

Universidade Federal do Espírito Santo
Centro de Ciências Humanas e Naturais
Departamento de Ecologia e Recursos Naturais
Curso de Graduação em Oceanografia

**ASPECTOS REPRODUTIVOS DO ROBALO
PEBA, *Centropomus parallelus*, NA FOZ DO RIO
DOCE, LINHARES/ES**

PAULO PINHEIRO RODRIGUES

VITÓRIA
2005

PAULO PINHEIRO RODRIGUES

**ASPECTOS REPRODUTIVOS DO ROBALO
PEBA, *Centropomus parallelus*, NA FOZ DO RIO
DOCE, LINHARES/ES**

Monografia apresentada pelo aluno Paulo Pinheiro Rodrigues ao Curso de Graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito da disciplina de Monografia II. Orientador: Msc. Nilamon de Oliveira Leite Jr.

Orientador: Msc. Nilamon de Oliveira Leite Jr.

Acadêmico: Paulo Pinheiro Rodrigues

VITÓRIA
2005

PAULO PINHEIRO RODRIGUES

**ASPECTOS REPRODUTIVOS DO ROBALO
PEBA, *Centropomus parallelus*, NA FOZ DO RIO
DOCE, LINHARES/ES**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Oceanógrafo.
Orientador: Msc. Nilamon de Oliveira Leite Jr.

Aprovada em 14 de Março de 2005.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.º Dr. Jean Christopher Joeux
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof.º Dr. Agnaldo Silva Martins
Universidade Federal do Espírito Santo
Co-Orientador

Msc. Nilamon de Oliveira Leite Jr.
Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais
Orientador

A Reginaldo e Zazaia, meus pais, por todo amor, sabedoria, educação e suporte em toda a minha vida.

Aos meus irmãos Renato e Marcelo, por sempre estarem do meu lado, me ajudando a crescer e saber, sendo meus companheiros.

Aos meus avós Marcondes e Izabel e, em especial, Antônio e Elisa que me ensinaram amar a natureza.

A Roger, Paula e Alexis Cooper, pelo incentivo e identificação de minha vocação.

A César Musso pela amizade, pelo ideal ensinado conhecimento e sabedoria passados.

A toda a equipe do Projeto TAMAR, Cecília, Joca, Roberto, Adriane, Juarez, Evelize, Bruno e especialmente a Nilamon, pela amizade, ensinamentos e orientação no meu estágio, no curso, neste trabalho e contribuição na minha formação profissional.

Aos professores da UFES, Ieda, Rosebel, Gilberto, Luis Fernando, Jean, Viviane, por todo o conhecimento e experiência divididos. Especialmente à Viviane pela amizade e por todo apoio durante o curso de Graduação. A Agnaldo pela Co-orientação e disponibilização do Laboratório de Nectologia.

A todos os amigos da Universidade e correlatos pelos momentos difíceis e de alegria que tivemos ao longo desses anos. Que continuemos amigos. Em especial a Andréia, Mariana, Henrique e Eduardo.

A Vanessa, pela ajuda durante a monografia.

A equipe da INCAPER, especialmente a Márcia Vanacor e José Geraldo (responsável pela estação climatológica).

Aos pescadores de Regência pela colaboração.

“Cada pessoa que passa em nossa vida, passa sozinha, é porque cada pessoa é única e nenhuma substitui a outra. Cada pessoa que passa em nossa vida passa sozinha, e não nos deixa só, porque deixa um pouco de si e leva um pouquinho de nós. Essa é a mais bela responsabilidade da vida e a prova de que as pessoas não se encontram por acaso”
CHARLES CHAPLIN.

RESUMO

Os aspectos reprodutivos do Robalo peba (*Centropomus parallelus*) na foz do Rio Doce foram estudados para subsidiar o manejo sustentável deste recurso. A proporção sexual foi favorável aos machos nos comprimentos até 240 mm e às fêmeas a partir de 300 mm. O comprimento total de primeira maturação sexual foi de 280 mm, a faixa 20 mm de segurança do comprimento total de primeira captura do IBAMA (de 300 mm). Foi descrita a distribuição dos diâmetros de ovócitos a qual demonstrou uma desova parcelada sincrônica. O período reprodutivo de *C. parallelus* se estende entre os meses de março a agosto, com pico em maio e junho. O início do ciclo reprodutivo em março é caracterizado pela presença de robalos menores que saem do rio com o aumento da vazão devido à alta pluviosidade, enquanto que em maio, junho e julho predominam os robalos de tamanhos maiores, que são estimulados pela baixa vazão e pela maior influência das cunhas salinas, causadas pelas frentes frias, a migrar para o estuário e se reproduzir. Como medidas de ordenamento da pesca recomenda-se o aumento do período de defeso para seis meses, testando-se o sistema de escalonamento proposto pelos pescadores da região em conjunto com a redução do esforço de pesca, e com períodos escalonados determinados de acordo com estudos da influência dos fatores ambientais no ciclo reprodutivo.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01. Exemplares de robalo peba, *Centropomus parallelus* e robalão, *Centropomus undecimalis*. Foto: Paulo Pinheiro Rodrigues.....12
- Figura 02. Mapa adaptado com distribuição geográfica do robalo peba (*C. parallelus*), indicado pelo quadrado vermelho. Fonte: FISHBASE.....12
- Figura 03. Área de estudo: foz do Rio Doce indicada no círculo e as vilas de Regência e Povoação indicadas pelos polígonos.....18
- Figura 04. Rede de emalhe fixa utilizada pelos pescadores de Regência.....19
- Figura 05. Proporção específica, de *Centropomus spp.*, encontrada nas amostragens de acompanhamento da pesca de rede de espera da comunidade de Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil.....22
- Figura 06. Relação de comprimento furcal e peso total para os espécimes de robalo peba (*C. parallelus*) (**A** -Fêmeas e **B** -Machos) capturados pela pesca de rede de espera em Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil.....23
- Figura 07. Relação de comprimento furcal e comprimento total para os espécimes de robalo peba (*C. parallelus*) (**A** -Fêmeas e **B** -Machos) capturados pela pesca de rede de espera em Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil.....24
- Figura 08. Distribuição de comprimentos furcal do robalo peba (*C. parallelus*) (**A** -Fêmeas e **B** -Machos) em intervalos de 20 mm da foz do Rio Doce, Regência, Linhares-ES, Brasil.....25
- Figura 09. A freqüência de comprimento furcal médio mensal das fêmeas do robalo peba (*C. parallelus*) em Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil.26
- Figura 10. A freqüência de comprimento furcal médio mensal dos machos do robalo peba (*C. parallelus*) em Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil.....26

- Figura 11. Proporção sexual mensal para o robalo peba (*C. parallelus*) em Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil.....27
- Figura 12. Distribuição de tamanhos por classes de 60 mm de comprimento furcal para o robalo peba (*C. parallelus*) em Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil.....27
- Figura 13. Percentagem do comprimento furcal de primeira maturação (CTm50) do robalo peba (*C. parallelus*) amostrados na foz do Rio Doce, Linhares, ES. Brasil.....28
- Figura 14. Freqüências relativas dos diâmetros de ovócitos e respectivas imagens dos ovários em diferentes estágios de maturação do robalo peba (*C. parallelus*) amostrados na foz do Rio Doce, Linhares, ES. Brasil.....31
- Figura 15. Distribuição dos índices gonodassomático por estágio macroscópico de maturação das fêmeas de robalo peba (*C. parallelus*) amostrados na foz do Rio Doce, Linhares, ES. Brasil.....32
- Figura 16. Distribuição média dos índices gonodassomático por estágio macroscópico de maturação das fêmeas de robalo peba (*C. parallelus*) amostrados na foz do Rio Doce, Linhares, ES. Brasil.....32
- Figura 17. Percentagem de fêmeas maduras (**A**) e machos maduros (**B**) (estágios III a VI) de robalo peba (*C. parallelus*) em intervalos de 5 e 0,4 de índice gonodassomático respectivamente.....33
- Figura 18. Variação mensal do índice gonodassomático do robalo peba (*C. parallelus*) amostrados na foz do Rio Doce, Linhares, ES. Brasil.....34
- Figura 19. Média dos índices gonodassomáticos bimestral do robalo peba (*C. parallelus*) amostrados na foz do Rio Doce, Linhares, ES. Brasil.....35
- Figura 20. Distribuição sazonal de freqüência de comprimento de fêmeas e machos e a proporção de robalo peba (*C. parallelus*) maduros e imaturos na foz do Rio Doce, Linhares, ES. Brasil.....37
- Figura 21. Relação bimestral do IG médio e CF médio do robalo peba (*C. parallelus*), da foz do Rio Doce, com temperatura e pluviosidade para o período entre julho de 2003 a outubro de 2004.....39

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Escala de desovantes parciais.....	20
Tabela 02. Medições do robalo peba no Rio Doce.....	24
Tabela 03. Comparação dos períodos reprodutivos de centropomídeos.....	43

SUMÁRIO

FOLHA DE ROSTO	1
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS	8
SUMÁRIO	9
INTRODUÇÃO	10
Biologia da espécie.....	10
Pesca.....	15
MATERIAIS E MÉTODOS	18
RESULTADOS	22
Proporção específica.....	22
Relações de comprimentos (mm) e peso (g).....	22
Distribuição da frequência de comprimentos.....	25
Proporção sexual.....	26
Tamanho de primeira maturação gônadal.....	27
Frequência relativa de diâmetros dos ovócitos nos ovários de diferentes estágios de maturação.....	29
Índice gonadossomático.....	32
Relação do índice gonodassomático com a maturidade das gônadas.....	32
Relação do índice gonodassomático por mês.....	34
Maturidade sazonal.....	35
Influência dos fatores ambientais na reprodução.....	38
DISCUSSÃO	40
CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

INTRODUÇÃO

Biologia da espécie

O Robalo peva ou peba (*Centropomus parallelus* (Poey 1960)) é um peixe ósseo da família Centropomidae, que segundo GREWOOD (1976 apud RIVAS, 1986, p.579) está dividida em duas subfamílias, Latinae composta dos gêneros *Lates* e *Prammoperce* e Centropominae composta apenas pelo gênero *Centropomus*.

Os centropomídeos distribuem-se na costa do Atlântico, desde a Carolina do Norte (EUA) até a região sul do Brasil, e na costa do Pacífico, do sul do México até o Peru (RIVAS 1986). As espécies do gênero *Centropomus* são estenotérmicas e estão restritas às regiões tropicais e subtropicais das Américas (RIVAS 1962) sendo encontradas na região costeira, geralmente em águas quentes (em torno de 24° C) (RIVAS 1986; SHAFLAND e FOOTE, 1983). Caracterizam-se também por serem eurihalinos, estando presentes no mar e em águas continentais, geralmente nas águas salobras de ambientes estuarinos, onde são encontrados em maior número (CHÁVES, 1961; PÉREZ-PINZON, 1991). MARSHALL (1958) e GILMORE et al. (1983) observaram que a distribuição das espécies da família coincide aproximadamente com a distribuição dos ecossistemas de mangue, seu principal habitat. Os peixes desta família também podem ser encontrados nas praias, bocas de rios, recifes costeiros, pântanos salgados, córregos de gramíneas e lagos.

Segundo RIVAS (1986) trinta espécies de robalo foram descritas, mas apenas 12 foram aceitas como válidas, todas no continente americano, 6 no pacífico e 6 no Atlântico. Essas espécies são: *Centropomus medius*, *C. nigrescens*, *C. viridis*, *C. unionensis*, *C. armatus*, *C. robalito* no Pacífico e *C. mexicanus*, *C. ensiferus*, *C. poeyi*, *C. parallelus*, *C. undecimalis* e *C. pectinatus* no Atlântico. As espécies são simpátricas podendo ocorrer juntas numa mesma localidade, mas em proporções variáveis (RIVAS 1962).

No Brasil são registradas 4 espécies de robalo: *Centropomus undecimalis*, *Centropomus parallelus*, *Centropomus ensiferus*, *Centropomus pectinatus*. As espécies habitam as águas salgadas e salobras da costa leste brasileira, desde o Rio Mampituba (sul de Santa Catarina) até o estado do Maranhão. Na região da foz do Rio Doce (ES), área de estudo deste trabalho, foram registradas a ocorrência de 3 destas espécies, *C. undecimalis*, *C. parallelus*, e *C. pectinatus*, sendo a mais abundante *C. parallelus* seguida de *C. undecimalis* e raramente de *C. pectinatus* (VANACOR, 1996).

O robalo peba (*C. parallelus*) caracteriza-se por um corpo alongado, comprimido, com o dorso convexo acentuado, e suave concavidade abaixo dos olhos, grande boca, dentes pequenos aciculares nas maxilas, vômer e palatinos. A maxila inferior ultrapassa a superior, pré-opérculo com a margem superior serrada e opérculo liso com a margem posterior membranosa bem desenvolvida. As nadadeiras dorsais são separadas, com a anterior formada por 8 espinhos e a posterior com 1 espinho e de 8 a 11 raios. A nadadeira anal é curta e formada por três espinhos (o segundo maior) e de 5 a 8 raios. As nadadeiras pélvicas estão localizadas abaixo das nadadeiras peitorais. Sua linha lateral, com 65 a 70 escamas ou 79 a 89 escamas quando contadas logo abaixo da linha lateral (onde são contadas as escamas para identificação da espécie), prolonga-se até a extremidade dos raios médios da nadadeira caudal. O ramo inferior do primeiro arco branquial tem de 10 a 12 rastros excluindo-se os rudimentos, (FRASER, 1978; FIGUEIREDO e MENEZES, 1980).

Para um olhar destreinado, as espécies de *Centropomus*, peixe fresco ou preservado, são muito parecidas. Elas possuem corpos e nadadeiras similares, com a mesma coloração prateada uniforme com uma escura linha lateral (RIVAS 1986) (Figura 01). De porte menor que o robalão (*C. undecimalis*) e maior que o que o pena (*C. pectinatus*), o robalo peba se diferencia destes por apresentar um corpo mais alto, menos alongado e linha lateral e dorso mais claros, por ter a nadadeira pélvica geralmente atingindo ou ultrapassando a origem do anus e por

possuir nadadeiras mais escuras, com maior número de escamas menores. (FRASER, 1978; FIGUEIREDO e MENEZES, 1980).



Figura 01. Exemplos de robalo peba, *Centropomus parallelus* (A) e robalo, *Centropomus undecimalis* (B).

A distribuição do robalo peba vai desde o sul da Florida (EUA) até Florianópolis, sul do Brasil (Figura 02). A espécie é encontrada com frequência em estuários, rios e águas tropicais costeiras do oeste do Atlântico (GILMORE et al., 1983; RIVAS, 1986; MARTIN, 1991; e KING 1995). Segundo CHÁVES (1963) a espécie *C. parallelus* não alcança comprimentos maiores que 600 milímetros e os machos sempre chegam à maturação sexual em tamanhos menores do que as fêmeas.

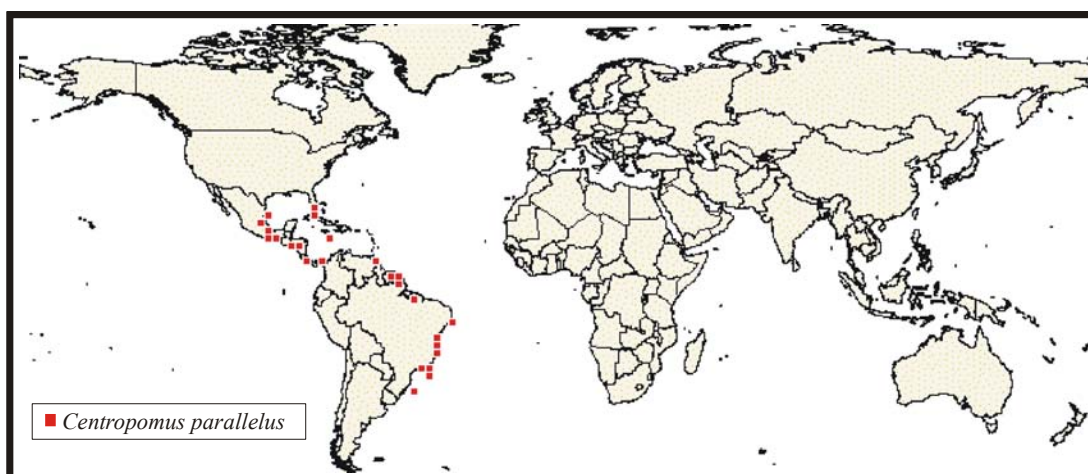


Figura 02. Mapa adaptado com distribuição geográfica do robalo peba (*C. parallelus*), indicado pelo quadrado vermelho. Fonte: FISHBASE.

A maioria dos estudos encontrados foram do robalo *C. undecimalis* e foram utilizados para uma descrição das características da família Centropomidae, generalizando para o robalo.

Os robalos são animais de regime carnívoro, sendo peixes e crustáceos os elementos mais importantes na sua alimentação (CHÁVES, 1963; CARTER et al, 1973). Os crustáceos são os animais mais abundantes no conteúdo estomacal dos indivíduos jovens (CHÁVES, 1963; GILMORE et al. 1983). Juvenis menores de robalo alimentam-se principalmente de copépodes e pequenos camarões (AUSTIN, 1971; MCMICHAEL et al., 1989; e TEIXEIRA, 1997). Os adultos se alimentam principalmente de peixes (CARVAJAL, 1975). Segundo MULLER (2000) a transição de alimentação de crustáceos para peixes ocorre nos comprimentos a partir de 45 mm.

Foi constatado nos estudos de marcação e recaptura, realizados por VOLPE (1959), que o robalo não realiza grandes ciclos migratórios, que é um peixe com crescimento relativo rápido e que desovam um grande número de ovos nas águas salobras durante o fim da primavera e começo do verão. Os juvenis de robalo demonstram maior afinidade pela água doce e sobrevivem em águas com menores níveis de oxigênio do que os adultos, sendo encontrados à montante dos rios em todas as épocas do ano (AGER et al., 1976; PETERSON e GILMORE, 1991). Seu habitat primário ou berçário tem sido descrito como córregos rasos e quentes ou canais de drenagem, com baixa corrente e fundos não vegetados ou beirando o manguezal (MCMICHAEL et al., 1989; FORE e SCHMIDT, 1973). À medida que se desenvolvem, movem-se dos habitats de águas rasas para os estuários, manguezais e águas mais profundas (TUCKER e CAMPBELL, 1988). Robalos adultos parecem ser menos sensíveis às baixas temperaturas do que os estágios larvais ou juvenis (SHAFLAND e FOOTE, 1983).

Quanto à reprodução, evidências histológicas demonstraram que os robalos são hermafroditas protândricos, ou seja, começam a vida como machos e depois se transformam em fêmeas (TAYLOR et al. 2000; MULLER, 2000). VOLPE (1959) e THUE et al. (1982) observaram gônadas de robalos em mudança de sexo contendo simultaneamente lamelas ovíferas e remanescentes de ductos contendo

esperma. Diferenças no crescimento dos protândricos e mortalidade entre os sexos podem resultar em significativa mudança da razão sexual. A maioria dos robalos pequenos encontrados é de machos e dos maiores de fêmeas. A probabilidade que um robalo de um determinado tamanho seja uma fêmea cresce com o incremento do comprimento ou idade (MULLER 2000). TAYLOR et al. (2000) observaram que os machos alcançam a maturidade sexual relativamente cedo, durante os seus primeiros anos de vida.

Na época da reprodução, os peixes são encontrados geralmente nas desembocaduras dos rios ou na zona costeira adjacente. Após a reprodução os peixes são encontrados em rios e lagunas, o que parece indicar que uma vez efetuado o processo reprodutivo, se dirigem às águas interiores, com menor salinidade, assim como os peixes menores (CHÁVES, 1963). Ainda que o robalo adulto possa utilizar habitat de águas continentais, eles não são capazes de se reproduzir em água doce, pois os espermatozóides ficam ativos somente em águas com salinidade elevada (HILL, 2004).

Segundo TAYLOR et al. (2000) o período de reprodução dos robalos na costa da Flórida estende-se por no mínimo seis meses. MULLER (2000) observou dois picos de atividades de desova, uma durante junho e julho, e outra durante o período de agosto à outubro na mesma região. CHÁVES (1963) após estudos reprodutivos no México constatou que a reprodução do *C. parallelus* se efetua em um período bem amplo, de oito meses, e que aparentemente a desova tem duas épocas de máxima intensidade, uma de maio a junho e outra de menor intensidade de outubro a Novembro.

As fêmeas de robalo liberam os ovóvitos durante a noite e a desova acontece durante alguns dias, (HILL, 2004). Os ovos e larvas são geralmente encontrados em águas eurialinas próximas de estuários e adjacências de bocas de rios (1998, TOLLEY et al., 1987). Larvas eclodidas recentemente passam cerca de 2,5 semanas nas águas costeiras e permanecem perto do fundo antes da sua chegada nos berçários de águas rasas (MULLER, 2000).

Segundo MARSHALL (1958) águas com baixa temperatura, ou uma brusca alteração na temperatura da água aumenta a quantidade de peixes capturados por pescadores. GILMORE et al. (1983) registraram que a atividade reprodutiva está correlacionada diretamente com os padrões mensais de chuva (mas não necessariamente com a temperatura ou salinidade) pois o escoamento superficial terrestre durante os eventos de chuva, através do incremento de nutrientes dissolvidos na água, pode afetar diretamente ao aumento da produção primária do fitoplâncton e o processo de consumo secundário, assim concluindo que a atividade reprodutiva do robalo é diretamente dependente desta disponibilidade de presa.

Pesca

Os robalos são capturados com a maior freqüência em estuários de rios ao longo de todo o ano (CHÁVES, 1963). Pelo seu alto valor econômico e qualidade de sua carne o robalo é um dos principais alvos da pesca das comunidades ribeirinhas constituindo assim uma das mais tradicionais pescarias artesanais do mundo. Em Campeche, Golfo do México, o robalo ocupa o quinto lugar em importância de volume capturado dentre as espécies de peixes de escamas e o primeiro lugar pelo valor de mercado (INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA, 2004). Na Flórida o robalo é considerado como um peixe esportivo. Segundo FRASER (1978) os robalos são considerados de boa qualidade para alimentação, sendo de muita importância local especialmente no Atlântico nas áreas Central e Sul da América e Antilhas. Na área centro-noroeste do Atlântico (Colômbia, México, República Dominicana, Florida, Venezuela, Caribe) foi observado 4360 toneladas de robalos capturados para o ano de 1976. No México, a produção nacional de robalo entre 1950 a 1989 oscilou entre dois e cinco mil toneladas (INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA, 2004). Em São Paulo, onde existe a rede de pesca denominada robaleira, o robalo é considerado um peixe de primeira qualidade e tendo uma grande aceitação no mercado (FIGUEIREDO, 1980 e MENEZES ano).

No Brasil, tendo em vista à grande exploração deste recurso e com o objetivo de proteger o estoque, tornou-se necessário implementar medidas de controle da pesca. Em maio de 1992 o IBAMA, através da PORTARIA N° 49-N estabeleceu um período de defeso para a pesca do robalo no período de 15 de maio a 31 de julho, no litoral e águas interiores do Espírito Santo e da Bahia (IBAMA, 1992).

Esta medida deixou dezenas de pescadores destas comunidades impossibilitados de pescar, com a utilização de redes de espera, durante um período de dois meses e meio. Há alguns anos, os pescadores da comunidade de Regência, na foz do Rio Doce, norte do Espírito Santo, se organizaram no sentido de minimizarem suas perdas durante este período de inatividade. Uma vez que os proventos obtidos com o seguro desemprego ficavam muito abaixo do rendimento que os pescadores conseguiam obter com a pesca durante o período, os pescadores se organizaram e propuseram um período de escalonamento da pesca do robalo durante o período de defeso. Sendo assim, durante o período correspondente ao defeso do robalo, que vai de 15 de maio a 31 de julho os pescadores começaram a pescar em períodos escalonados de 15 dias, e ficou estabelecido que cada pescador poderia utilizar o número máximo de duas redes durante o período liberado para a pesca.

Este sistema de pesca vem sendo utilizado na região com a organização dos próprios pescadores sem nenhum tipo de acompanhamento sobre a viabilidade desta estratégia de manejo. Como forma de avaliar os possíveis impactos que este sistema de pesca poderia estar causando ao estoque de robalos na foz do Rio Doce a comunidade de pescadores de Regência e Povoação, a Associação de Pescadores de Regência, Associação de Moradores de Povoação, Prefeitura Municipal de Linhares, Centro Tamar-IBAMA e o INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural) estabeleceram uma parceria a fim de se estudar, discutir e estabelecer novas políticas de ordenamento para a pesca sustentável do robalo, baseadas em informações obtidas através de um projeto de monitoramento das capturas e um estudo biológico das espécies capturadas na região (LEITE Jr., 2005).

Com o intuito de conhecer melhor a biologia das espécies de robalo da região, este trabalho teve como objetivo estudar os aspectos reprodutivos do robalo, *Centropomus parallelus*, espécie mais abundante da foz do Rio Doce a fim de obter informações que possam subsidiar o manejo sustentável deste recurso, através do estudo dos seguintes aspectos:

- Período reprodutivo e tipo de desova;
- Determinação do tamanho de primeira maturação;
- Caracterização dos estágios de maturação sexual e
- A influência dos efeitos climáticos e meteorológicos, como pluviosidade, temperatura do ar e entrada de frentes frias na reprodução dos robalos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O acompanhamento da pesca artesanal de rede fixa foi realizado na comunidade da Vila de Regência, distrito do município de Linhares, localizada na foz do Rio Doce, norte do Espírito Santo (Figura 03).

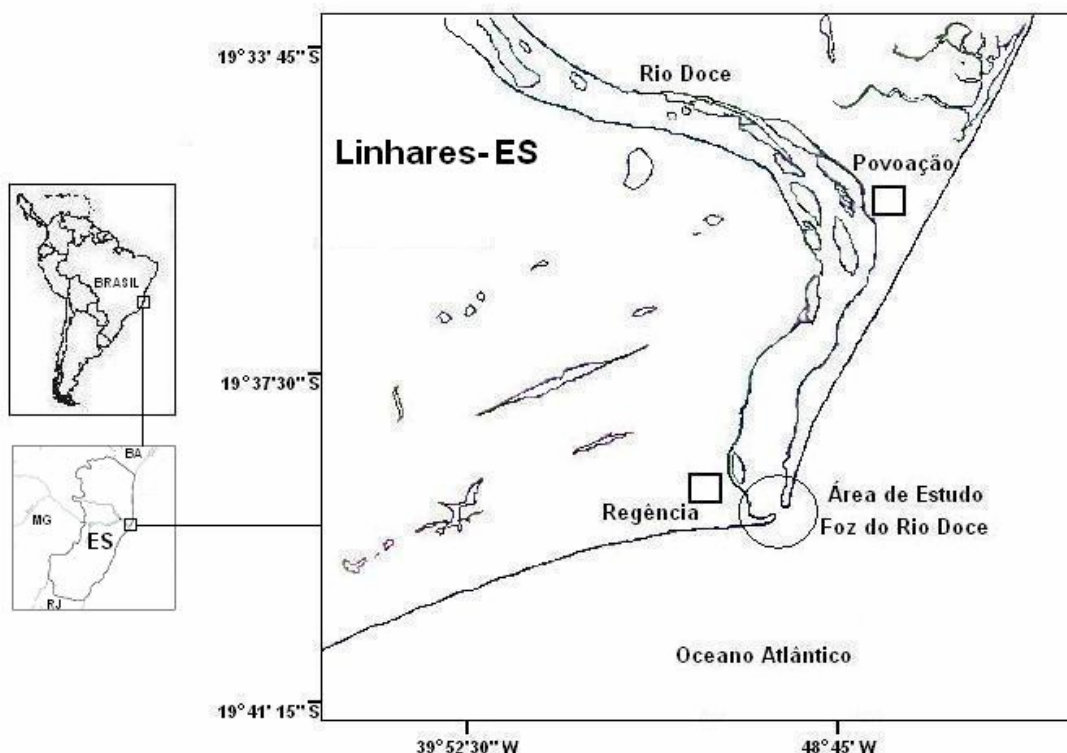


Figura 03. Área de estudo: foz do Rio Doce é indicada no círculo, assim como as vilas de Regência e Povoação indicadas pelos polígonos.

A captura dos robalos foi feita pelos pescadores de Regência utilizando redes de emalhe fixas com 100 m de comprimento por 2 a 6 m de largura, tamanho de malha superior a 70 mm, entre nós esticados e confeccionadas de nylon de monofilamento, com espessura acima de 0,4 mm (Figura 04).

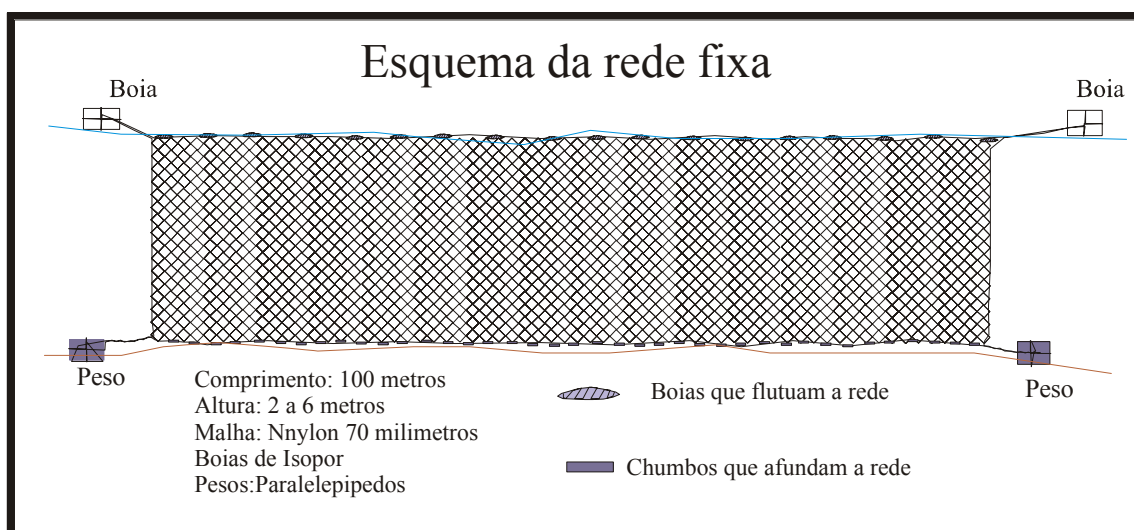


Figura 04. Rede de emalhe fixa utilizada pelos pescadores de Regência.

Os robalos foram obtidos mensalmente no período de julho a setembro e novembro de 2003, e de janeiro a setembro de 2004, totalizando 165 exemplares. As amostras foram compradas diretamente dos pescadores na comunidade de Regência e levadas de carro em caixas térmicas até o Laboratório de Nectologia no Departamento de Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, onde os peixes foram processados para a obtenção dos dados e análise.

Para cada exemplar foram registrados os comprimentos total (CT) e furcal (CF) em milímetros; o peso total (PT) e das gônadas (PG) em gramas (utilizando uma balança eletrônica de precisão de 0,1g) e o sexo. Os estágios macroscópicos de maturação gonadal, de acordo com a forma, coloração, tamanho, irrigação de vasos sanguíneos e grau de hidratação de ovócitos das gônadas, foram classificados segundo uma escala para desovantes parciais (TABELA 01) modificada de HAIMOVICI e COUSIN (1989) As gônadas obtidas foram fixadas e preservadas em uma solução de formalina a 10% e armazenadas em frascos de vidro, devidamente cadastradas para uma posterior análise microscópica.

TABELA 01
ESCALA DE DESOVANTES PARCIAIS

Número	Estágio de Maturação
I	Imaturos virginais
II	Em início de desenvolvimento
III	Em desenvolvimento
IV	Em desenvolvimento avançado
V	Pré-evacuação
VI	Parcialmente desovados
VII	Desovado em recuperação

Fonte: HAIMOVICI e COUSIN, 1989.

As relações biométricas entre o peso total (PT), e o comprimento total (CT), e as entre comprimento total (CT) e o comprimento furcal (CF) para ambos os sexos foram calculadas.

A proporção sexual entre machos e fêmeas e em diferentes classes de comprimento, foi comparada através do teste de qui-quadrado; $p < 0,05$; grau de liberdade (gl) igual a 1 (SNEDECOR e COCHRAN, 1967; ZAR, 1996).

A descrição do ciclo reprodutivo foi realizada através da análise das variações mensais e bimestrais do Índice Gonadossomático (IG), que foi obtido pela razão entre o peso das Gônadas (PG) e o peso total de cada organismo, subtraindo-se o peso das gônadas:

$$IG = PG \times 100 / (PT - PG).$$

O comprimento de primeira maturação foi estimado a partir da distribuição da percentagem de fêmeas maduras (estágios de maturação de III a VII) em classes de comprimento de 20 mm. O tamanho de primeira maturação é determinado quando 50% dos indivíduos atingem o estágio avançado de maturação gonadal.

Para 3 fêmeas representativas de cada estágio macroscópico de maturação gonadal foram retiradas alíquotas dos ovários para a descrição e registro da distribuição dos diâmetros dos ovócitos intra-ovarianos, medidos em um eixo aleatório com ocular graduada, sob microscópio estereoscópico (40X). No estágio I no qual os organismos se encontram em estado virginal não foi possível a medição dos ovócitos. Os dados foram anotados em uma planilha de distribuição

de comprimentos. As células reprodutivas femininas foram fotografadas e descritas de acordo com seu desenvolvimento e tamanho.

As medidas diárias e mensais de pluviosidade e temperatura superficial do ar foram obtidas junto à estação climatológica (INMET, 2004) do INCAPER em Linhares. Os dados obtidos dos fatores abióticos da região foram utilizados para relacionar uma possível influência de suas variações na reprodução do robalo.

A distribuição mensal e bimestral dos índices gonassomáticos e comprimentos médios foram comparados através do teste não paramétrico U de Mann-Whitney a um nível de significância de $p < 0,05$ (SNEDECOR e COCHRAN, 1967; ZAR, 1996).

RESULTADOS

Proporção específica

Nas amostras coletadas foram encontradas três espécies de robalo, *C. parallelus*, *C. undecimalis* e *C. pectinatus*. O mais abundante é foi o *C. parallelus* (n=153), com uma proporção muito maior que a segunda espécie mais abundante *C. undecimalis* (n=11) (Figura 04). Já a espécie *C. pectinatus* foi encontrada uma única vez, com um só espécime.

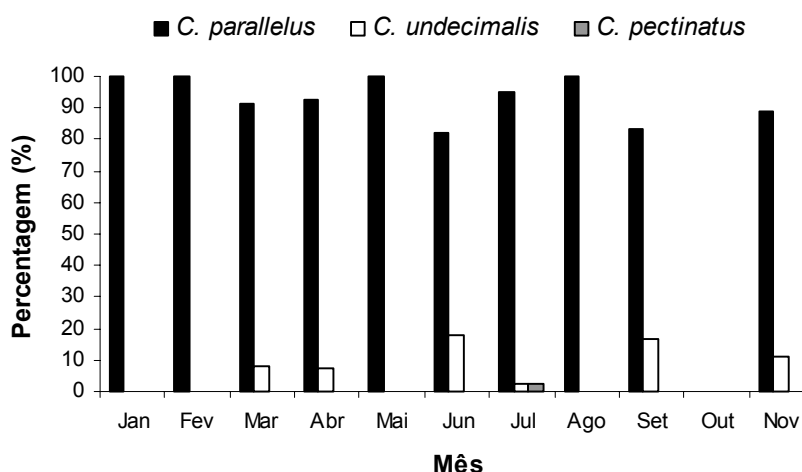
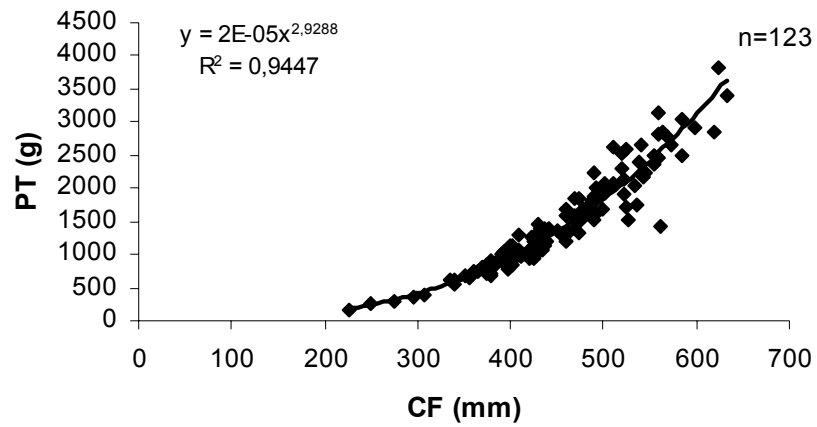


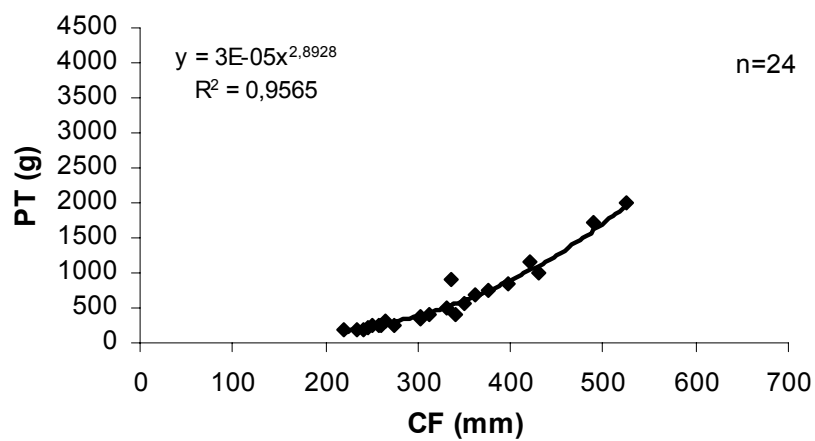
Figura 05. Proporção específica de *Centropomus spp.* encontrada nas amostragens de acompanhamento da pesca de rede de espera da comunidade de Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil.

Relações de comprimentos (mm) e peso (g)

As relações biométricas entre o peso total (PT) e o comprimento furcal (CF) e entre o comprimento total (CT) e o comprimento furcal (CF) (para ambos os sexos) para o período de 2003 a 2004 estão apresentadas nas Figuras 06 e 07.

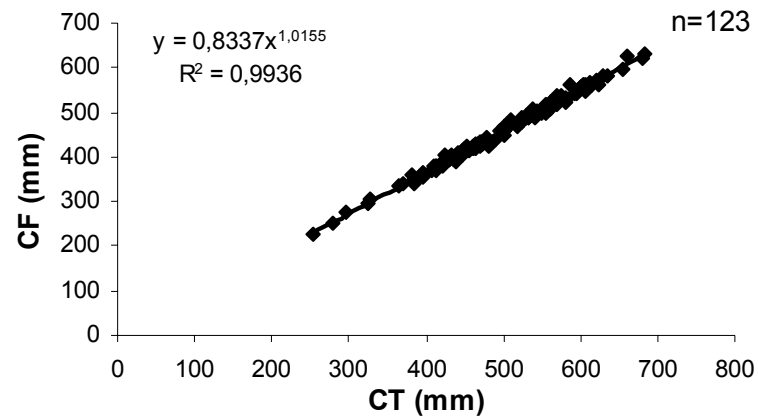


A

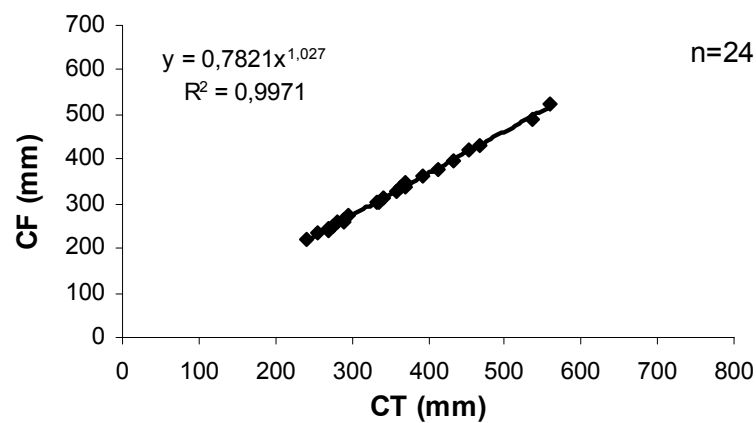


B

Figura 06. Relação de comprimento furcal e peso total para os espécimes de robalo peba (*C. parallelus*) (A -Fêmeas e B -Machos) capturados pela pesca de rede de espera em Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil.



A



B

Figura 07. Relação de comprimento furcal e comprimento total para os espécimes de robalo peba (*C. parallelus*) (A -Fêmeas e B -Machos) capturados pela pesca de rede de espera em Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil.

Os comprimentos totais, furcais e pesos máximos e mínimos para cada sexo dos robalos amostrados, estão na Tabela 02.

TABELA 02
MEDIÇÕES DO ROBALO PEBA NO RIO DOCE

Medidas	Fêmeas	Machos
CT máximo (mm)	682	560
CT mínimo (mm)	240	240
CF máximo (mm)	632	526
CF mínimo (mm)	226	220
Peso máximo (g)	3815,1	2009,7
Peso mínimo (g)	149,9	181,4

Distribuição da frequência de comprimentos

A distribuição da frequência de comprimentos dos robalos amostrados está representada na Figura 08. A maior captura aconteceu na faixa de comprimentos entre 340 mm a 420 mm de comprimento furcal (45% das capturas total para ambos os sexos). E a captura dos robalos acima de 340 mm equivaleu a 86 % da amostragem total. A maior captura de fêmeas nos comprimentos furcal maiores e de machos no comprimentos furcal menores.

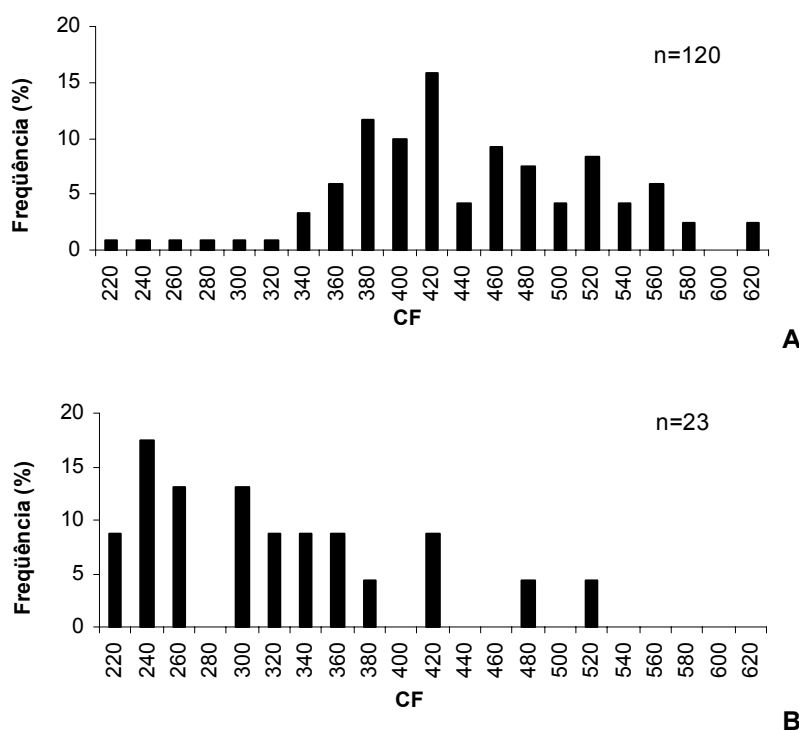


Figura 08. Distribuição de comprimentos furcal do robalo peba (*C. parallelus*) (A -Fêmeas e B - Machos) em intervalos de 20 mm da foz do Rio Doce, Regência, Linhares-ES, Brasil.

O comprimento furcal médio mensal (Figuras 09 e 10) demonstra que há uma ocorrência de espécimes de menores tamanhos, em torno de 330 mm a 400 mm para fêmeas e 240 mm a 330 mm para machos nos meses de fevereiro, março e abril. Enquanto que nos outros meses os tamanhos médios (CF) aumentam com destaque para janeiro, maio, junho e julho com os maiores comprimentos.

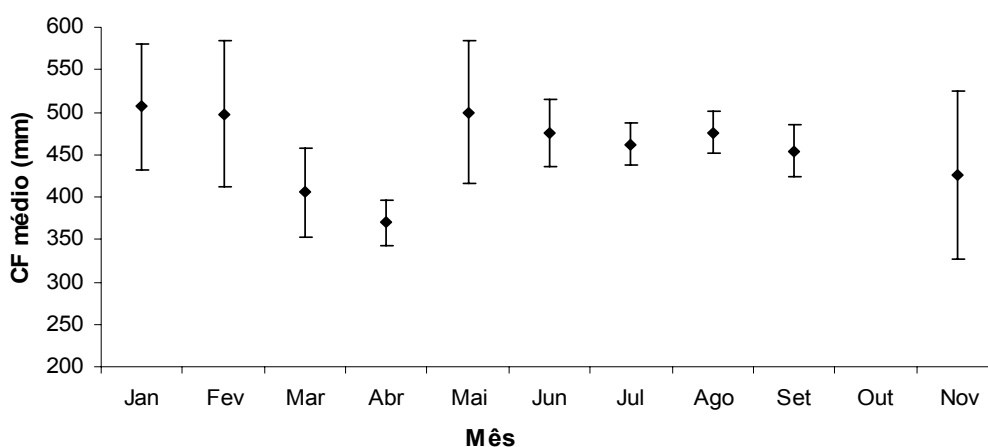


Figura 09. Comprimento furcal médio mensal das fêmeas do robalo peba (*C. parallelus*) em Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil. (as linhas verticais representam o intervalo de 95% de confiança da média).

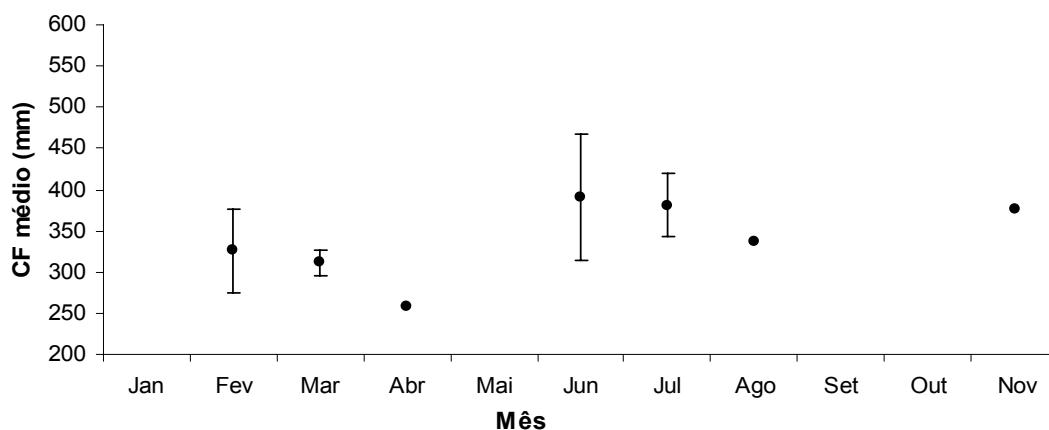


Figura 10. Comprimento furcal médio mensal dos machos do robalo peba (*C. parallelus*) em Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil. (as linhas verticais representam o intervalo de 95% de confiança da média).

Proporção sexual

Houve um predomínio de fêmeas em quase todos os meses exceto para o mês de fevereiro (66% de machos) (Figura 11). O teste qui-quadrado indicou que as fêmeas foram significativamente mais abundantes durante os meses de janeiro, março, abril, junho, julho e setembro.

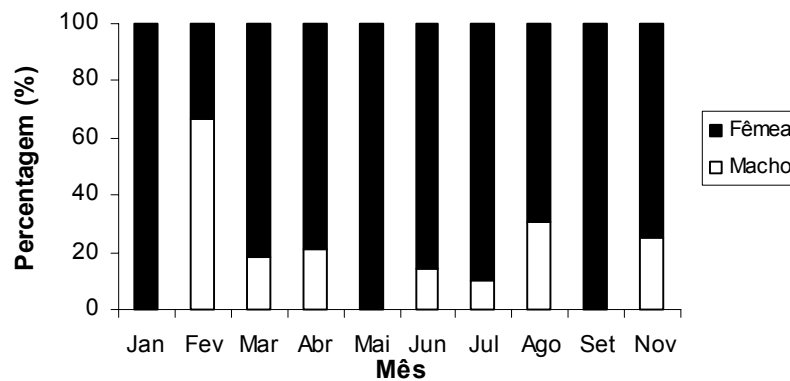


Figura 11. Proporção sexual mensal para o robalo peba (*C. parallelus*) em Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil.

O teste qui-quadrado indicou que os machos são significativamente mais abundantes entre os comprimentos abaixo de 240 mm e as fêmeas acima de 300 mm (Figura 12).

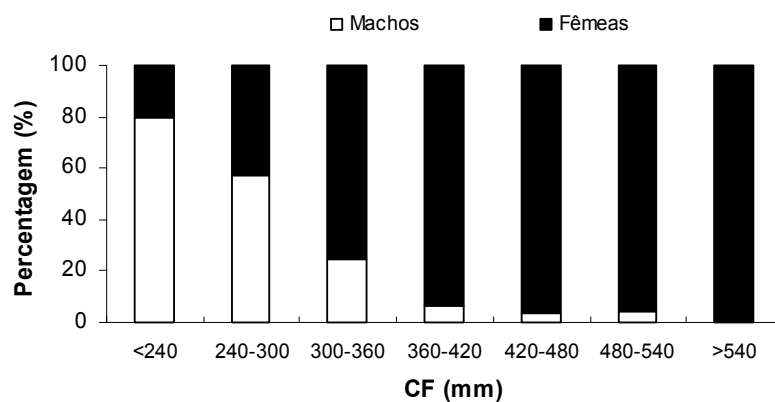


Figura 12. Distribuição de tamanhos por classes de 60 mm de comprimento furcal para o robalo peba (*C. parallelus*) em Regência, foz do Rio Doce, Linhares-ES, Brasil.

Tamanho de primeira maturação gonadal das fêmeas

O tamanho de primeira maturação gonadal foi determinado utilizando a porcentagem de indivíduos fêmeas e machos nos estágios de maturação III, IV, V, VI (gônadas em desenvolvimento) e sua relação com o comprimento furcal. O

comprimento furcal (CFm50) de primeira maturação se deu a partir da classe de comprimento de 260 mm o que equivale a 280 mm para o comprimento total (CTm50) como mostra a Figura 13.

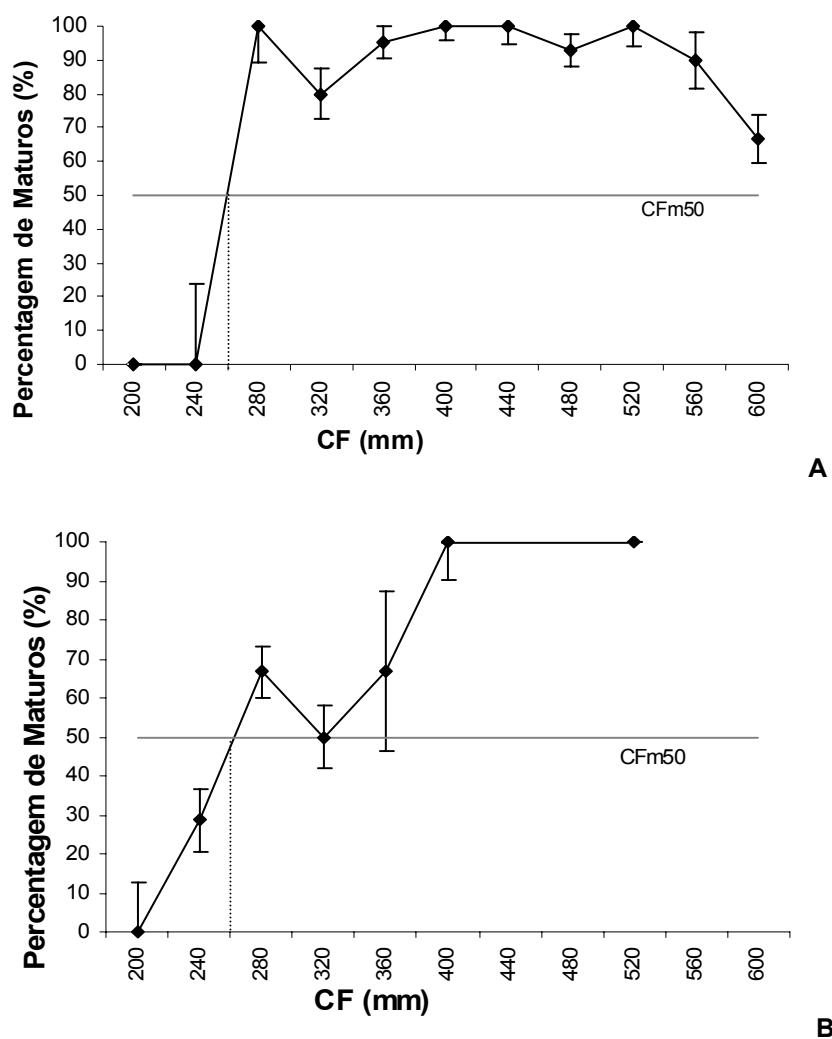


Figura 13. Percentagem do comprimento furcal de primeira maturação (CTm50) do robalo peba (*C. parallelus*) (A -Fêmeas e B -Machos) amostrados na foz do Rio Doce, Linhares, ES. Brasil.

Freqüência relativa de diâmetros dos ovócitos nos ovários de diferentes estágios de maturação

A distribuição dos diâmetros e as imagens fotográficas dos ovócitos observados em cada estágio de maturação macroscópica gonadal estão apresentadas na Figura 14.

Para o estágio de maturação macroscópica II observou-se uma biomassa agrupada e homogênea de células germinativas com diâmetros entre 0,0255 mm e 0,102 mm (100% da gônada). De tamanhos muito reduzidos, essas células translúcidas estavam inseridos nas lamelas ovígeras. O volume pequenos desses ovócitos e o tamanho reduzido do ovário confirmam o baixo IG médio (0,267) encontrados na mesma classificação de maturação (Figura 16).

Na observação das gônadas do estágio de maturação III, o número de células germinativas ainda predominou, com um deslocamento para o diâmetro de 0,0765 mm médio (45,25% da gônada), porém, com o aparecimento de uma classe de ovócitos maiores do que os anteriores e com uma maior freqüência na faixa entre 0,4335 mm e 0,510 mm (19,9% da gônada) (Figura 14), que segundo VAZOLLER (1995) são chamados de ovócitos do estoque reserva. Com o aumento do volume do ovário para esse estágio por causa desse segundo lote de ovócitos e com um crescimento das células germinativas observou-se um aumento do IG médio (5,1) para as gônadas desse estágio (Figura 16).

No estágio de maturação IV observou-se que houve uma diminuição dos ovócitos germinativos jovens e um aumento dos ovócitos de estoque reserva com o predomínio de diâmetros de 0,459 mm a 0,5355 mm (51,1% da gônada). Esses ovócitos apresentam a membrana citoplasmática com uma camada translúcida de maior volume que dos outros estágios, resultando no maior volume da gônada e conseqüentemente no aumento do IG médio (10,5) observado na Figura 16.

A distribuição de comprimentos de ovócitos para o estágio V demonstrou o aparecimento de outra moda de maiores diâmetros dos ovócitos de 0,561 mm a 0,7905 mm (26,2%), são ovócitos de maturação avançada, hidratados e em

condição de desova, cuja liberação para o meio externo ocorreria em poucas horas. Os ovócitos de maiores diâmetros além da hidratação apresentam em seu interior uma gota lipídica polarizada (LAU, 1982 e SHAFLAND, 1983). O ovário de grande volume causado pelo predomínio dos grandes ovócitos condiz com o alto IG médio encontrado de 14 mostrado na Figura 4.

Para a distribuição de comprimento de ovócitos do estágio VI observou-se que houve uma grande queda na percentagem dos ovócitos em estágio de reserva, de maturação avançada e de hidratados, os quais possivelmente seriam reabsorvidos (atresia). Com um crescimento da frequência da moda de células germinativas em torno de 0,0765 mm (57,7% da gônada). O que acarreta numa perda do volume da gônada e conseqüentemente uma baixa no IG médio como o da Figura 16 para este estágio de maturação.

No estágio VII observou-se a queda em quantidade dos maiores comprimentos dos ovócitos e o um aumento da quantidade e a volta do predomínio de células germinativas jovens (70% da gônada), aparentando com o estágio II, mas com a reconstituição de ovócitos do estoque reserva que já se preparam para se desenvolver (26% da gônada). O baixo IG de 4,2 para esse estágio está de acordo com essa perda de volume.

Encontrou-se uma relação direta do IG médio com os estágios de maturidade macroscópico do robalo. Como se pode analisar nas Figuras 15 e 16 (IG médio), quanto maior o Índice Gonodassomático mais avançado é o estágio de desenvolvimento gonadal. Observa-se que nos estágios III, IV e V há um incremento explicado pelo desenvolvimento da gônada, enquanto que após o estágio V há uma queda do IG, pois a desova já começou a ser realizada ou já está em processo de regeneração da gônada assim como foi citado na descrição da distribuição dos ovócitos.

Índice gonadossomático

Relação do índice gonadossomático com a maturidade das gônadas

A relação entre o índice gonadossomático (IG), e os estágios de maturação gonadal está representado nas Figuras 16, para fêmeas e machos.

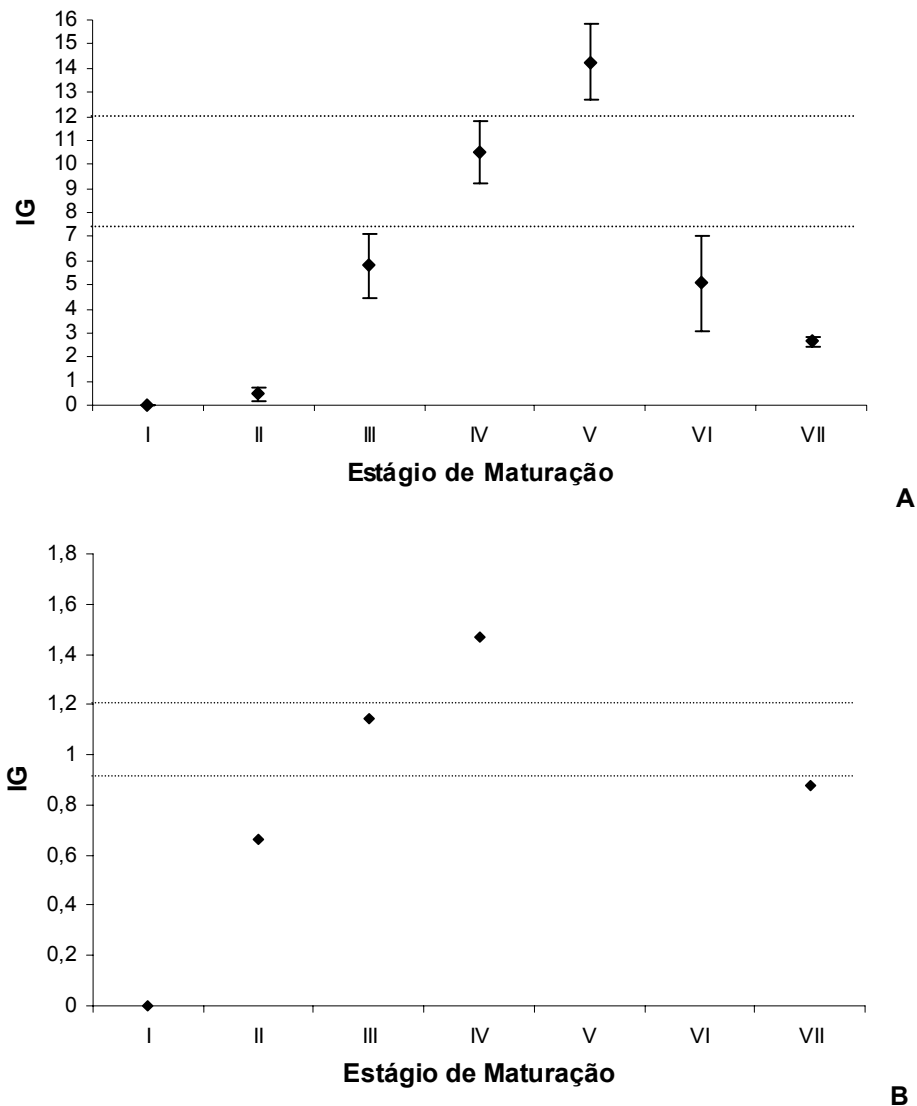


Figura 16. Distribuição média dos índices gonadossomático por estágio macroscópico de maturação do robalo peba (*C. parallelus*) (A -Fêmeas e B -Machos) amostrados na foz do Rio Doce, Linhares, ES. Brasil (as linhas verticais representam o intervalo de 95% de confiança). As linhas pontilhadas correspondem aos valores de 7,5 e 12,5 para as fêmeas e 1 e 1,4 para os machos.

Na Figura 17, está representada a relação percentual de fêmeas e machos maduros e os respectivos índices gonodassomáticos. A percentagem de estágios avançados de maturação (III a VI) aumentou de 72 % para IG < 5 até 97 % para IG entre 5 e 10 chegando a 100 % no IG > 10. Baseado nisso o IG médio de 7,5 (a média do intervalo 5 a 10) foi considerado como um indicativo de estágio avançado de maturação e o IG médio de 12,5 (a média do intervalo 10 a 15) como um indicativo de condição de desova (Figura 16). Para os machos a percentagem de estágios avançados subiu de 20 % para IG entre 0,4 e 0,8 até 66,6 % para IG entre 0,8 e 1,2 chegando a 100 % no IG > 1,2. Baseado nisso o IG médio de 1 (a média do intervalo 0,8 a 1,2) foi considerado como um indicativo de estágio avançado de maturação e o IG médio de 1,4 (a média do intervalo 1,2 a 1,6) como um indicativo de condição de máxima maturação (Figura 16).

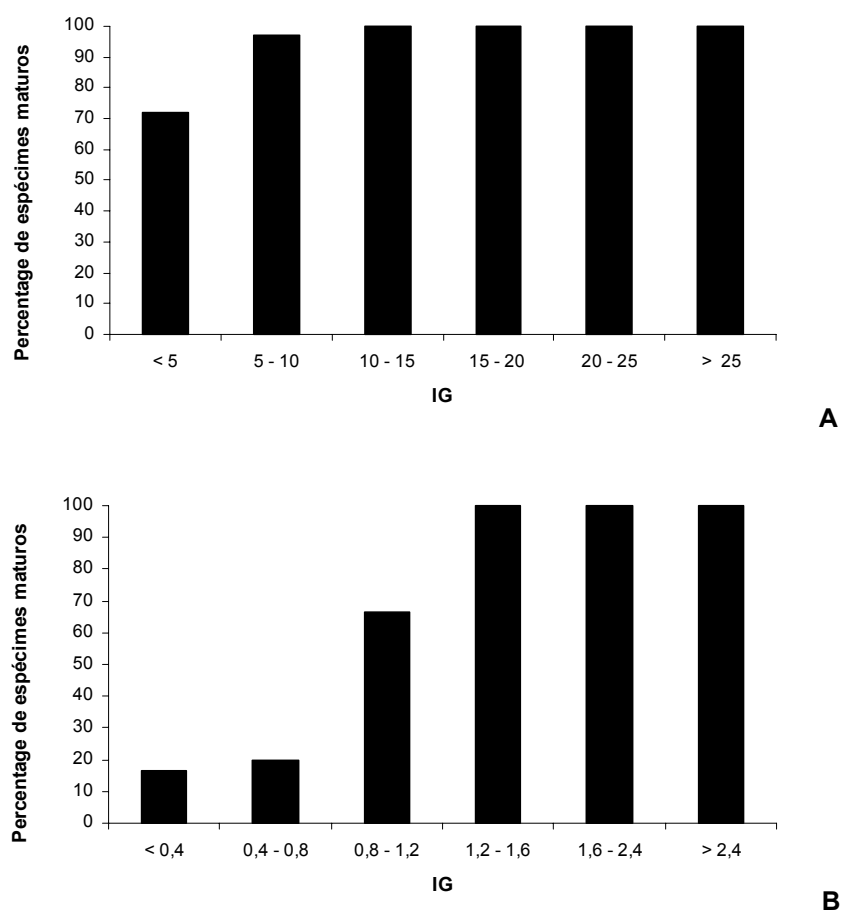


Figura 17. Percentagem de fêmeas maduras (A) e machos maduros (B) (estágios III a VI) de robalo peba (*C. parallelus*) em intervalos de 5 e 0,4 de índice gonodassomático respectivamente.

Relação do índice gonodassomático por mês

Os meses com maiores IG's médios para as Fêmeas (ou seja, em estágios de maturação avançados, com acima de 7,5) foram os meses de janeiro, março, maio, junho e julho, evidenciando um pico reprodutivo de maio a junho. O bimestre de maio e junho apresentou o maior IG (11,2) caracterizando estágio avançado de maturação, já os bimestres anterior e posterior apresentaram altos IG's (também acima de 7,5) caracterizando o período de desenvolvimento pré-desova e o período de pós-desova respectivamente (Figura 19). Já para os machos os maiores IG's médios foram detectados março, abril, junho, julho e agosto evidenciando um pico reprodutivo de junho a agosto. O bimestre de julho e agosto apresentou o maior IG (1,14) caracterizando estágio avançado de maturação, já os dois bimestres anteriores apresentaram altos IG's (também acima de 1) caracterizando o período de desenvolvimento pré-desova e o período de pós-desova ou em recuperação é observado pelos baixos IG's nos demais meses (Figura 19).

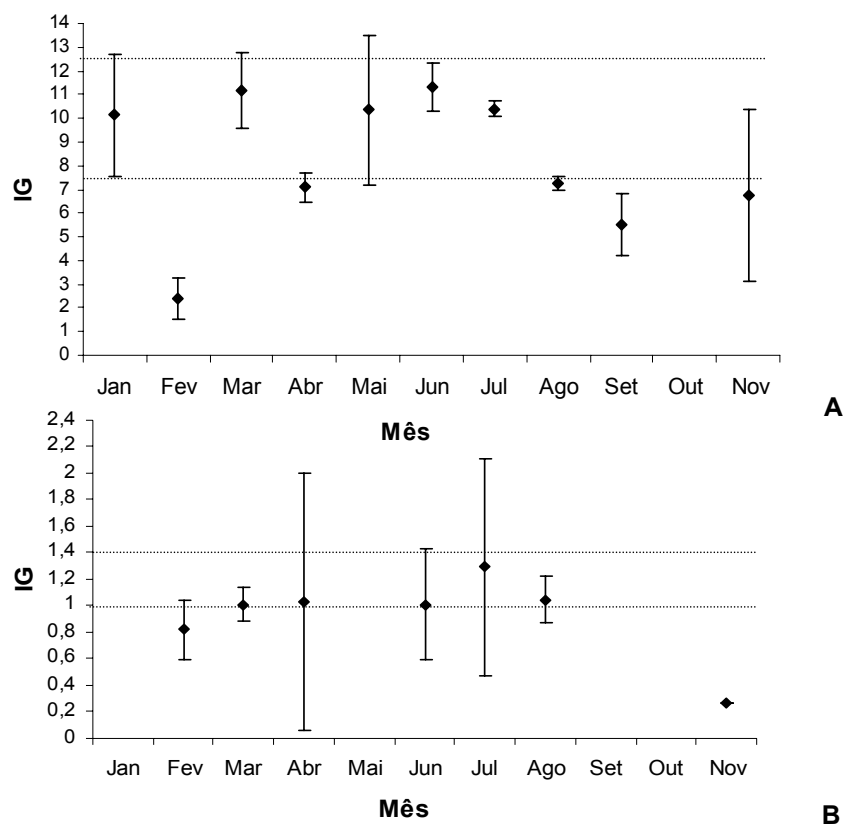


Figura 18. Variação mensal do índice gonodassomático do robalo peba (*C. parallelus*) (A –Fêmeas e B –Machos) amostrados na foz do Rio Doce, Linhares, ES, Brasil (as linhas verticais representam

o intervalo de 95% de confiança das médias). As linhas pontilhadas correspondem aos valores de 7,5 e 12,5 para as fêmeas e 1 e 1,4 para os machos.

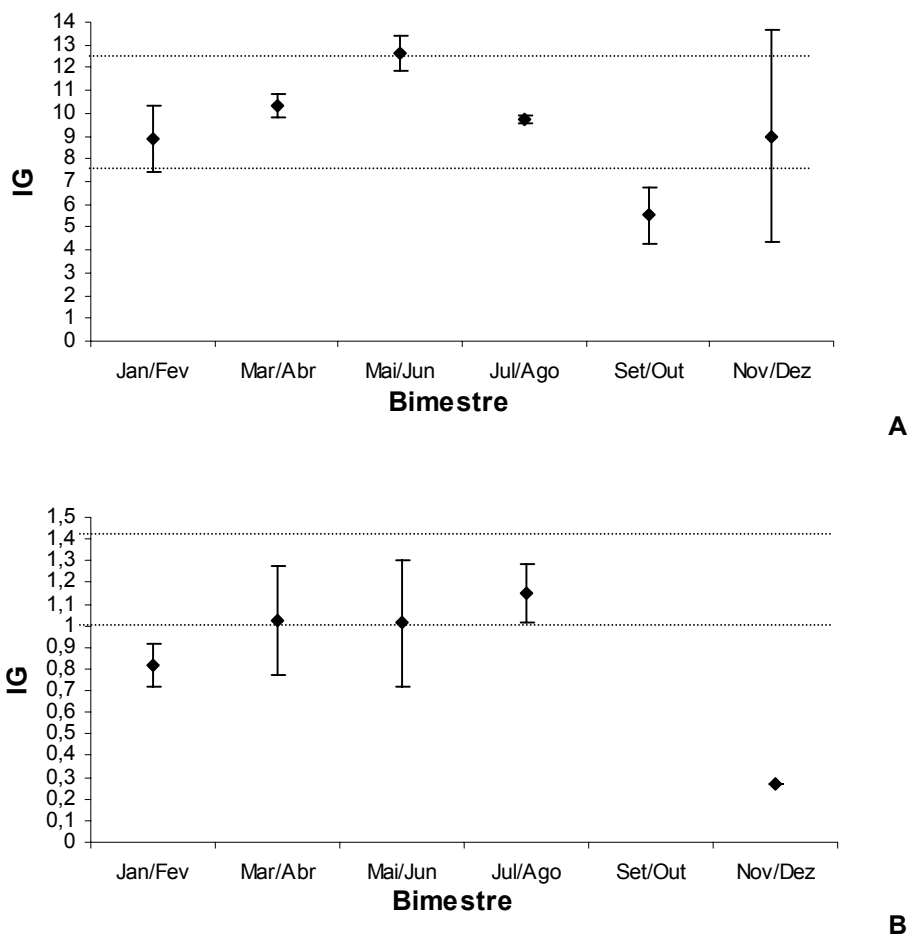


Figura 19. Média dos índices gonodassomáticos bimestral do robalo peba (*C. parallelus*) (**A** - Fêmeas e **B** - Machos) amostrados na foz do Rio Doce, Linhares, ES, Brasil (as linhas verticais representam o intervalo de 95% de confiança da média). As linhas pontilhadas correspondem aos valores de 7,5 e 12,5 para as fêmeas e 1 e 1,4 para os machos.

Maturidade sazonal

As freqüências relativas de machos e fêmeas maduros, (estágios III a VI) e imaturos (I, II e VII), do robalo peba foram distribuídas por classes de comprimento

furcal de 20 mm para cada estação do ano, como mostra a Figura 21. No outono (março, abril e maio) observou-se uma maior percentagem de fêmeas maduras entre as classes de tamanhos de 350 mm a 430 mm (51%) e as fêmeas imaturas foram encontradas nas classes menores de 210 mm a 370 mm (10%). Nos machos, os imaturos ocorreram nas classes de 210 mm a 260 mm (10%) e maduros (7,5%) em 250 mm a 310 mm e, 520 mm. No inverno (junho, julho e agosto) observou-se que as classes de fêmeas maduras e de maior porte apareceram em maiores percentagens (83%) nas classes de 370 mm a 580 mm, com baixas percentagens de fêmeas imaturas (1,5%). Já os machos maduros apareceram nas classes 330 mm, 420 mm e 430 mm (4,5%) e os machos imaturos nas classes 230 mm, 240 mm, 340 mm e 490 mm (6%). Na primavera (setembro, outubro e novembro) foram coletados poucos peixes (8 fêmeas e 1 macho), 100% das fêmeas maduras estiveram maduras e nas classes 370 mm a 520 mm, e único macho imaturo na classe de 370 mm. No verão (dezembro, janeiro e fevereiro) ocorreu a continuidade da proporção sexual favorável às fêmeas cuja a maioria se apresentou madura nas classes de 330 mm a 450 mm (42%) e 520 mm a 630 mm (22%), as fêmeas imaturas apareceram nas classes de 390 mm (3%) e 620 mm (3%). Os machos maduros ocorreram nas classes de 260 mm a 390 mm (18%) e imaturos (11%) nas de 270 mm, 300 mm e 350 mm.

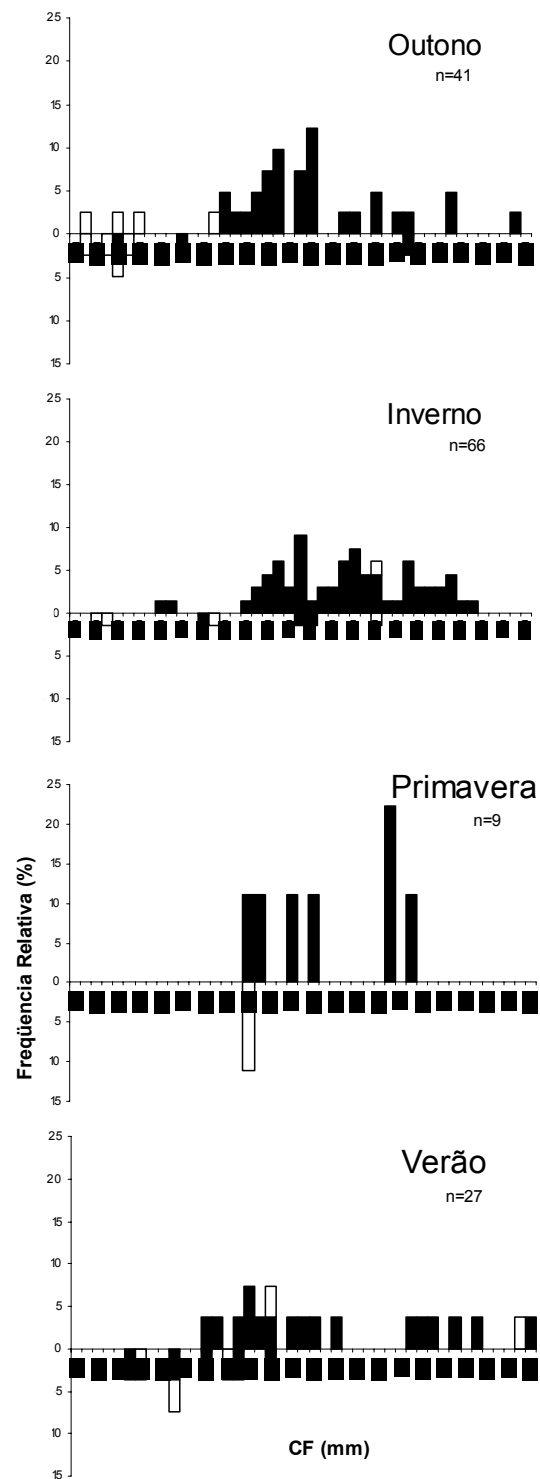


Figura 20. Distribuição sazonal de frequência de comprimento de fêmeas (em cima) e machos (em baixo) e a proporção de robalo peba (*C. parallelus*) maduros (preto) e imaturos (branco) na foz do Rio Doce, Linhares, ES. Brasil.

Influência dos Fatores Ambientais na Reprodução

Na Figura 21-A observa-se que nos bimestres de setembro/outubro, novembro/dezembro de 2003 e janeiro/fevereiro de 2004, o IG médio assume valores baixos e no mesmo período a pluviosidade tende a aumentar, indo de 38 mm a 201 mm. Em março/abril, maio/junho e julho/agosto de 2004, quando a pluviosidade decresce de 220 mm para 57 mm, encontram-se os maiores IG's médios. Entretanto no bimestre de março/abril de 2004, o maior valor de pluviosidade coincidiu com um alto valor de IG médio (11).

Na Figura 21-B pode-se observar uma relação inversa entre CF médio e pluviosidade média. No bimestre de junho/agosto a setembro/outubro de 2003, a pluviosidade média estava baixa (cerca de 50 mm) e o CF médio estava se elevando. De novembro/dezembro de 2003 até março/abril de 2004 pode se observar um aumento da pluviosidade média (até 200 mm) e uma queda no CF médio chegando a mais baixa média de CF em torno de 360 mm. De maio/junho a setembro/outubro de 2004, com o decréscimo da pluviosidade de cerca de 220 mm a 50 mm, observa-se o aumento do CF médio dos robalos até cerca de 470 mm e mantendo-se assim até setembro/outubro de 2004.

A relação entre IG médio e temperatura média demonstrou que enquanto a temperatura aumenta no período de julho/agosto a novembro/dezembro de 2003 (cerca de 21°C para 26°C) o IG médio tem uma queda e se mantém baixo de 7 até novembro/dezembro do mesmo ano. A partir daí a temperatura se mantém alta até março/abril de 2004 (acima de 24°C). O IG médio se mantém abaixo de 8 até janeiro/fevereiro de 2004, aumentando em março/abril até 11. De maio a agosto de 2004 a temperatura começa a cair e o IG se mantém alto, acima de 9. A partir de setembro/outubro de 2004 a temperatura volta a subir e o IG médio cai abaixo de 4.

Na relação entre CF médio e temperatura média, temos em julho/agosto e setembro/outubro de 2003 temperaturas baixas e comprimentos médios acima de 423 mm, em novembro/dezembro de 2003 até março/abril de 2004 a temperatura

sobe acima de 24,9°C e o CF médio decresce atingindo um mínimo em março/abril de 2004 com 359 mm. A partir de maio/junho a setembro/outubro de 2004, a temperatura volta a cair e os CF médios alcançam o seu máximo de julho/agosto de 2004 (471 mm).

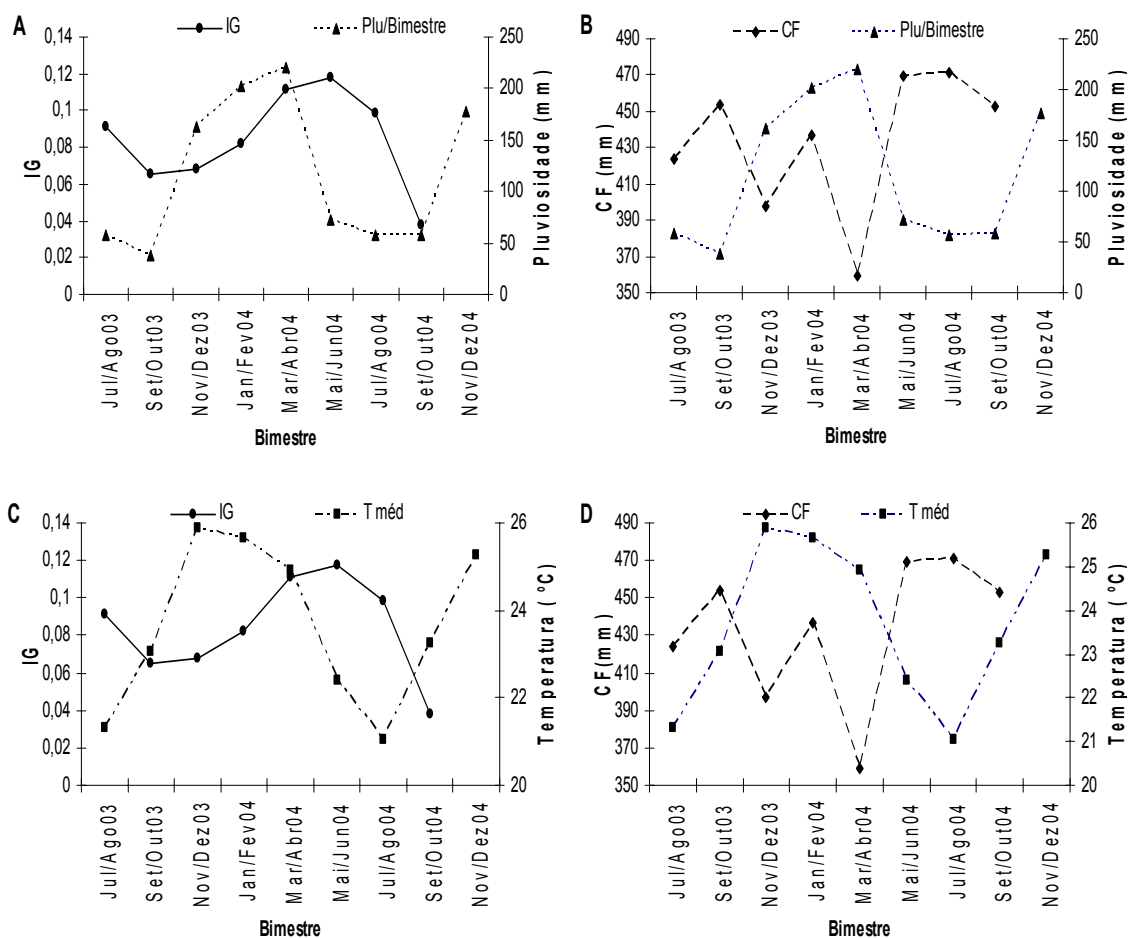


Figura 21. Relação bimestral do IG médio e CF médio do robalo peba (*C. parallelus*), da foz do Rio Doce, com temperatura (21-C e 21-D) e pluviosidade (21-A e 21-B) para o período entre julho de 2003 a outubro de 2004.

DISCUSSÃO

Das três espécies encontradas na área de estudo, o Robalo Peba (*C. parallelus*) foi o mais abundante estando sempre acima de 80% com relação às outras espécies para todos os meses. Nos meses de Junho, Setembro e Novembro ocorreram percentagens abaixo de 20% para o *C. undecimalis*. Foi encontrado um único espécime de *C. pectinatus* no mês de Junho. Esse resultado indica a grande importância quantitativa do Robalo Peba para a região estudada, sendo a mais abundante e importante espécie de robalo para a pesca das comunidades tradicionais de pescadores de Regência, na Foz do Rio Doce.

Segundo KING (1995) as redes de emalhe capturam os organismos com certa seletividade de acordo com o tamanho de malha, tipo de linha e designe. A tradicional arte de pesca utilizada pelos pescadores de Regência se mostrou seletiva, não permitindo a captura de um grande número de indivíduos pequenos, com 86% da captura com o comprimento acima de 340 mm. Além disso, observou-se que, a proporção sexual foi favorável aos machos apenas abaixo do CF de 240 mm, e as fêmeas foram mais abundantes nos CF acima de 300 mm.

Segundo VAZZOLER (1995), a proporção sexual varia ao longo do ciclo de vida em função de eventos que atuam de modos distintos sobre os indivíduos de cada sexo. Os robalos são organismos hermafroditas protândricos (TAYLOR et al. 2000), assim espera-se encontrar uma proporção maior de indivíduos machos nas primeiras etapas de vida, nos tamanhos menores, e com o crescimento e desenvolvimento dos organismos a proporção de fêmeas aumenta nas classes de tamanhos maiores. De acordo com VOLPE (1959) por diferenças de crescimento e mortalidade entre os sexos também existe um resultado de estrangulamento da proporção sexual favorável às fêmeas a partir das medidas maiores de comprimento. O predomínio de indivíduos fêmeas nesse trabalho pode ser explicado pelo fato de que a área de estudo é um local de eventos reprodutivos onde os robalos já estão bem desenvolvidos e com tamanhos maiores, associado ao fato da arte de captura dos peixes ser, como já foi dito, mais seletiva para os

indivíduos de maiores tamanhos, capturando uma percentagem baixa de indivíduos pequenos.

Os resultados demonstraram que o robalo peba atinge sua primeira maturação por volta de 280 mm de Comprimento Total na área da Foz do Rio Doce. Mas é importante ressaltar que esse valor pode estar sobre-estimado pelo fato da arte de pesca ser mais voltada para a captura de peixes maiores.

A princípio a captura de espécimes maiores é interessante para o rendimento da pescaria, uma vez que preserva os indivíduos mais jovens e que ainda não atingiram o comprimento de primeira maturação, mas em uma segunda análise, esse fato não é tão interessante, pois a captura dos indivíduos maiores poderia levar ao insucesso da reprodução da espécie uma vez que esses indivíduos, por apresentarem gônadas maiores, alta fecundidade e maior experiência na reprodução, possuem maior sucesso reprodutivo (POLOVINA, 1986).

O recrutamento modelado pela arte de pesca utilizada, ou seja, momento no qual os indivíduos são capturados pela rede, se inicia por volta dos 240 mm de Comprimento Total, ficando abaixo do comprimento mínimo de primeira maturação sexual (CT_{m50}) encontrado no presente trabalho (de 280 mm) e abaixo do tamanho mínimo de captura estipulado pela portaria nº73/03-N do IBAMA em 2003 (IBAMA, 2003) que é de 300 mm. Mas a captura de indivíduos abaixo do comprimento de primeira maturação é de percentagem baixa, e o comprimento de primeira maturação encontrado para o robalo peba está a uma determinada distância de segurança do tamanho mínimo de primeira captura legal, caracterizando que tal medida está pelo menos protegendo a primeira reprodução dos indivíduos jovens do robalo peba.

Uma estratégia de manejo eficaz de um recurso pesqueiro requer o conhecimento básico da sua biologia reprodutiva. A determinação do tamanho de primeira maturação sexual, das características do ciclo reprodutivo, da fecundidade, do tipo de desova e sua época depende da determinação dos estágios de desenvolvimento dos organismos envolvidos. A determinação do desenvolvimento sexual pelo aspecto visual externo das gônadas é o método mais prático,

entretanto, o mais sujeito às falhas. A análise histológica da gônada e seus anexos geram informações mais detalhadas e acuradas (WALLACE e SELMAN, 1981), porém, demandam mais tempo e recursos. Uma solução intermediária seria determinar os estágios usando a aparência externa do ovócito inteiro, Índices Gonodassomáticos, junto à medição do tamanho dos ovócitos intra-ovarianos ao longo do seu desenvolvimento (WEST, 1990). O índice Gonodassomático e a distribuição dos diâmetros de ovócitos predizem muito bem as condições de vitelogênese e assim podem ser usados para diferenciar os ovários ou ovócitos em desenvolvimento e em regeneração (TUCKER e CAMPBELL (1988).

Neste estudo o padrão encontrado para a frequência de distribuição dos ovócitos se mostrou eficiente na classificação gônadal e validação dos estágios de maturação macroscópica. Foi possível observar classes de ovócitos nos mesmos estágios de desenvolvimento, agrupados em quatro modas distintas, evidenciando que a espécie possui uma desova parcelada sincrônica, pois no estágio de desova (estágio V) podem ser observados lotes de ovócitos ou células germinativas (diâmetro abaixo de 0,12 mm), junto com o lote de ovócitos do estoque reserva, em começo de vitelogênese (diâmetro entre 0,14 e 0,40 mm), um lote de estoque reserva em vitelogênese avançada (diâmetro entre 0,42 e 0,56 mm) e outro lote em estágio de desova bem hidratado (diâmetro acima de 0,58 mm) (Figura 14). Para esse tipo de desova cada lote de ovócitos matura sincronicamente e à medida que os lotes mais desenvolvidos alcançam a maturação completa, são eliminados (VAZZOLER, 1995). Portanto, em cada período de desova o robalo peba é capaz de desovar sucessivos lotes de ovócitos maduros.

Já o índice gonodassomático também validou a classificação macroscópica de HAIMOVICI e COUSIN (1989). Relacionando os IG médios com os estágios de maturação, observamos que os IG médios apresentam uma tendência crescente nos estágios de maturação de II a V, decrescendo nos estágios VI e VII, caracterizando perda de biomassa ovariana pela desova ou reabsorção (atresia) das células sexuais não desenvolvidas.

Assim como os autores que estudaram o ciclo reprodutivo da família Centropomidae, encontrando períodos reprodutivos extensos e picos de desovas

variados (Tabela 03), no presente estudo também foi encontrando uma grande um período extenso de reprodução, que se inicia em março (com valor médio de IG igual a 11,3), atinge o máximo em junho (com valor médio de IG igual a 11,5), terminando em agosto (com valor médio de IG igual a 7,3) (Figura 18). O pico da reprodução acontece nos meses de maio e junho, resultado semelhante aos encontrados na bibliografia em relação à extensão do período, mas distinto das respectivas épocas do ano em comparação com o hemisfério Norte (Tabela 03).

TABELA 03.
COMPARAÇÃO DOS PERÍODOS REPRODUTIVOS DE CENTROPOMÍDEOS

Autor	Espécie	Local	Período Reprodutivos	Picos Reprodutivos
MARSHALL (1958)	<i>C. undecimalis</i>	Área de Thousand Islands, Florida	Maio a Novembro	Maio a Junho
VOLPE (1959)	<i>C. undecimalis</i>	Lee e Collier counties, Florida		Junho a Julho
RAMÍREZ (1962)	<i>C. undecimalis</i>	Veracruz, México	Abril a Maio	
CHÁVEZ (1963)	<i>C. parallelus</i>	Veracruz, México	Abril a Dezembro	Maio a Junho e Outubro a Novembro
FORE e SCHMIDT (1973)	<i>C. undecimalis</i>	Lee e Collier counties, Florida	Maio a Novembro	
GILMORE et al. (1983)	<i>C. undecimalis</i>	Centroeste da Florida	Abril a Dezembro	Junho a Julho e Agosto a Outubro
TUCKER e CAMPBELL (1988)	<i>C. undecimalis</i>	Centroeste da Florida	Maio a Outubro	
MCMICHAEL (1989)	<i>C. undecimalis</i>	Tampa Bay, Florida	Abril a Dezembro	
TAYLOR et al. (1998)	<i>C. undecimalis</i>	Costa Atlantica da Florida	Abril a Outubro	
TAYLOR et al. (1998)	<i>C. undecimalis</i>	Golfo da Florida	Abril a Setembro	
Presente estudo (2005)	<i>C. parallelus</i>	Espirito Santo, Brasil	Março a Julho	Maio a Junho

Procurou-se estabelecer uma relação entre os fatores ambientais (especificamente pluviosidade e temperatura) com o ciclo reprodutivo do robalo peba. Segundo KING (1995), o desenvolvimento gônadal e subsequente desova podem ser dependentes dos vários estímulos ambientais. GILMORE et al. (1983) observou que as enchentes e marés extremas promovendo correntes fortes, ajudando novos juvenis de robalo a entrar nos estuários, seus habitats preferenciais. TUCKER e CAMPBELL (1988) e TILMANT et al. (1989) afirmam que nos meses de maior pluviosidade e escoamento podem ser formados mais habitats “berçários” ao longo das margens estuarinas, também relaciona o fim da desova com a redução da salinidade nos períodos de muita vazão do rio e conseqüentemente diminuição da influência da cunha salina.

O alto IG médio observado a partir de março (Figuras 18, 21-B e 21-D) é representado em sua maioria por indivíduos de menores tamanhos. Tais indivíduos devem estar entrando no estuário, vindos de áreas de desenvolvimento de juvenis, como demonstra o seu menor tamanho, esses indivíduos estariam se dirigindo à foz do rio para se reproduzir e se agregar ao estoque adulto. Este acontecimento coincide com o aumento da pluviosidade média, que causa o aumento da vazão do Rio Doce levando esses robalos ao estuário.

Outro fator ambiental que influencia o ciclo reprodutivo do robalo peba é a temperatura do ar. Na área de estudo, a diminuição da temperatura está associada à entrada de frentes frias durante o inverno, este fenômeno climatológico aumenta a hidrodinâmica do oceano, causando uma maior influência da maré e a entrada de cunhas salinas no estuário. Nas Figuras 21-C e 21-D, podemos observar que tanto os IG quanto os CF médios possuem uma relação inversa com a temperatura, com exceção do IG médio em março/abril que permanece alto apesar dos baixos CF médios, devido ao deslocamento dos robalos que atingiram o tamanho de primeira maturação do interior do rio para o estuário. Os altos IG e CF médios observados de maio a agosto coincidem tanto com a queda da pluviosidade quanto com a diminuição da temperatura, indicando a entrada no estuário, de robalos maiores que compõem o estoque adulto e que habitam a região costeira. Esses indivíduos são estimulados pela baixa vazão e pela maior influência das cunhas salinas, causadas pelas frentes frias, a migrar para o estuário e se reproduzir.

Os aspectos reprodutivos do robalo descritos neste estudo servem de subsídio para a discussão e estabelecimento de políticas de ordenamento que garantam a pesca sustentável do robalo na foz do Rio Doce. O período correspondente ao defeso do robalo em vigor vai de 15 de maio a 31 de Julho (portaria nº 49-N), mas os pescadores da região, através de um manejo participativo, estabeleceram períodos escalonados de 15 dias de pesca durante o defeso, com o controle do esforço sobre o estoque. Este tipo de ordenamento é semelhante ao utilizado em países como o México, onde a determinação dos períodos de escalonamento é condicionada às fases da lua (INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA, 2004). É

preciso que mais estudos sejam realizados para definir se esta é uma boa estratégia de ordenamento para a região de estudo. No caso de utilização do escalonamento da pesca durante o defeso, o mesmo deve ser ampliado, iniciando-se em março e terminando em agosto protegendo todo o período reprodutivo. Este escalonamento deve ser realizado em conjunto com a redução do esforço já aplicada atualmente. Para se estipular os períodos de paralisação da pesca é necessário que sejam realizados mais estudos sobre a influência do ciclo lunar ou outros fatores ambientais na reprodução da espécie uma vez que a pluviosidade e a temperatura, embora sejam determinantes no ciclo reprodutivo do robalo peba, não são fatores ambientais com uma variação regular previsível.

Mais estudos, a respeito dos aspectos reprodutivos do robalo, devem ser realizados por um tempo mais longo e também enfocando outras relações abióticas envolvidas em seu ciclo reprodutivo. Também seria interessante o acompanhamento das capturas e do esforço pesqueiro para uma melhor avaliação das medidas de ordenamento vigentes e das que venham a ser elaboradas para a preservação e conservação do estoque de robalo peba dessa região.

CONCLUSÃO

As conclusões mais importantes obtidas neste trabalho foram:

- O robalo peba é a espécie mais abundante dentre as capturadas pela pesca tradicional de rede de emalhe da comunidade de Regência, na área da foz do Rio Doce.
- A proporção sexual é favorável aos machos nos comprimentos até 240 mm e favorável às fêmeas a partir de 300 mm.
- O Comprimento Total de primeira maturação sexual do robalo peba foi de 280 mm, a certa faixa de segurança do Comprimento total de primeira captura determinado pelo IBAMA (de 300 mm), e a rede de emalhe utilizada captura uma percentagem pequena de peixes abaixo desses comprimentos.
- A descrição da distribuição dos diâmetros de ovócitos da espécie indica que a mesma realiza desova parcelada sincrônica.
- O período reprodutivo do robalo peba se estende por cerca de seis meses, de março a agosto, com pico reprodutivo em maio e junho.
- O início do ciclo reprodutivo em março é caracterizado pela presença de robalos menores que saem do rio com o amento da vazão devido à alta pluviosidade, enquanto que em maio, junho e julho predominam os robalos de tamanhos maiores, que são estimulados pela baixa vazão e pela maior influência das cunhas salinas, causadas pelas frentes frias, a migrar para o estuário e se reproduzir.
- Como medida de ordenamento da pesca, recomenda-se o aumento do período de defeso para seis meses, testando-se o sistema de escalonamento proposto pelos pescadores da região em conjunto com a redução do esforço de pesca, com períodos determinados de acordo com estudos da influência dos fatores ambientais no ciclo reprodutivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGER, L.; HAMMOND, D. E.; e WARE, F.. **Artificial spawning of snook**. Florida Game and Fresh Water Fish Commission. Proceedings of the Thirtieth annual conference southeastern association of fish and wildlife agencies. Jackson, Mississippi: 9 p. 1976.

AUSTIN H.; e AUSTIN S. **The feeding habitats of some juvenile marine fishes from the mangroves in western Puerto Rico**. Caribbean Journal of Science. v. 11, n.3, p.171-178, 1971.

CARTER, M. R.; BURNS, L. A.; CAVINDER, T. R.; DUGGER, K. R.; FORE, P. L.; HICKS, D. B.; REVELLS, H. L.; SCHMIDT, T. W.; FARLEY, R. **Ecosystems analysis of the big cypress swamp and estuaries**. United States Environmental Protection Agency. South Florida Ecological Study. Florida: 20 p.,1973.

CARVAJAL, J. R. **Contribucion al conocimiento de la biología de los robalos *Centropomus undecimalis* y *C. Poeyi* en la laguna de terminos, Campeche, México**. Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela: Boletín del Instituto Oceanografica, v.14, n.1, p. 51-70, 1975.

CHÁVES, H. **Estudio de una nueva especie de robalo del Golfo de México y redescrición de *Centropomus undecimalis* (BLOCH)**. Contribución de la Estación de Biología Marina del Instituto Tecnológico de Veracruz. México: Ciencia, v.21, n.1, p. 75-83. 1961.

CHÁVES, H. **Contribucion al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus spp.*) del estado de Veracruz**. Contribución de la Estación de Biología Marina del Instituto Tecnológico de Veracruz. México: Ciencia, v.22, n.3, p. 141-161. 1963.

FIGUEIREDO, J. L.; e MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)**. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo, São Paulo. p. 23-26, 1980.

FISHBASE. ***Centropomus parallelus***. Disponível em: <www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.cfm?genusname=Centropomus&pecesnae=parallelus> Acesso em 10 jul. 2004.

FORE, P. L.; e SCHMIDT, T. W. **Biology of juvenil and adult snook, *Centropomus undecimalis*, in the Ten Thousand Islands**. Ecosystems analysis of the Big Cypress Swamp and estuaries. U.S. Environmental Protection AGENCY Region IV, Atlanta, Georgia Publication Number EPA 904/9-74-002. 18 p. 1973.

FRASER, T.H. Centropomidae. In: **FAO species identification sheets for fishery purposes. Fishing area 31, Western Central Atlantic**. Food and Agriculture Organization of United Nation (FAO). Rome: v.1-2 1978.

GILMORE, R. G.; DONAHOE, C. J.; e COOKE, D. W. **Observations on the distribution and biology of the common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch)**. Florida Scientist. v. 46, p. 313–336, 1983.

GRENWOOD, P. H. 1976 A review of the family Centropomidae (Pisces, Perciformes). Bulletin British Museum of Natural History Zoology. 29 (1): p. 1-81. (1976 apud RIVAS, 1986, p.579)

HAIMOVICI, M.; e COUSIN, J. C. B. **Reproductive biology of the castanha *Unbrina canosai* (Pisces, Sciaenidae) in southern Brazil**. Revista Brasileira de Biologia., v. 49, n. 2, 523-537. 1989.

HILL, K. **Smithsonian Marine Station at Fort Pierce**. Disponível em: <www.sms/irlspec/Centro_undeci.htm>. Acesso em: 2 jun. 2004.

IBAMA (Brasil). Portaria nº 49-N, de maio de 1992. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília.

IBAMA (Brasil). Portaria nº73/03-N, de 24 de Novembro de 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília.

INMET - Incaper/Linhares-ES. **BOLETIM AGROCLIMÁTICO DE LINHARES**. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br/clima/index.htm>>. Acesso em: 3 nov. 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA. **Robalo del golfo de México. La pesquería de robalo del Golfo de México. Disponível em:** <<http://inp.semarnat.gob.mx/Publicaciones/sustentabilidad/Golfo/ROBALOBLANC O.pdf>> Acesso em 4 jul, p.773-792, 2004.

KING, M. **Fisheries biology assessment and management**. Fishing New Books. Osney Mead, Oxford, England. 321p. 1995.

LAU, S. R.; e SHAFLAND, P. L. **Larval Development of Snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae)**. Copeia, n. 3, p. 618-627, 1982.

LEITE Jr., N. O. **Relatório Técnico Projeto Robalo - Projeto Piloto de Manejo Sustentável da Pesca do Robalo na Foz do Rio Doce**. IBAMA. 14 p., 2005.

MARSHALL, A. R. **A survey of the snook fishery of Florida with Studies of the Biology of the principal species *Centropomus undecimalis* (Bloch)**. State

Board of Conservation, Technical series. The Marine Laboratory. University of Miami. Florida. n. 22, 37 p., 1958.

MARTIN, J. H.; e KING T. T. **Occurrence of fat snook (*Centropomus parallelus*) in Texas**: evidence for a range extension. Contributions in Marine Science. v. 32, p. 123-126, 1991.

MCMICHAEL, R. H., Jr.; PETERS, K. M.; PARSONS, G. R.. **Early life history of the snook, *Centropomus undecimalis* in Tampa Bay, Florida**. Northeast Gulf Science. v. 10, n. 2, p.113–125, 1989.

MULLER, R. G. **The 2000 stock assessment update of common snook, *Centropomus undecimalis***. Fish and Wildlife Conservation Commission. Florida Marine Research Institute. St. Petersburg, Florida, 22 p. 2000.

PÉREZ-PINZÓN, M. A.; LUTZ, P. L. **Activity related cost of osmoregulation in the juvenile snook (*Centropomus undecimalis*)**. Florida: Bulletin of Marine Science. v.48, n.1, p. 58-66, 1991.

PETERSON, M. S.; GILMORE, R. G. Jr. **Eco-physiology of juvenile snook *Centropomus undecimalis* (Bloc): life-history implications**. Bulletin of Marine Science. v. 48, n.1, p. 46–57, 1991.

POLOVINA, J.J., **A variable catchability version of the Leslie Model with application to an intensive fishery experiment on a multispecies stock**. E.U.A: Fishery Bulletin., v. 84, n.2. 1986

RAMÍREZ, R. G. **Los Robalos**. “El Pescador”. Revista mensual de Orientación Pesquera. México: n. 5 p. 12-18. 1962

RIVAS, L. R. **The Florida fishes of the genus *Centropomus*, commonly known as snook**. Quarterly Journal of the Florida Academy of Science. Ichthyological Laboratory and Museum, Department of Zoology, University of Miami. Contribution n. 42. Florida: Florida Academy of Sciences, v. 25, n.1, p. 53-64, 1962.

RIVAS, L. R. **Systematic Review of the Perciform fishes of the genus *Centropomus***. American Society of Ichthyologist and Herpetologist. Copeia, v.3, p. 579-611, 1986.

SHAFLAND, P. L.; e K. J. FOOTE. **A lower lethal temperature for fingerling snook, *Centropomus undecimalis***. Florida Game and Fresh Water Fish Commission. Florida. Northeast Gulf Science. v.6. n.2, p.175–178. 1983.

SNEDECOR, G. W.; e COCHRAN, W. G. **Statistical Methods**. The Iowa State University press, USA. 6 ed, 593p., 1967.

TAYLOR, R. G.; GRIER, H. J.; e WHITTINGTON, J. A. **Spawning rhythms of common snook in Florida.** Journal of Fish Biology n.53 p. 502-520. 1998.

TAYLOR, R. G.; WHITTINGTON J. A.; GRIER H. J.; e CRABTREE R. E. **Age, growth, maturation, and protandric sex reversal in the common snook, *Centropomus undecimalis*, from South Florida waters.** Fishery Bulletin. v. 98, n.3, p. 612–624, 2000.

TEIXEIRA, R. L. **Distribution and feeding habits of the young common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae), in the shallow waters of a tropical brazilian estuary.** Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, n. 6, p. 35-46, 1997.

THUE, E. B.; RUTHRFORD, E. S.; e BUKER, D. G. **Age, growth and mortality of the common snook, *Centropomus undecimalis* (BLOCH), in the Everglades National Park, Florida.** U.S. National Park Service South Florida Research Center Report. 31 p. 1982.

TILMANT, J. T.; RUTHERFORD E. S.; THUE, E. B. **Fishery harvest and population dynamics of the common snook (*Centropomus undecimalis*) from Florida bay and Adjacent Waters.** Bulletin of Marine Science, v. 44, n.1, p. 523-524, 1989.

TOLLEY, S. G.; DOHNER, E. T.; PEEBLES, E. B. **Occurrence of larval snook, *Centropomus undecimalis* (BLOCH), in Naples Bay, Florida.** Florida Scientist. v.50, n. 1, p. 34–38, 1987.

TUCKER, J. W. Jr.; CAMPBELL, S. W. **Spawning season of common snook along the east central Florida coast.** Quarterly Journal of the Florida Academy. Biological Sciences. Florida Scientist, v. 51. n.1, p.1-6, 1988.

VANACOR, M. **Relatório de andamento da pesquisa estudo da biologia dos robalos *Centropomus spp.* no baixo Rio Doce, Região Norte do Espírito Santo.** Barra do Sahy, EMCAPO/SEBRAE, Relatório Técnico. n. 2, 8 p. 1996.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Eduem, Nupelia.1995.

VOLPE, A. V. **Aspects of the biology of the common snook, *Centropomus undecimalis* (BLOCH) of southwest Florida.** In: MITTS, Ernest, State Board of Conservation. Technical series. The Marine Laboratory. Florida: University of Miami, n. 31, 37 p., 1959.

WALLACE, R. A.; e SELMAN, K. **Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts.** American Zoology. Londres: v.21, n.1, p.325-343. 1981.

WEST, G. **Methods of assessing ovarian development in fishes: a review.** Australian Journal of Marine and Freshwater Research. v. 41, p.199-222. 1990.

ZAR, J. H. **Bioestatistical Analysis.**, 3rd ed. USA: Prentice Hall, Upper Saddle River, 662 p., 1996.