será a soma das intensidades de mor

talidade por pesca, F_i , e mortalidade natural, M_i , em cada idade i , ou seja

$$Z_i = F_i + M_i$$

Estas intensidades de mortalidades são por vezes também chamadas de coeficientes de mortalidades ou taxas instantâneas de mortalidades.

MODELOS DE AVALIAÇÃO

Recursos não Explorados

Para iniciar uma pescaria sobre um recurso ainda não explorado ou, como é costume designar um recurso virgem, necessita-se de um mínimo de informação sobre a sua distribuição geral, sobre a quantidade de biomassa disponível e sobre a captura que se poderá vir a obter, ou seja, a captura potencial.

Neste caso a Investigação deverá proporcionar, a curto prazo, esses dados.

Assim torna-se necessário, procurar métodos que permitam estimar, mesmo sem grande precisão, a biomassa disponível e a captura potencial.

Estimação da Biomassa

Um método, que poderá dar uma ideia da biomassa total de um recurso virgem, adopta como biomassa por unidade de área o valor obtido para outro recurso na mesma situação numa área de características semelhantes. Então a biomassa total será calculada multiplicando esse valor adoptado por um valor estimado da área total que se pretende estudar.

Assim será:

$$\text{Biomassa Total} = \text{Biomassa por unidade de área} \times \text{Área Total.}$$

A estimação da biomassa por unidade de área, pode também ser obtida prospectando a zona, com operações de pesca. Com uma prospecção devidamente planejada e utilizando esquemas de amostragem apropriados, poder-se-á determinar o rendimento médio por unidade de área que será uma aproximação da biomassa explorável por unidade de área.

Este método é conhecido como o método da "área varrida".

O uso de eco-sondas na detecção de cardumes, provocou o desenvolvimento de equipamento e técnicas para determinar por métodos acústicos a biomassa de certos recursos, como por exemplo, os recursos pelágicos.

A determinação da biomassa requer o uso de Navios de Investigação, um conhecimento dos movimentos e da biologia da espécie, assim como uma planificação apropriada cobrindo a área de distribuição do recurso.

A prospecção acústica tem sido usada para determinar inclusive a biomassa absoluta do stock.

Captura Potencial

Gulland (1972) propôs, uma expressão empírica para estimar, a partir do valor da biomassa virgem a captura potencial que o recurso pode vir a produzir quando submetido a uma exploração intensa.

Designando por M , a intensidade de mortalidade natural e por B_0 , a biomassa do recurso virgem, a expressão para calcular aproximadamente a captura potencial, Y_p é a seguinte:

$$Y_p = 0.5 \times M \times B_0$$

A captura potencial assim estimada, apesar de ser um valor pouco preciso, é um guia útil para o planeamento do desenvolvimento da pescaria.

Note-se de passagem, que também tem sido usada uma adaptação dessa expressão, para obter o valor da captura potencial de um recurso já submetido a exploração. Sendo Y_1 , a captura total e B_1 , a biomassa actual, a expressão será:

$$Y_p = 0.5 \times (Y_1 + M \times B_1)$$

Recursos Explorados

Quando um recurso está submetido à exploração comercial, durante vários anos, é natural que se disponha de informação não só da actividade pesqueira como também da biologia da espécie e do recurso. A análise dessa informação permite estimar, por exemplo, as capturas que se poderão obter aplicando diversos regimes de pesca e as consequências produzidas nos stocks.

Quanto mais pormenorizados e mais exactos forem os dados recolhidos e mais adequados forem os métodos e modelos utilizados maior precisão terão as estimações resultantes.

Normalmente a quantidade e qualidade dos dados sobre a actividade da pesca, as chamadas estatísticas comerciais, e da informação biológica do recurso dependem da fase de desenvolvimento da pescaria e da investigação. Por consequência os objectivos a alcançar, os métodos a aplicar e as análises a efectuar serão função do estado de desenvolvimento da pesca e da informação disponível.

Casos em que existem Estatísticas Comerciais

Frequentemente numa pesca tradicional, mesmo que a informação biológica seja reduzida, são recolhidos, ao longo dos anos, dados sobre as características da frota e suas componentes, sobre o número de barcos operando, sobre o número de dias de pesca,

sobre as capturas ou desembarques efectuados e sobre os rendimentos de pesca alcançados.

Schaefer (1954), Fox (1970), Gulland (1983) e outros desenvolveram modelos -modelos de produção geral- que relacionam a biomassa e a captura com o regime de pesca, utilizando principalmente as estatísticas comerciais. Mais precisamente os modelos de produção geral pretendem obter a chamada "curva de captura", isto é, a relação entre as capturas e os níveis de pesca correspondentes, em situação de equilíbrio, admitindo um padrão constante de exploração.

A Figura 1 ilustra teoricamente essa relação. Também apresenta a relação entre a abundância média anual do stock e os diferentes níveis de pesca. Pode verificar-se na Figura 1 que na zona de "esforços reduzidos", as capturas aumentam com o nível de pesca, sucedendo o contrário na zona dos "esforços grandes".

Para "esforços intermédios" as capturas são as mais elevadas podendo calcular-se um nível de pesca \bar{F}_{max} para o qual a captura é máxima, YMAX ou MSY, designada captura máxima de equilíbrio. Na prática para determinar estas curvas é necessário calcular rendimentos médios, capturas e esforços totais nos sucessivos anos do período considerado.

Os rendimentos médios deverão ser proporcionais às biomassas médias. Por vezes os rendimentos dum só das componentes da frota poderão ser índices aproximados das abundâncias. Os esforços totais podem ser calculados combinando os esforços das diferentes componentes da frota. Frequentemente não se dispõe de informação bastante para calcular os esforços de todas as componentes da frota. Nessa situação o esforço total pode ser estimado dividindo a captura total pelos rendimentos médios considerados como índices da biomassa.

Os esforços totais estimados deverão, em qualquer caso, ser índices dos níveis de pesca.

Uma vez obtidos os rendimentos médios, as capturas e os esforços totais em cada ano, há que estimar os índices de abundância e os

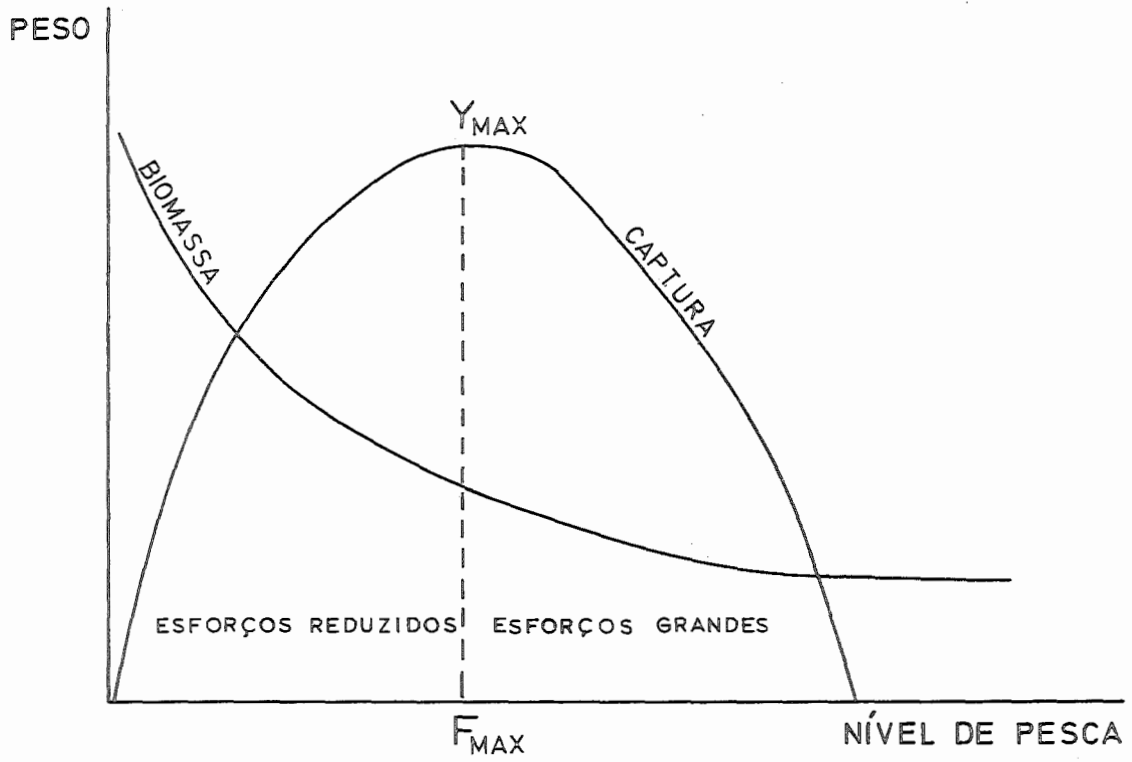


Figura 1. Curva de captura e curva de biomassa.

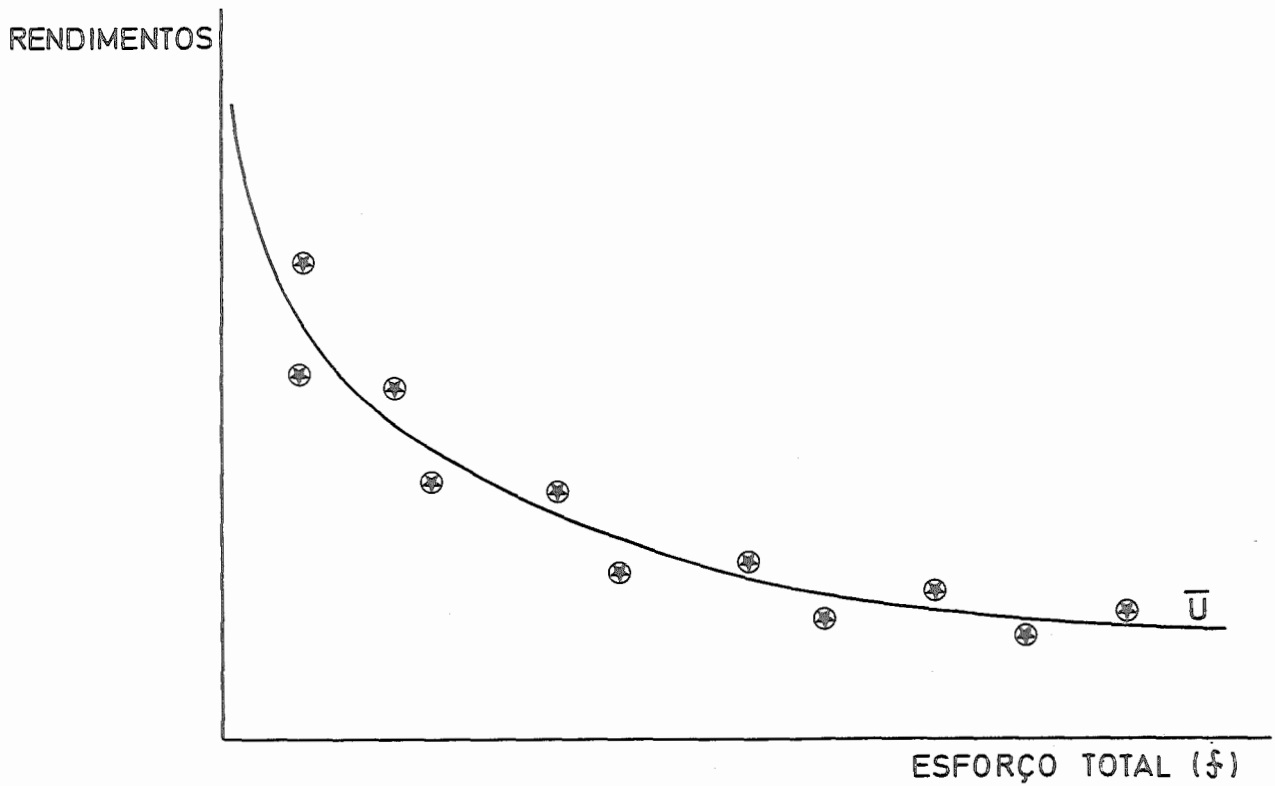


Figura 2. Relação entre rendimentos médios e esforço total.

Índices de níveis de pesca para diferentes posições de equilíbrio.

O processo mais frequente faz corresponder aos diferentes valores de índices de biomassa de cada ano uma combinação dos esforços em anos anteriores. A Figura 2 mostra os valores observados de rendimentos médios e esforços totais, assim como a curva ajustada a esses pontos. Para obter a curva de captura basta multiplicar os rendimentos \bar{U} , ajustados, pelos esforços totais correspondentes, ou seja:

$$Y = f \times \bar{U}$$

É importante analisar as limitações e dificuldades da aplicação dos modelos de produção geral às pescarias. A primeira dificuldade surge com os dados. As estatísticas comerciais são, com efeito, deficientes, inexactas e sem detalhe, já que tanto pescadores e armadores, como a própria administração parecem não se dar conta da importância que têm essas informações para o estudo das pescarias e sua gestão.

Outra dificuldade, de ordem prática, é a que respeita às estimativas do esforço total como índice da intensidade de mortalidade por pesca \bar{F} (e, também, dos rendimentos como índices da biomassa média anual do stock). Medidas de esforço de pesca, podem ser "corrigidas", desde que se disponha de informação detalhada sobre as operações da frota, suas componentes e características.

Limitações importantes são as que resultam da veracidade ou não das suposições do modelo. Assim, importa que o padrão de exploração durante todo o período em consideração se mantenha constante, que o esforço de pesca seja proporcional ao nível de pesca e os rendimentos sejam proporcionais à biomassa do stock.

Caso em que existe Informação Biológica

Quando numa pescaria se dispõe também de informação biológica, obtida por amostragem nos portos de desembarque, a bordo dos

barcos comerciais ou através de cruzeiros com navios de investigação, poder-se-ã então proceder a uma análise mais pormenorizada da situação do recurso e da pescaria.

Modelos mais Simples

Basicamente os modelos mais simples estudam teoricamente as conseqüências da aplicação de vários regimes de pesca na biomassa e na captura de uma coorte, ou geração de peixes, durante toda a vida explorável. Os resultados são depois aplicados ao stock durante um ano. Para se entender como os resultados da análise de uma coorte durante a sua vida podem ser aplicados à exploração de um stock durante um ano, convém recordar que no stock coexistem indivíduos de várias idades. Cada um desses grupos de idade é constituído pelos sobreviventes de uma coorte ou classe anual. Assim o stock num ano é composto pelos grupos de sobreviventes de todas as coortes recrutadas, ou que entraram na área de pesca nos anos anteriores.

Se supusermos que os recrutamentos das diferentes coortes que constituem um stock num determinado ano foram iguais e que essas coortes estiverem submetidas ao mesmo regime de pesca, então, a evolução da coorte durante a sua fase explorável é igual à **estrutura** do stock nesse ano (Figura 3).

Os modelos designados por modelos estruturais de Beverton e Holt (1957), Ricker (1975) e outros, baseiam-se assim no crescimento individual e na sobrevivência dos indivíduos da coorte para os diferentes regimes de pesca que se pretende analisar.

A Figura 4, apresenta o número médio anual de sobreviventes de uma coorte durante a sua vida, para um regime de pesca e para um número inicial de recrutas.

A Figura 5, representa o crescimento individual em termos do peso médio em cada ano de vida.

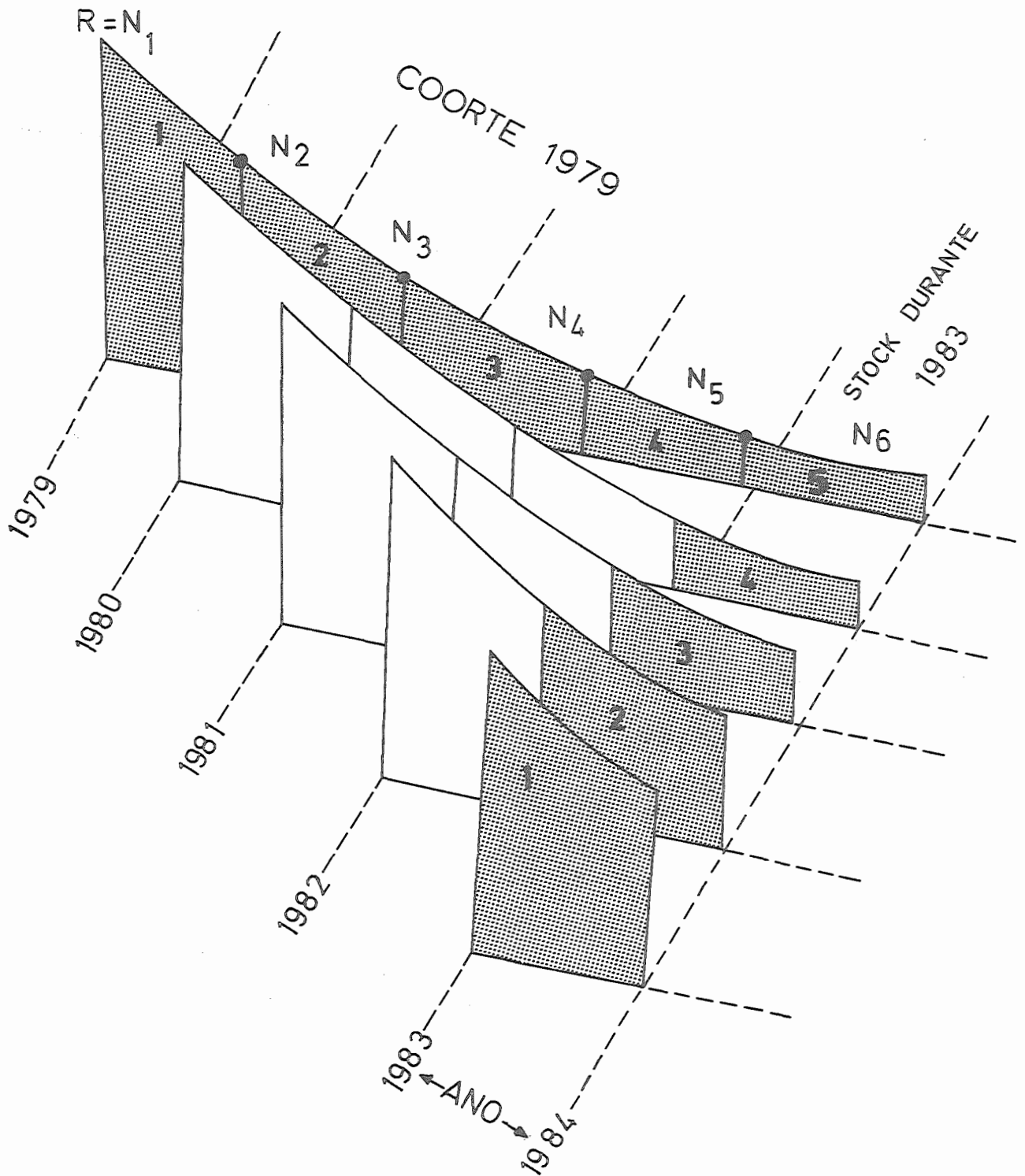


Figura 3. Comparação da evolução de uma coorte e da estrutura do stock.

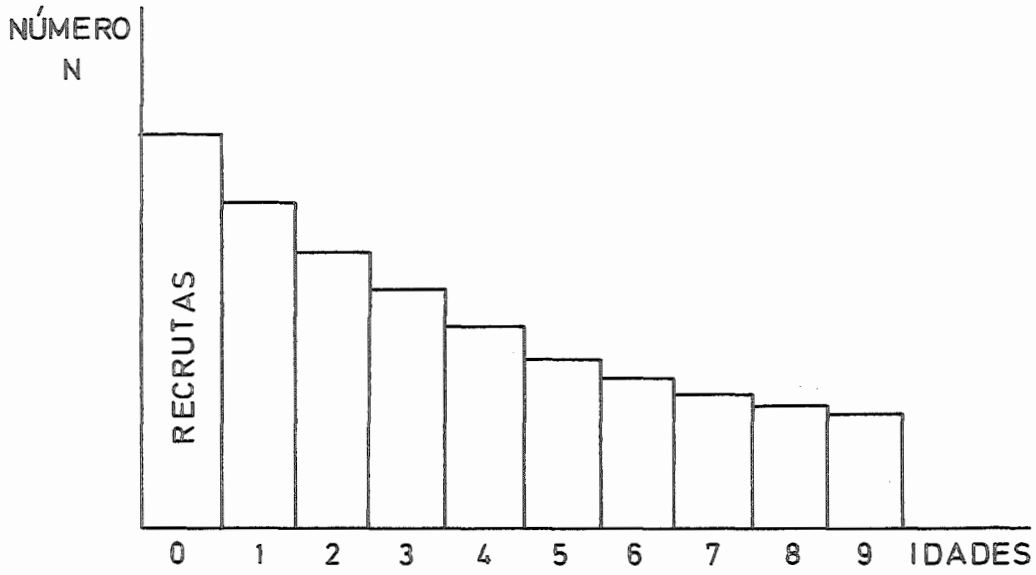


Figura 4. Número médio anual de sobreviventes de uma coorte durante a sua vida.

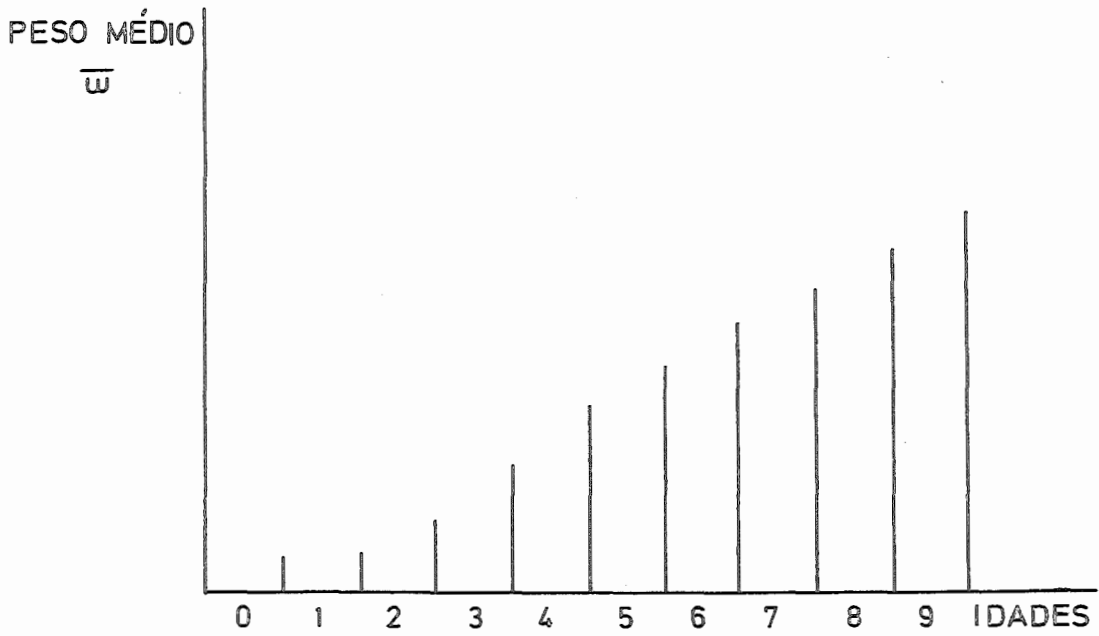


Figura 5. Crescimento médio individual em peso.

Uma vez obtidas estas duas curvas é fácil calcular a biomassa disponível, multiplicando os números de sobreviventes em cada ano pelos correspondentes pesos médios individuais.

A Figura 6 apresenta a evolução anual da biomassa média assim calculada.

A biomassa total disponível durante a vida da coorte será portanto a soma das biomassas médias em cada ano.

Como vimos anteriormente a captura pode ser obtida multiplicando a intensidade de mortalidade por pesca pela biomassa. Deste modo pode-se calcular a captura que a coorte produz em cada ano multiplicando a biomassa média anual anteriormente referida pela intensidade de mortalidade por pesca nesse ano.

A Figura 7 mostra as capturas em cada ano durante a vida da coorte.

A captura total, será portanto a soma destas capturas.

Os processos descritos em pormenor para estimar a biomassa total disponível de uma coorte durante a sua vida e para estimar a captura total correspondente com um determinado regime de pesca, podem ser repetidos para outros regimes de pesca.

Já se viu que a estrutura do stock durante um ano é equivalente à evolução de uma coorte durante a sua vida (com as suposições indicadas, ou seja, recrutamento de cada coorte constante, regime de pesca igual para todas as coortes). Portanto a biomassa e captura totais anteriormente calculadas são equivalentes à biomassa e captura do stock durante o ano.

Em termos práticos, o interesse principal costuma centrar-se no estudo dos efeitos de diferentes níveis de pesca nas capturas e biomassas, considerando que o padrão de exploração actualmente existente se manterá no futuro.

A Figura 8 mostra as curvas de captura e biomassa total anual de um stock em equilíbrio, com diferentes níveis de pesca, para o mesmo padrão actual de exploração.

Como a figura indica existe um nível de pesca, \bar{F}_{max} , a que corresponde uma captura máxima.

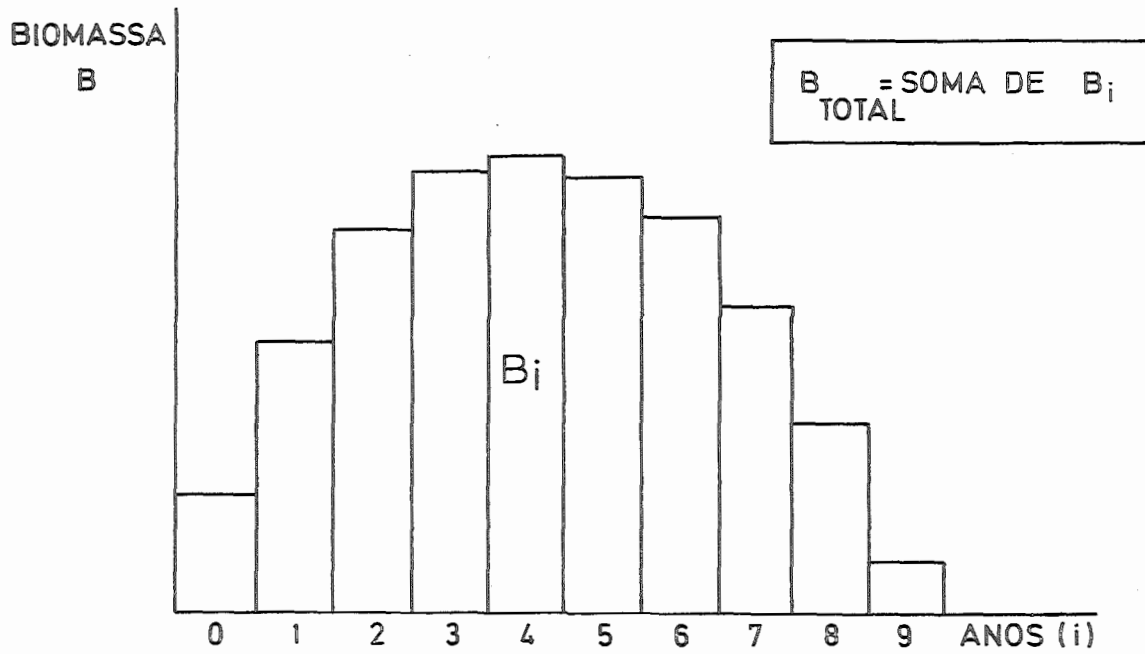


Figura 6. Evolução anual da biomassa média de uma coorte.

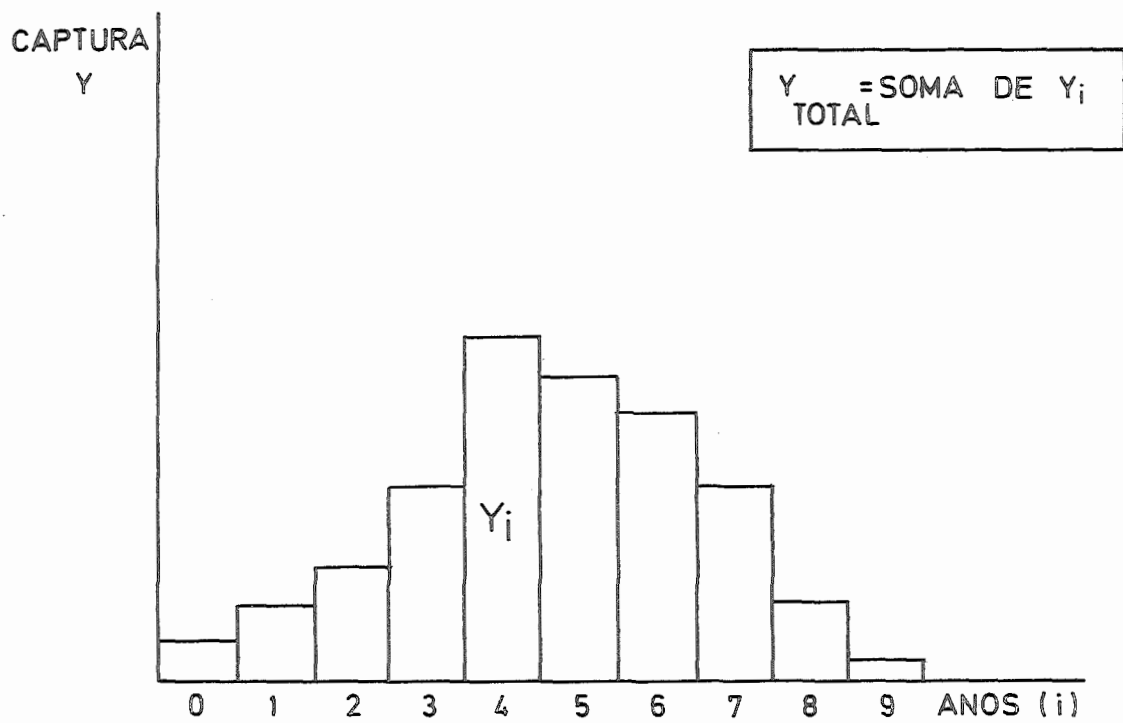


Figura 7. Capturas anuais durante a vida da coorte.

Este nível de pesca, \bar{F}_{\max} , é um ponto de referência importante para a gestão da pescaria.

Por vezes a curva de captura de equilíbrio tem a forma indicada na Figura 9, ou seja, uma forma achatada (flat top) onde o valor, \bar{F}_{\max} , não está bem definido.

Neste caso não tem interesse o ponto de referência (nível de pesca \bar{F}_{\max}). A partir de um certo limite as capturas previstas são praticamente iguais qualquer que seja o nível de pesca. Será portanto necessário substituir o ponto de referência, \bar{F}_{\max} , por um nível de pesca limite mais adequado. A selecção desse limite dependerá de vários factores, entre os quais salientamos:

- até que ponto interessa, económico ou socialmente, exercer um certo nível de pesca, tendo em consideração o valor do aumento previsível da captura de equilíbrio e da diminuição da biomassa do stock, ou seja, dos rendimentos médios, por exemplo, de um barco?
- até que ponto, é perigoso biologicamente ultrapassar um nível de biomassa desovante que implique futuros recrutamentos reduzidos?. Se bem que a relação entre biomassa desovante e o recrutamento resultante seja difícil de estabelecer há que considerar que a níveis "extremamente" baixos de biomassa do stock adulto corresponderão certamente recrutamentos baixos. Em termos técnicos este problema é conhecido por "relação stock-recrutamento".

(Note-se que este aspecto pode surgir mesmo em pescarias onde a curva de captura de equilíbrio é não-achatada).

Em várias pescarias tem sido adoptado empiricamente, como valor limite, o nível de pesca a que corresponde uma taxa de crescimento das capturas igual a 10% da biomassa virgem do stock. Este valor de nível de pesca é designado por $\bar{F}_{0,1}$, (Gulland e Boerema, 1973).

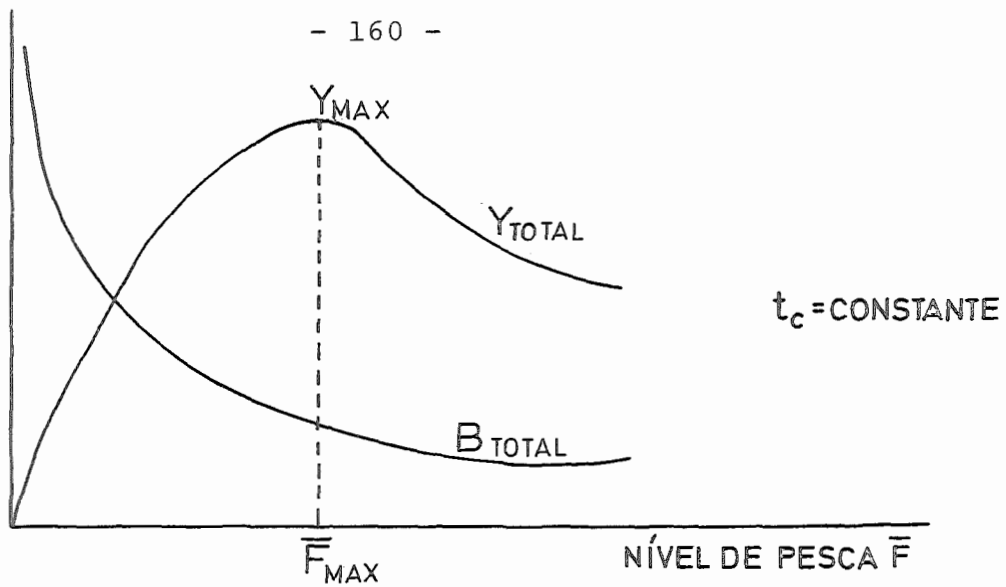


Figura 8. Curvas de captura e biomassa total anual para diferentes níveis de pesca, com padrão de exploração constante.

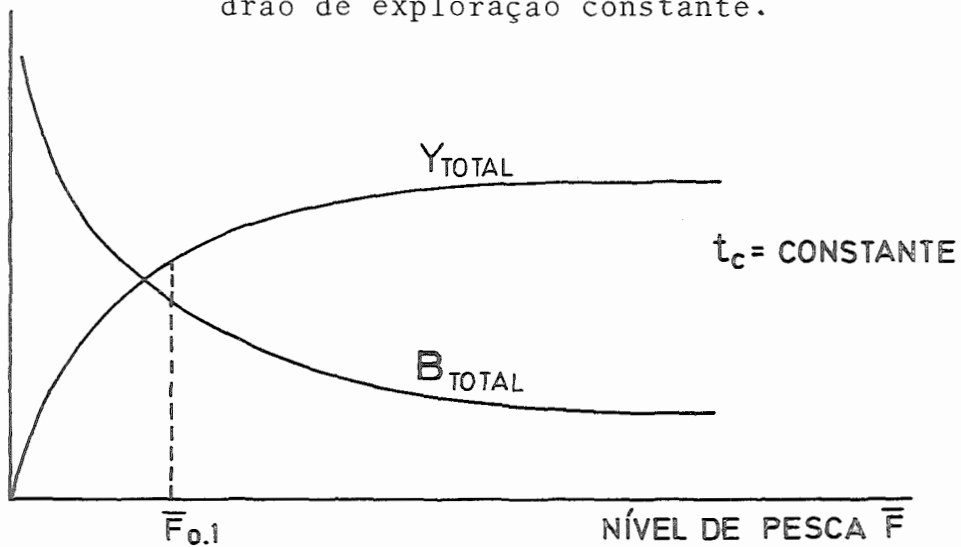


Figura 9. Forma achatada (flat-top) da curva de captura.

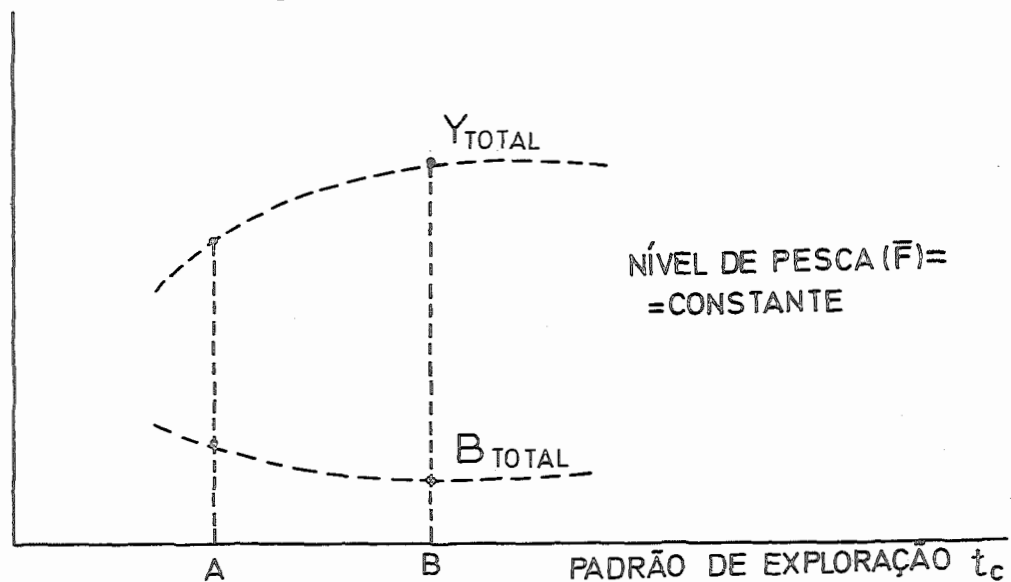


Figura 10. Capturas e biomassas totais anuais para dois padrões de exploração, (A e B) para o mesmo nível de pesca.

Nalgumas pescarias tradicionais, especialmente se o controle não tem sido adequado, pode suceder que com o padrão de exploração em uso, uma captura de equilíbrio razoável corresponda a um nível de pesca muito reduzido.

Por isso é também conveniente analisar as vantagens do uso de outros padrões de exploração. A metodologia anterior pode ser usada para calcular as capturas e biomassas totais para vários padrões de exploração. A Figura 10, ilustra as vantagens que poderão resultar de uma alteração no padrão de exploração, mantendo o nível actual de pesca.

Tal como na utilização dos modelos de produção geral, importa também analisar as limitações e dificuldades na aplicação destes modelos estruturais.

Assim por exemplo, normalmente os recrutamentos das diversas coortes, cujos sobreviventes constituem o stock dum determinado ano, são diferentes. Por outro lado também o regime de pesca aplicado em anos anteriores dificilmente se terá mantido o mesmo. Estas duas limitações podem inviabilizar, a aplicação dos modelos nalguns casos. No entanto, mesmo nestas situações é sempre útil calcular a curva de captura e a curva da biomassa para diferentes níveis de pesca. Estas curvas podem ser consideradas como referências para a exploração. Elas indicarão por exemplo níveis máximos de pesca, etc., que uma coorte poderá admitir, independentemente do valor absoluto do recrutamento. Assim, ainda que na prática, situações de equilíbrio não sejam a regra geral, as análises destes modelos podem ser consideradas como objectivos a longo prazo para a gestão das pescarias.

As dificuldades na aplicação destes modelos residem fundamentalmente na obtenção da curva de sobrevivência indicada na Figura 4. A determinação das taxas anuais de sobrevivência (ou as equivalentes taxas anuais de mortalidade) necessárias para o cálculo daquela curva, exige métodos, dados e conhecimentos nem sempre disponíveis.

Muitas vezes ultrapassam-se algumas destas dificuldades adoptando simplificações tais como supor que o coeficiente de mortalidade natural, M , é constante para todas as idades e anos. Uma

outra dificuldade para a utilização destes modelos é a determinação da situação actual da exploração. Refere-se concretamente à relação entre o nível de pesca, \bar{F} , e o esforço de pesca actualmente empregado, assim como à determinação do padrão de exploração, S , com as artes em uso.

Modelos Mais Complexos

Se a informação biológica disponível é mais ampla, incluindo por exemplo, estimação da biomassa total anual do stock e da sua estrutura por idades ou estimação dos recrutamentos, que em cada ano entram na área de pesca, etc., então pode-se tentar projectar as capturas e biomassas do stock nos anos seguintes. Fundamentalmente estas projecções são baseadas nos métodos usados anteriormente para seguir a evolução de uma coorte, mas aplicados separadamente a cada uma das coortes que constituem o stock e tendo em consideração os regimes de pesca aplicados nos anos anteriores. Deste modo, poder-se-á obter para cada ano, o número de sobreviventes em cada grupo de idade presente no stock, as suas biomassa e captura. Nestes casos as limitações indicadas anteriormente, de iguais recrutamentos e iguais regimes de pesca de cada uma das coortes, são eliminadas, mas será necessário estimar os recrutamentos nos anos futuros e tomar em consideração os regimes de pesca a serem aplicados nesses anos. Outros modelos têm também sido considerados para incluir factores importantes como predação, alimentação, interacções com o meio físico ambiente, etc..

REGULAMENTAÇÃO

A regulamentação de uma pescaria visa alcançar determinados objectivos da exploração os quais deverão ser claramente especificados.

Factores económicos, sociais e técnicos podem apontar determinadas intenções sobre a forma e intensidade que a exploração de-

va ter. As consequências que poderão advir para o stock e para a pesca nessas condições devem ser avaliadas antes que as medidas de gestão sejam adoptadas.

Na posse de toda esta informação é possível controlar a actividade pesqueira e regulamentá-la no sentido do aproveitamento pretendido dos recursos.

Uma condição basilar e aceite por todos é a de que os recursos devem ser explorados sem prejuízo da sua perservação no futuro.

Alguns exemplos de objectivos pretendidos podem ser:

- Obtenção da captura total máxima permitida.
- Obtenção de rendimentos por barco viáveis, economicamente.
- Obtenção do maior valor de exportação.
- Obtenção do melhor aproveitamento proteico do recurso.
- Obtenção do maior lucro possível.

Do ponto de vista biológico a preocupação mais importante é a determinação do nível de pesca e padrão de exploração mais adequado para alcançar os objectivos pretendidos, garantindo-se uma sobrevivência dos indivíduos sem prejuízo da renovação do stock.

Uma vez calculados o nível de pesca e padrão de exploração convenientes, pela aplicação dos modelos anteriores e outros, há que encontrar as medidas de ordem prática que permitam esses regimes de pesca.

Geralmente número máximo de licenças de pesca, valor máximo permitido da captura total (TAC) são as medidas de controle mais utilizadas. Outras medidas como zonas e épocas de proibição de pesca, tamanhos mínimos de exemplares desembarcados, restrições no uso de determinadas artes de pesca, ou tamanhos mínimos de malhas das redes, com o objectivo de proteger os juvenis, etc., são também usadas.

A avaliação das consequências de algumas destas medidas podem exigir estudos mais aprofundados sobre os poderes de captura das embarcações, das propriedades selectivas das artes, etc.. As considerações anteriores sobre a avaliação de stocks e regulamentação de pescarias apenas pretendem apresentar uma introdução a estes problemas. Escolheu-se uma forma simplificada evitando cálculos fastidiosos ou definições rigorosas. Integrada no conjunto de outras intervenções e dos trabalhos apresentados durante o Seminário espera-se que possa contribuir para uma melhor compreensão dos assuntos e métodos apresentados.

ACFM (1982) - Coop. Res. Rep. ICES, no. 119.

ACFM (1983) - Coop. Res. Rep. ICES, no. 128.

Beverton, R.J.H. and S.J. Holt (1957) - On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest., U.K, Ser. 2, vol. 19.

Fox, W.W. Jr. (1970) - An exponential surplus - yield model for optimizing exploited fish populations. Trans. Am. Fish. Soc., 99 (1) p. 8-80.

Gulland, J.A. (1972)- The fish resources of the ocean. London: Fishing News (Books).

Gulland, J.A. (1983) - Fish stock assessment: A manual of basic methods vol. 1. FAO, Wiley Series on Food and Agriculture.

Gulland, J.A. and L.K. Boerema (1973) - Scientific advise on catch levels. FAO Fish. Bull., 71 (2) p. 325-335.

Kesteven, G. (1973) - Manual of fisheries science, Part 1. An introduction to fisheries science. FAO Fish. Tech. Pap., no. 118.

Models for fish stock assessment (1978) - FAO Fish. Circ., no. 701.

Ricker, W.E. (1975) - Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Canada, no. 191.

Schaefer, M.B. (1954) - Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Bull. I-ATTC, 1 (2).