

Uma revisão sobre os principais aspectos no cultivo do robalo

A review of major aspects of snook breeding

João Costa Filho^{1*}, Thiago El Hadi Perez Fabregat¹, Carlos André da Veiga Lima Rosa²

Recebido em 05/03/2012; aprovado em 27/03/2013.

RESUMO

A piscicultura marinha é uma atividade que apresenta grande tendência de crescimento, sendo que um dos grupos de peixes com grande interesse comercial são os robalos, pertencentes ao gênero *Centropomus*. Duas espécies desse gênero apresentam características favoráveis para produção em cativeiro, o robalo-peva, *C. parallelus*, e o robalo flecha, *C. undecimalis*. Esta revisão tem como objetivo abordar os principais aspectos sobre o cultivo de robalos e suas perspectivas futuras para ampliação da atividade. A tecnologia de criação dos robalos está mais avançada em relação a outras espécies marinhas, entretanto ainda existem alguns gargalos e são necessários mais estudos para a obtenção de melhores índices de desempenho em cativeiro, principalmente durante a fase de engorda. O robalo-peva é a espécie com maior interesse econômico, por apresentar uma boa adaptação ao cultivo em cativeiro e possuir tecnologia de cultivo mais avançada. No caso robalo-flecha a reprodução ainda precisa ser dominada.

PALAVRAS-CHAVE: *Centropomus*, engorda, piscicultura marinha, reprodução.

SUMMARY

Marine fish breeding is an activity that presents great growth trend, in which one of the groups of fish with high commercial interest are the

snooks of the genus *Centropomus*. Two species of this genus show favorable characteristics for captive breeding, the fat snook, *C. parallelus*, and common snook, *C. undecimalis*. This review has the objective of approaching the main aspects of snook breeding and their future prospects for the expansion of this activity. The technology for snook breeding is more advanced when compared to other marine species, however there are still some bottlenecks and further studies are necessary to obtain better performance levels in captivity, particularly during the fattening phase. The fat snook is the species with greater economic interest because it shows good adaptation to captive breeding and has more advanced breeding technology. Regarding the common snook, its reproduction has yet to be dominated.

KEY WORDS: *Centropomus*, fattening, marine fish breeding, reproduction.

INTRODUÇÃO

A piscicultura marinha teve seu início no Japão por volta da década de 60, com o desenvolvimento de técnicas de alimentação, manejo e larvicultura. Nos últimos anos em função do esgotamento dos estoques pesqueiros foi observado um grande crescimento da atividade, principalmente em regiões que possuem recursos naturais favoráveis para o estabelecimento dessa atividade (FAO, 2012). Dentro deste contexto o litoral brasileiro possui um enorme potencial

¹ Departamento de Produção Animal e Alimentos, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UDESC Av. Luiz de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages, SC, Brasil. Email: joc_filho@hotmail.com. *Autor para correspondência.

² Departamento de Engenharia de Pesca, Centro de Educação Superior da Região Sul da Universidade do Estado de Santa Catarina - CERES/UDESC. Rua Cel. Fernandes Martins, 270, Bairro: Progresso, CEP 88790-000, Laguna, SC, Brasil.

para propiciar a expansão do cultivo de peixes marinhos, mas no Brasil a atividade ainda está em fase de desenvolvimento e ainda não possui importância comercial.

Algumas espécies de peixe são apontadas como grandes candidatas para serem utilizadas na piscicultura marinha brasileira. Entre elas os robalos ganham destaque por apresentarem características favoráveis ao cultivo, demonstrando um grande potencial para a criação em cativeiro (FERRAZ et al., 2011; SOUZA et al., 2011). Além disso, a criação destas espécies também é importante para a preservação dos recursos naturais, pois os juvenis podem ser utilizados em programas de repovoamentos (FERRAZ e CERQUEIRA, 2010).

As tecnologias de cultivo dos robalos ainda estão nas etapas iniciais de desenvolvimento e os resultados produtivos não são satisfatórios. Para a ampliação do cultivo de uma determinada espécie é necessário que aspectos sobre o perfil biológico e manejo na criação sejam intensamente investigados por parte da comunidade científica. Desta forma, mediante a importância que os robalos possuem para o desenvolvimento da piscicultura marinha, esta revisão tem como objetivo abordar os principais aspectos sobre o cultivo de robalos e suas perspectivas futuras para ampliação da atividade, bem como demonstrar e discutir os trabalhos realizados até o momento.

Espécies do gênero *Centropomus*

Os robalos são peixes marinhos que fazem parte do gênero *Centropomus*, da família Centropomidae, sendo indivíduos com características atrativas para a aquicultura e pesca esportiva (TAVARES e LUQUE, 2004; ALVAREZ-LAJONCHÈRE e TSUZUKI, 2008). As espécies do gênero *Centropomus* estão distribuídas ao longo do continente americano (dos EUA até o sul do Brasil), nas costas dos oceanos pacífico e atlântico. Na América do Norte, Central e do Sul, são encontradas 12 espécies destes peixes (RIVAS, 1986; TSUZUKI e BERESTINAS, 2008). Na costa brasileira são encontradas quatro espécies deste gênero,

das quais duas possuem destaque como mais predominantes, a *C. parallelus* (robalo-peva) e a *C. undecimalis* (robalo-flecha) (RIVAS, 1986).

Com exceção do *C. parallelus* e *C. undecimalis*, as outras espécies possuem menor interesse na maricultura (ALVAREZ-LAJONCHÈRE e TSUZUKI, 2008). Estudos sobre essas espécies de menor interesse comercial enfatizam principalmente as características biológicas. Neste sentido, alguns pesquisadores avaliam a diferenciação e variabilidade genética através da utilização de ferramentas de biotecnologia (SANDOVAL-CASTELLANOS, et al., 2005). Neste mesmo segmento, Díaz-Jaimes et al. (2007) avaliaram o índice de variabilidade genética entre três espécies do pacífico, o *C. viridis*, *C. medius* e *C. robalito*, através de marcadores RAPDs (Amplificação de DNA ao Acaso). Outro estudo realizado utilizou o *C. robalito*, para identificação de *Spirophilometra*, um parasita de peixes (MORAVEC et al., 2007).

Características biológicas

Os robalos possuem hábito alimentar carnívoro composto preferencialmente por crustáceos, mas são considerados predadores oportunistas que variam a alimentação de acordo com a disponibilidade de alimento (CERQUEIRA e TSUZUKI, 2009). Estudos de conteúdo alimentar com estes peixes encontraram uma grande variedade de itens, tais como peixes, crustáceos, moluscos, ovos de peixe e insetos (BARROSO et al., 2002). As larvas de robalo em estágio inicial sobrevivem consumindo microalgas e com o crescimento mudam a alimentação para pequenos crustáceos até se consolidarem como peixes carnívoros (CERQUEIRA, 2005).

Em relação ao hábitat, Cerqueira (2003) relata que os robalos são peixes costeiros que realizam deslocamentos constantes entre água salgada e água doce. São considerados peixes marinhos, mas que em suas diferentes fases de vida adentram em estuários e rios de água doce (RIVAS, 1986; BARROSO et al., 2002), habitando profundidades de até 40 m

(ALVAREZ-LAJONCHÈRE e TSUZUKI, 2008). Os locais de reprodução são geralmente em praias e desembocaduras de rios, ocorrendo à necessidade de água salgada para desova, mas a maturação sexual pode ser realizada em água doce (CERQUEIRA, 2005).

O robalo-peva possui o corpo mais alto, menos escuro na parte dorsal e a linha lateral menos pigmentada do que o robalo-flecha (CERQUEIRA, 2005). O robalo-flecha apresenta sexos separados e pela morfologia externa é difícil diferenciar os machos das fêmeas (CERQUEIRA, 2005). No caso de observadores bem treinados, é possível perceber diferenças notáveis em fêmeas prestes a desovar, onde a papila urogenital fica bem avermelhada e dilatada. Os períodos quentes são mais favoráveis para a reprodução, as desovas ocorrem várias vezes dentro de um mesmo período reprodutivo, tornando-se, portanto, uma espécie com desova parcial ou múltipla. Estima-se que possa ser alcançada uma produção de 1 milhão de ovos por kg de fêmea. O tamanho da maturação sexual é de 23 cm para machos e 30 cm para fêmeas (CERQUEIRA, 2005).

Desempenho zootécnico

Os robalos são peixes rústicos que se adaptam facilmente a variações nas condições ambientais, são resistentes e aceitam alimentação a base de ração, características que são favoráveis para o cultivo em cativeiro (BARROSO et al., 2002; ALVAREZ-LAJONCHÈRE e TSUZUKI, 2008; AMARAL et al., 2009; CERQUEIRA e TSUZUKI, 2009).

O robalo-peva cresce até 70 a 75 cm e alcança um peso de 4 quilogramas, sendo que o tamanho comercial dessas espécies compreende 0,5 a 2 quilogramas (CERQUEIRA, 2003; CERQUEIRA, 2005). O crescimento inicial normalmente é baixo, sendo necessário aproximadamente seis meses em condições de clima tropical, para os juvenis de 1,5 a 3,0 g crescerem até um peso aproximado de 30 g. A partir desse tamanho, a taxa de crescimento incrementa-se (CERQUEIRA, 2005). A reprodução do robalo-peva já está totalmente

dominada e inclusive já é possível encontrar alevinos para comercialização. Entretanto a cadeia produtiva ainda não foi totalmente estabelecida e existem alguns gargalos tecnológicos a serem superados, tais como o entendimento das condições ambientais e exigências nutricionais.

O robalo-flecha é uma espécie de tamanho maior, que atinge um tamanho máximo entre 120 a 140 cm e entre 20 a 23 kg de peso e suas características zootécnicas se assemelham as do robalo-peva, tanto para a criação em cativeiro como a qualidade e aceitação no mercado (ALVAREZ-LAJONCHÈRE e TSUZUKI, 2008). Essa espécie é apontada como promissora (SOUZA-FILHO e CERQUEIRA, 2003), principalmente pelo melhor potencial de crescimento, mas os estudos com esta espécie estão mais atrasados em relação ao robalo-peva.

A qualidade da carne dos robalos é excelente para a culinária, com a aparência branca e pouca gordura, possuem um elevado valor de mercado, pois reúnem características organolépticas muito procuradas pelos consumidores (TAYLOR et al., 1998; FERRAZ et al., 2002; FERRAZ e CERQUEIRA, 2010; SOUZA et al., 2011). A separação do filé é fácil, com rendimento de 45%, considerado alto em comparação com outras espécies, e sem espinhas intramusculares. A demanda é superior à oferta, uma vez que não são extraídos em grande quantidade, pois não formam cardumes grandes e não possuem importância na pesca industrial (TSUZUKI e BERESTINAS, 2008). O preço de venda do robalo está acima do valor do salmão e da maioria das demais espécies comercializadas (CORRÊA e CERQUEIRA, 2008), variando em torno de 12 a 15 dólares por Kg.

As informações referentes a engorda de robalos encontradas na literatura são basicamente avaliações de diferentes sistemas de produção, extensivos e intensivos, relatados por Cerqueira (2005). No sistema extensivo os robalos podem ser utilizados para controlar a procriação indesejável de outros peixes. A utilização de um robalo (10 g) para cada tilápia (100 g), produziu peixes com 65 g após oito meses, com

sobrevivência de 40 a 70 %. Em um sistema mais intensivo, 15.000 juvenis de robalo-peva foram estocados em um viveiro de 1 ha e no final a sobrevivência estimada foi de 90 % e o peso de 192 g. Em outro teste com densidades mais elevadas, foram obtidos peixes com peso final entre 300 e 400 gramas e sobrevivência de 80 % após 21 meses de cultivo utilizando a densidade de aproximadamente 80 peixes por m³.

O cultivo em tanque-rede seria outra opção no cultivo intensivo, inclusive com um custo menor de implantação. Ostini et al. (2007), avaliaram o desempenho produtivo na criação de juvenis de robalo-peva ($32,53 \pm 6,54$ g) com uma densidade de 20 e 40 peixes/m³ durante 60 dias. As médias de pesos finais, taxa de crescimento específico e ganho de peso diário indicaram que o tratamento de menor densidade foi superior ao de maior densidade. Em relação ao ganho de peso total, observou-se um incremento de 98,6 e 87,9 g para as densidades de 20 e 40 peixes/m³.

Resultados na água doce também foram relatados por Cerqueira (2005), onde o cultivo em açudes de água doce, com baixa densidade e recebendo alimento natural, produziu após dois anos peixes com cerca de 300-500 g de peso, e após quatro anos são observadas fêmeas maduras com 4,5 kg. Outra forma de criação dos robalos citada pelo mesmo autor é a possibilidade de povoamento em canais de abastecimento em tanques de tratamento de efluentes nas fazendas de camarões, sendo que sua presença diminui a frequência de competidores e predadores dentro dos viveiros. Nesse sistema foi possível obter em 12 meses robalos com 24 cm e 155 g, com sobrevivência de 70%.

Reprodução e larvicultura

O desenvolvimento da piscicultura marinha possui alguns obstáculos, sendo que um deles é a produção de formas jovens de diferentes espécies em escala comercial. Em cativeiro a reprodução dos robalos para a obtenção de ovos e larvas é realizada através da indução hormonal dos reprodutores. Adultos selvagens podem ser capturados e aclimatados em laboratório, para

servirem como reprodutores. Após a indução, os ovos são incubados, eclodidos e a larvicultura realizada de forma intensiva no laboratório.

No caso do robalo-peva a reprodução em cativeiro já é uma realidade. Diversos trabalhos foram realizados com a reprodução desta espécie, buscando principalmente verificar a efetividade do hormônio liberador do hormônio luteinizante (LHRH) na indução da desova. O robalo-peva pode ser induzido a desova com injeção de LHRH nas dosagens de 30 a 70 µg/kg de peso vivo, sendo que é interessante usar doses menores para reduzir os custos (REIS e CERQUEIRA, 2003). Doses muito baixas, de 15 µg/kg de hormônio, não mostraram resultados efetivos e não devem ser utilizadas (CERQUEIRA e CANARIN, 2008).

Após a indução hormonal a fertilização pode ser obtida na forma artificial ou natural. No caso da fertilização artificial é realizada uma extrusão de gametas de uma fêmea para cada dois machos, devido ao pequeno volume de sêmen liberado por eles. Os gametas são coletados separadamente em recipientes secos, misturados, homogeneizados e a seguir é adicionada água do mar (salinidade de 35 ppt% - partes por trilhão), para ativar os espermatozóides e possibilitar a fecundação. A fertilização natural ocorre em tanques especiais para desova, contendo uma fêmea e um ou dois machos, sem a realização da extrusão de gametas. Nos dois tipos de fertilização os ovos são transferidos para uma incubadora.

Além do manejo reprodutivo complexo, são muitas as dificuldades encontradas na criação inicial das larvas. As larvas de robalos, assim como de outros peixes marinhos, têm a necessidade de alguns ácidos graxos poliinsaturados ao longo do seu período de desenvolvimento (CERQUEIRA, 2005). O enriquecimento do alimento vivo é uma alternativa para aumentar a disponibilidade de lipídeos (BARRETO e CAVALCANTI, 1997). Por outro lado Seiffert et al. (2001) não encontraram efeito sobre a sobrevivência com a adição de ácidos graxos insaturados nas dietas de larvas de robalo-peva, mostrando que a suplementação pode ser desnecessária para estas

espécies.

A identificação dos peixes ou de grupos de peixes pode ser útil em trabalhos de reprodução induzida. Ferraz et al. (2003) procuraram desenvolver uma metodologia simples, através de etiquetas de náilon com contas coloridas, inseridas no pedúnculo caudal, para identificação entre fêmeas e machos de reprodutores de robalo-peva. Neste estudo foi verificado que a marcação se manteve por um mês, e desta forma, esse tipo de etiquetagem foi efetiva para a marcação dos animais por um período curto de tempo.

A preservação dos gametas é um importante recurso que pode ser utilizado na reprodução dos robalos, permitindo obter alevinos fora da estação reprodutiva. Tiba et al. (2009) avaliaram a criopreservação do sêmen do robalo-peva e obtiveram bons resultados com um diluente com pH ajustado para 8,2, independente da proporção sêmen/diluente utilizada. Neste mesmo estudo é apontado que para inseminar com sucesso lotes de ovócitos com sêmen crioconservado ou fresco é preciso uma concentração de 1,6x10⁵:1 de espermatozóide:ovócito.

No caso do robalo-flecha, poucos avanços para maturação foram obtidos até o momento no Brasil (FERRAZ e CERQUEIRA, 2010). Esta espécie também é protândrica, assim como o robalo-peva, e as fêmeas de robalo-flecha são animais de porte grande o que dificulta a sua captura, manutenção e manipulação em laboratório, refletindo na permanência em cativeiro. Além disso, alguns estudos demonstraram que o robalo-flecha após indução apresentou uma pequena porcentagem de fertilização devido ao pequeno volume de sêmen obtido dos machos (FERRAZ e CERQUEIRA, 2010).

A temperatura pode afetar a maturação de reprodutores em cativeiro. Em um estudo realizado por Ferraz e Cerqueira (2010) com robalo-peva, foi constatado que é difícil definir um regime térmico para a maturação de machos confinados, desta forma, novos experimentos são necessários para determinar a ação da temperatura e de outros parâmetros ambientais, de forma a se obter melhorias no controle do cultivo de robalos

em confinamento.

Nutrição de robalos

As exigências nutricionais dos robalos ainda não foram totalmente determinadas e as informações ainda não são suficientes para se estabelecer dietas adequadas. Ainda assim é importante considerar que as dietas formuladas devem apresentar características relacionadas com seu hábito alimentar carnívoro, necessitando de uma alta concentração de proteína, para formar órgãos e tecidos, e lipídeos como fonte de energia, uma vez que não aproveitam de forma eficiente os carboidratos. No caso dos robalos é aconselhável que o nível de proteína bruta seja acima de 50% e o de lipídios em torno de 9% (CERQUEIRA, 2003). Na falta de dietas específicas em situações práticas de cultivo normalmente fornecidas rações de outras espécies carnívoras, por apresentarem maiores semelhanças com as exigências nutricionais dos robalos (CERQUEIRA, 2005).

Tsuzuki e Berestinas (2008), trabalhando com dietas e frequências alimentares, indicaram que a ração normalmente usada para cultivo de camarão, extrusada de alta densidade com 45% proteína bruta e 7% de extrato etéreo, é uma ração que pode ser usada com bons índices de crescimento, e sem diferença se o arraçoamento é realizado uma ou duas vezes por dia. Mais recentemente, Souza et al. (2011) demonstraram que uma dieta com maior concentração proteica (490 g kg⁻¹) e a relação energia/proteína de 7,27 Mcal kg⁻¹ promove os melhores índices zootécnicos e econômicos para juvenis de robalo-peva com peso médio de 4,83g.

Na fase de engorda, os juvenis aceitam bem as dietas secas e semiúmidas (CERQUEIRA, 2005). Quanto à fonte protéica das rações é fundamental o uso de proteína animal, mas fazendo a substituição parcial pela soja e outras fontes vegetais, até um nível de 20%, é possível até mesmo obter um ganho de peso superior (BARROSO et al., 2002; CERQUEIRA, 2005). Estratégias dessa natureza permitem que se diminuam os custos de produção, uma vez que

no mercado o farelo de soja tem um menor valor do que a farinha de peixe, ampliando a captação de lucros no sistema de cultivo.

Uma grande variedade de lipídeos, de origem vegetal ou animal, é utilizada como ingrediente em rações para peixes. As espécies marinhas necessitam ingerir ácidos graxos poliinsaturados essenciais, especialmente durante a fase larval (CERQUEIRA, 2005). No caso do robalo, uma espécie que vive tanto na água doce quanto salgada, as exigências de lipídeos podem variar de acordo com o ambiente e são uma linha de pesquisa importante que deve ser aprofundada.

Os principais problemas no cultivo dos robalos são carências de ácidos graxos poliinsaturados, vitaminas do complexo B e vitamina C. Cerqueira (2005) caracterizou os sintomas nos robalos da deficiência destes nutrientes. O desbalanceamento de ácidos graxos poliinsaturados na dieta é diagnosticado por sinais de hipersensibilidade ao manejo, natação irregular e mortalidade sem causa aparente. A falta de vitaminas do complexo B nas dietas ocasiona nos juvenis uma coloração escura, exoftalmia e perda de apetite. Por outro lado quando os juvenis apresentam sinais de “quebra de pescoço”, um rompimento do osso no istmo opercular, deformações operculares e de raios duros de nadadeiras, é bem provável que esteja ocorrendo uma deficiência de vitamina C nas dietas utilizadas.

Um estudo conduzido com juvenis de robalos-peva criados em água doce mostrou que a alimentação deve ser fornecida pelo menos duas vezes por dias (CORRÊA et al., 2010). Estes resultados são confirmados por uma investigação anterior realizada por Tonini et al. (2008), onde foi determinado o tempo de esvaziamento gástrico e intestinal do robalo-peva e demonstrado que a frequência de alimentação deve ser programada de forma que os peixes não permaneçam mais de 10 horas sem alimentação.

A adaptação dos robalos a sistemas intensivos pode provocar condições de estresses e neste sentido as bactérias com potencial probiótico podem ser incorporadas

na dieta, melhorando os aspectos nutricionais e aumentando a sobrevivência. Algumas cepas de bactérias lácticas com capacidade probiótica comprovada já foram isoladas no intestino de juvenis de robalo peva (SOUZA et al., 2010).

Exigências ambientais no cultivo

As características ambientais são importantes para sobrevivência e desempenho no cultivo de robalos. Aspectos como a quantidade de oxigênio dissolvido na água, a faixa de salinidade, a quantidade de amônia, variações na temperatura da água, densidade de estocagem e intensidade luminosa são considerados pontos críticos na produção dos robalos (CERQUEIRA e BÜGGER, 2001; CERQUEIRA, 2005; OSTINI et al., 2007; TSUZUKI et al., 2008).

O robalo é pouco exigente em relação ao oxigênio dissolvido, provavelmente devido o seu comportamento ser calmo e gregário. Larvas, juvenis e adultos são frequentemente observados em ambiente com baixa concentração, até 1 mg de O₂/L, sem apresentarem evidências de algum tipo de estresse (CERQUEIRA, 2005). Concentrações próximas da saturação, em torno de 5-6 mg/L para 25°C e salinidade de 35%, são consideradas mais adequadas (CERQUEIRA, 2005).

Outra característica importante dos robalos é a elevada capacidade destas espécies de se adaptar em ambientes com diferentes salinidades, sendo encontrada em águas marinhas, estuarinas e em água doce (OSTINI et al., 2007; AMARAL et al., 2009; CORRÊA et al., 2010). Os ovos não são muito tolerantes a salinidades baixas, os melhores resultados de incubação são entre 30 e 35 ppt (ARAÚJO e CERQUEIRA, 2005), mas com o aumento da idade dos peixes estes se tornam mais tolerantes a diferenças de salinidades (TSUZUKI et al., 2007a). As larvas podem ser cultivadas em salinidades de 15 a 35 ppt e juvenis com mais de 0,5 g podem ser aclimatados até mesmo em água doce em menos de 24 h (CERQUEIRA, 2005).

Além dos parâmetros de sobrevivência e crescimento, a salinidade também pode influenciar na ativação de enzimas digestivas. De acordo com Tsuzuki et al. (2007b), o robalo-peva

criado em uma salinidade de 15 ppt apresenta um maior potencial de digestibilidade e eficiência na utilização de nutrientes, especialmente proteínas. Além disso, nesta salinidade, a demanda energética para a osmorregulação é provavelmente reduzida, levando a uma melhoria de crescimento.

A amônia é o composto tóxico que pode colocar os robalos em condições de risco, há pouca informação relatada em relação a sua toxicidade. Em cultivo intensivo de juvenis com exemplares de 0,1 a 1,0 g de peso, o máximo valor observado de nitrogênio amoniacal total foi de 1,5 mg/L, correspondendo a 0,01 mg/L de amônia não-ionizada e os resultados mostraram que se esta condição não permanecer constante e for episódica, não há consequência no cultivo dos peixes (CERQUEIRA, 2005).

A temperatura da água no cultivo é considerada uma das variáveis ambientais mais importantes. Alguns estudos foram conduzidos com juvenis de robalo-peva para determinar sua tolerância térmica, sendo que com uma temperatura inicial de 22°C e redução de 1°C/min, a perda de equilíbrio foi observada a partir de 13°C, e espasmos musculares súbitos a partir de 9°C, sendo que a temperatura mínima letal com 50% de sobrevivência foi de 10,6°C (CERQUEIRA, 1995). Em temperaturas abaixo de 14°C os peixes não se alimentam, conforme a temperatura aumenta o consumo aumenta proporcionalmente até os 30°C, acima deste nível os peixes diminuem o consumo (CERQUEIRA, 2005).

Um aspecto importante na fase inicial de desenvolvimento dos robalos é a intensidade luminosa, que afeta a alimentação e sobrevivência das larvas dessa espécie. Em um estudo conduzido por Cerqueira e Brügger (2001), foi demonstrado que a sobrevivência das larvas do robalo-peva foi afetada pela intensidade da luz, sendo recomendado que o intervalo de 200-1500 lux é o mais favorável para a sobrevivência das mesmas.

Perspectivas futuras

A produção comercial de robalos apresenta uma grande perspectiva de crescimento para o futuro, sendo considerado como uma excelente alternativa para ampliação da cadeia de produção animal. Com o cultivo de robalos, em particular, do robalo-peva e do robalo-flecha, é possível disponibilizar um produto de excelente qualidade e com alto valor para o mercado. É importante para o desenvolvimento do cultivo dessas espécies que suas características biológicas sejam avaliadas. Estudos sobre o cultivo experimental de robalos devem concentrar os esforços nas áreas de reprodução, nutrição, requerimentos ambientais e melhoramento genético, linhas de pesquisa consideradas indispensáveis para o sucesso da criação.

Avanços no cultivo dos robalos podem ser obtidos, por exemplo, com a realização de programas de melhoramento genético, sendo que algumas técnicas utilizadas em outros peixes podem ser aplicadas aos robalos, como hibridação, triploidia e ginogênese. Carter et al. (2010) ressaltam que o conhecimento do genoma dos robalos é uma área promissora para estudos voltados ao desenvolvimento destas espécies. Da mesma forma, a ampliação do conhecimento das exigências nutricionais e a disponibilidade de dietas comerciais mais adequadas poderão incrementar a sobrevivência e o crescimento de larvas e juvenis (CERQUEIRA, 2005).

Já foram realizados diversos estudos voltados para a produção em massa de juvenis de robalo-peva e também relacionados a diversos aspectos do cultivo (BARROSO et al., 2002; ALVAREZ-LAJONCHÈRE e TSUZUKI, 2008; FERRAZ, et al., 2011; SOUZA et al., 2011). Mas, apesar de possuir grande potencial para criação, ainda não houve adesão por parte do setor produtivo. Isto se deve em parte a alguns gargalos tecnológicos, uma vez que os resultados obtidos em cultivos experimentais ainda não são satisfatórios. Em relação ao robalo-flecha a situação está mais atrasada e nem a reprodução está dominada ainda.

CONCLUSÕES

No Brasil, as áreas de estudo com robalos estão avançadas em relação a outras espécies de peixes marinhos, porém necessitam de mais investigação científica para se alcançar um melhor desempenho desses animais em sistemas de confinamento. O robalo-peva é a espécie com maior interesse econômico, por apresentar uma boa adaptação ao cultivo em cativeiro e possuir tecnologia de cultivo mais avançada. No caso do robalo-flecha a reprodução ainda precisa ser dominada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, H.J. et al. Monocultivo do robalo *Centropomus parallelus* em água doce. **Revista Eletrônica de Veterinária**, Málaga, v.10, p. 1-19, 2009.
- ARAÚJO, J.; CERQUEIRA, V.R. Influência da salinidade na incubação de ovos do robalo-peva (*Centropomus parallelus* Poey, 1860). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v.27, p.85-89, 2005.
- BARRETO, O.J.S.; CAVALCANTI, D.G. Enriquecimento de alimentos vivos para alimentação de larvas de organismos marinhos: uma revisão. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.24, p.139-159, 1997.
- BARROSO, M.V. et al. Valor nutritivo de alguns ingredientes para o robalo (*Centropomus parallelus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, p.2157-2164, 2002.
- CARTER, C. et al. The Snooks (Family, Centropomidae). In: FRANÇOIS, N.L. et al. *Finfish Aquaculture Diversification*. India: CAB international, 2010. p.323-336.
- CERQUEIRA, V.R. Cultivo de peixes marinhos. In: POLI, C.R. et al. **Aquicultura experiências brasileiras**. Florianópolis: Multitarefa, 2003. p. 369-406.
- CERQUEIRA, V.R. Cultivo de robalo-peva, *Centropomus parallelus*. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2005. p.403-431.
- CERQUEIRA, V.R.; BRÜGER, A.M. Effect of Light Intensity on Initial Survival of Fat Snook (*Centropomus parallelus*, Pisces: Centropomidae) Larvae. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.44, p.343-349, 2001.
- CERQUEIRA, V.R.; CANARIN, M. Multiple spawning of the fat snook *Centropomus parallelus* using different dosages of LHRH. **Cybium**, Paris, v.32, p.330-331, 2008.
- CERQUEIRA, V.R.; TSUZUKI, M.Y. A review of spawning induction, larviculture, and juvenile rearing of the fat snook, *Centropomus parallelus*. **Fish Physiol Biochem**, Amsterdam, v.35, p.17-28, 2009.
- CORRÊA, C.F.; CERQUEIRA, V.R. Stocking densities for fat snook juveniles after larviculture. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.34, p.571-576, 2008.
- CORRÊA, C.F. et al. Frequência alimentar para juvenis de robalo-peva criados em água doce. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, São José dos Pinhais, v.8, p.429-436, 2010.
- DÍAZ-JAIMES, P. et al. Comparative population structure of three snook species (Teleostei: Centropomidae) from the eastern central Pacific. **Ichthyological Research**, Tokyo, v.54, p.380-387, 2007.
- FERRAZ, E.M. et al. Indução da desova do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, através de injeção e implante de LHRHa. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.28, p.125-133, 2002.
- FERRAZ, E.M. et al. O uso de etiquetas externas para identificação de reprodutores do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, em tanques. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.29, p.183-186, 2003.
- FERRAZ, E.M.; CERQUEIRA, V.R. Influência da temperatura na maturação gonadal de machos do robalo-flecha, *Centropomus undecimalis*. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.36, p.73-83, 2010.
- FERRAZ, E.M. et al. Influência da temperatura

- de cultivo sobre o crescimento e diferenciação sexual de robalo-peva, *Centropomus parallelus* Poey, 1860. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, São Luiz, v.6, p.1-16, 2011.
- Food and Agriculture Organization (FAO). **The state of world fisheries and aquaculture**. Rome: FAO Fisheries and Aquaculture Department, 2012. 230p.
- MORAVEC, F. et al. A new species of *Spirophilometra* (Nematoda: Philometridae) from the yellowfin snook *Centropomus robalito* (Osteichthyes) in southern Mexico. **Folia Parasitologia**, Czech Republic, v.54, p.215-219, 2007.
- OSTINI, S. et al. Rearing of fat snook (*Centropomus parallelus*) at different stocking densities. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.8, p.250-257, 2007.
- REIS, M.A.; CERQUEIRA, V.R. Indução a desova do robalo-peva *Centropomus parallelus* Poey 1860, com diferentes doses de LHRHa. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.25, p.53-59, 2003.
- RIVAS, L.R. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. **Copeia**, Lawrence, v.3, p.579-611, 1986.
- SANDOVAL-CASTELLANOS, E. et al. Diferenciación genética poblacional en robalos (Peces: Centropomidae) del pacífico mexicano. **Revista Internacional de Contaminación Ambiental**, México, v.21, p.35-41, 2005.
- SEIFFERT, M.E.B. et al. Effect of dietary (n-3) highly unsaturated fatty acids on growth and survival of fat snook (*Centropomus parallelus*, Peces: Centropomidae) larvae during first feeding. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v.34, p.645-651, 2001.
- SOUZA, M.R. et al. Seleção de bactéria com potencial probiótico e utilização no cultivo de robalo-flecha (*Centropomus parallelus* Poey, 1860). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.36, p.17-24, 2010.
- SOUZA, J.H. et al. Desempenho zootécnico e econômico de juvenis de robalo-peva alimentados com dietas contendo diferentes concentrações proteicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, p.190-195, 2011.
- SOUZA-FILHO, J.J.; CERQUEIRA, V.R. Influência na densidade de estocagem no cultivo de juvenis de robalo-flecha mantidos em laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, p.1317-1322, 2003.
- TAVARES, L.R.E.; LUQUE, J.L. Community ecology of metazoan parasites of the later juvenile common snook *Centropomus undecimalis* (Osteichthyes: Centropomidae) from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.64, p.523-529, 2004.
- TAYLOR, R.G. et al. Spawning rhythms of common snook in Florida. **Journal of Fish Biology**, London, v.53, p.502-520, 1998.
- TIBA, R.M. et al. Extenders and semen: extender ratio in the cryopreservation of sperm of fat snook *Centropomus parallelus*. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.35, p.99-110, 2009.
- TONINI, W.C.T. et al. Esvaziamento gástrico e intestinal em robalo (*Centropomus parallelus*). **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v.57, p.75-78, 2008.
- TSUZUKI, M.Y. et al. Salinity tolerance of laboratory reared juveniles of the fat snook *Centropomus parallelus*. **Brazilian journal of oceanography**, São Paulo, v.55, p.1-5, 2007a.
- TSUZUKI, M.Y. et al. Survival, growth and digestive enzyme activity of juveniles of the fat snook (*Centropomus parallelus*) reared at different salinities. **Aquaculture**, Amsterdam, v.271, p.319-325, 2007b.
- TSUZUKI, M.Y.; BERESTIAS, A.C. Desempenho de juvenis de robalo-peva *Centropomus parallelus* com diferentes dietas comerciais e frequências alimentares. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.34, p.535-541, 2008.
- TSUZUKI, M.Y. et al. Growth of juvenile fat snook *Centropomus parallelus* in cages at three stocking densities. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.34, p.319-324, 2008.