

Processo de maturação das gônadas de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) alimentado com dois níveis proteicos e suplementados com óleo de milho

[Process of gonad maturation of *Pseudoplatystoma corruscans* fed diets containing different levels of protein and supplemented with corn oil]

V.X.L. Andrade¹, R.M. Honji², E. Romagosa^{3*}

¹Centro de Aquicultura - CAUNESP – Jaboticabal, SP

²Universidade de São Paulo – São Paulo, SP

³Instituto de Pesca - APTA – São Paulo, SP

RESUMO

Investigou-se o efeito da adição de C18:2n6, por meio da inclusão de óleo de milho em dietas com dois níveis de proteína bruta, sobre o processo de maturação de gametas de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*, mantidos em tanques-rede. Foram avaliados: taxa de sobrevivência, relação peso x comprimento, fator de condição (K) e índice gonadossomático (IGS). O experimento foi realizado entre março de 2004 e fevereiro de 2006, em 12 tanques-rede, distribuídos em seis viveiros-escavados de 600m² e densidade de estocagem de 20 peixes/tanque-rede. Utilizaram-se três tratamentos (T) com duas repetições/viveiro: T1 com 28% de PB; T2 com 28% de PB + 5% óleo de milho e T3 com 40% de PB. O crescimento foi ligeiramente mais alto nos peixes do T3. As taxas de sobrevivência foram acima de 77%. Pode-se inferir que as rações ofertadas não causaram alterações histomorfológicas durante o processo de maturação gonadal dessa espécie. O IGS e o K foram ligeiramente mais altos nos animais alimentados com a ração enriquecida com óleo de milho.

Palavras-chave: pintado, reprodutor, ácido linoleico, proteína, cativo

ABSTRACT

It was studied the effect of the addition of C18:2n6, by the inclusion of corn oil, in diets with different levels of crude protein (CP) on the process of gonad maturation in surubim, Pseudoplatystoma corruscans. Survival rate, weight x length ratio, condition factor (K), and gonadossomatic index (GSI) were evaluated. The experiment was carried out from March 2004 to February 2006, using 12 cages distributed in six tanks, with 20 fishes per cage. Three treatments (T) were: T1 28% CP; T2 28% CP + 5% corn oils, and T3 40% CP. No effect of the diet was observed on growth in the 1st and 2nd years of age, with a slightly superior growth of T3 fish. The survival rates were superior to 77%. It can be inferred that the offered diet did not cause histomorphological alterations during the process of gonadal maturation of this species. However, the GSI and the K were slightly advanced and superior in the animals fed the diet supplemented with corn oil.

Keywords: surubim, broodstock, linoleic acid, protein, captive

INTRODUÇÃO

Embora exista relação direta entre a exigência nutricional e a reprodução dos peixes, poucos estudos avaliaram suas implicações. A maioria das pesquisas desenvolvidas está fundamentada na determinação do nível proteico que promova

o melhor desempenho produtivo. Com relação à melhora da resposta reprodutiva (ciclo gonadal, período de desova, qualidade e quantidade de ovos, entre outros), são considerados insuficientes e divergentes os resultados oriundos de várias pesquisas (Hare1 et al., 1994; Watanabe e Kiron, 1995; Sargent, 1995; Moreira et al., 2002). De maneira geral, em seu meio

Recebido em 15 de maio de 2009

Aceito em 22 de fevereiro de 2010

*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: eromagosa@pesca.sp.gov.br

natural, os peixes raramente apresentam sinais de deficiência nutricional, uma vez que os alimentos disponíveis são capazes de formar uma dieta balanceada. Entretanto, quando confinados, esse balanceamento natural pode estar ausente ou ser limitado (Pezzato, 1990; Barros et al., 2007).

A nutrição dos reprodutores tem efeito significativo na maturação dos gametas (Watanabe et al., 1985a; b). Entre os componentes nutricionais dos reprodutores, os lipídios são os que afetam drasticamente a composição dos ovos por serem essenciais na formação das células e membranas dos tecidos (Watanabe et al., 1985a; b; Sargent, 1995). Diversos estudos têm mostrado que a quantidade e a qualidade nos lipídios dos alimentos, bem como o regime alimentar durante a gametogênese, geram impacto principalmente na desova e na qualidade dos ovos (Watanabe et al., 1985b; Mourente e Odriozola, 1990). Ovos de baixa qualidade podem reduzir a sobrevivência das larvas, especialmente durante a transição da alimentação endógena para exógena.

Recentemente, Moreira et al. (2002, 2003a, b, 2004) mostraram que suplementações com PUFA *n*-6 (óleo de milho) nas dietas de reprodutores de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, e de jundiá, *Rhamdia quelen*, promoveram aumento do desempenho reprodutivo das fêmeas. A dieta oferecida pareceu influenciar, também, a produção de espermatozoides em machos de *P. fasciatus* (Leonardo et al., 2004). Esses autores observaram que os machos de cachara não espermiaram quando receberam ração de baixo nível proteico (28% PB), mostrando problemas na formação e quantidade de gametas, que afetaram diretamente o sucesso da desova e, conseqüentemente, a produção de larvas.

O presente trabalho teve como objetivo investigar o efeito da adição de óleo de milho a dietas com diferentes níveis de proteína bruta para reprodutores de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*, mantidos em tanques-rede, sobre o processo de maturação dos gametas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado com adultos de pintado, *P. corruscans*, com um ano de vida e média de peso inicial de 1,28 e final de 3,28kg, nas dependências do Polo Regional do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu, SP, latitude 24°43'S e

longitude 47°53'W, entre março de 2004 e fevereiro de 2006.

Foram utilizados seis viveiros escavados (VE), com 600m² de espelho d' água (12,0 x 50,0 x 1,5m), com abastecimento e escoamento (monges) independentes, fluxo d'água em média de 30L/min. Em cada VE foram instalados dois tanques-rede (TR) de 2,7m³ (1,5 x 1,5 x 1,2m), sendo quatro repetições/tratamento. Os peixes foram mantidos em uma única densidade de estocagem (20 peixes/TR) em 12 TR, perfazendo o total de 240 peixes. Todos os TR foram cobertos com sombrite 40% para proporcionar um ambiente mais adequado aos peixes cativos, com uma abertura central para administração da ração. Antes do início do experimento, foi ofertada "ração de manutenção" para que não perdessem peso, apenas como valor base de partida para os ensaios.

Na Tab. 1, encontram-se os dados das análises bromatológicas e o perfil de ácidos graxos das três dietas dos respectivos tratamentos. No tratamento 1, usou-se ração extrusada com 28% de proteína bruta (PB), 2.480Mcal ED/kg, pélete 8-10mm; no tratamento 2, ração extrusada com 28% PB, com 2.480Mcal ED/kg, pélete 8-10mm, acrescida de 5% de óleo de milho; e no tratamento 3, ração extrusada com 40% PB, com 2.750Mcal ED/kg, pélete 8-10mm.

O óleo de milho contendo cerca de 53,4% de ácido linoleico (AL/18:2*n*-6) (Rostagno et al., 2005) foi incorporado, manualmente, com auxílio de um pulverizador. O arraçamento foi diário, em duas porções, às 8 e 17h, sempre feito a lanço. A quantidade de ração variou de 1,2% a 1,5% do peso vivo (PV) até o final do experimento, exceto nos meses mais frios, quando se ofereceu 0,6% do PV. A ração utilizada ao longo do experimento foi fornecida pela Mogiana Alimentos – São Paulo.

Foram realizadas biometrias bimensais em todos os peixes, exceto durante o inverno (maio, junho e julho). Os peixes foram acondicionados e anestesiados por quatro minutos em benzocaína em solução alcoólica dissolvida na proporção de 3,0g/150mL, diluída em 20L de água, e de cada exemplar foram registrados o comprimento e o peso total (Ct e Pt). Após a recuperação da anestesia, os animais foram devolvidos aos respectivos TR de origem.

Tabela 1. Análise bromatológica e perfil de ácidos graxos das dietas utilizadas para pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*

	28% de PB (T1)	28% de PB + óleo (T2)	40% de PB (T3)
Lipídios totais	2,88	8,37	4,47
Proteínas	28,86	26,22	40,79
Matéria seca	6,44	6,93	6,87
Cinzas	11,21	10,69	10,11
Ácidos graxos			
AGS	32,25	19,48	31,72
MUFA	32,27	35,14	35,68
PUFA	34,83	45,37	32,60
C18:2n6 (AL)	33,75	44,30	30,62
C18:3n3 (ALn)	1,07	1,08	1,98

PB: proteína bruta; AGS: ácidos graxos saturados; MUFA: ácidos graxos monoinsaturados; PUFA: ácidos graxos poli-insaturados; AL: ácido linoleico; ALn: ácido linolênico.

Durante as biometrias, dois exemplares de cada TR/tratamento, nas diferentes fases de desenvolvimento maturacional (maturação: inicial, intermediária e final; e regressão: inicial, intermediária e final), foram sacrificados e dissecados por meio de incisão ventral longitudinal, para identificar o sexo e caracterizar, macroscopicamente, os estádios de maturação gonadal (Romagosa, 1998; Leonardo et al., 2006). As gônadas foram extraídas para obtenção do peso (Pg), obtido em balança de precisão. Fragmentos dos testículos e dos ovários, usados para estudos de microscopia de luz, foram retirados, fixados em solução de Bouin por 6h, incluídos em historesina (5µm), corados em hematoxilina-eosina (HE) e identificados. Os diferentes tipos de células germinativas foram fotografados.

Avaliaram-se: taxa de sobrevivência; relação peso x comprimento, ajustada de acordo com a tendência de dispersão dos pontos, cuja expressão potencial é dada por $Pt=K.Ct^b$, em que: **Pt** = peso total; **Ct** = comprimento total; **K**= fator de condição, relacionado ao bem-estar dos indivíduos, **b** = constante relacionada ao tipo de crescimento (isométrico ou alométrico) (Le Cren, 1951); e índice gonadossomático (IGS), que é a razão entre o peso das gônadas (**Pg**) e o peso total (**Pt**) de cada exemplar, cujo cálculo foi expresso pela fórmula $IGS=Pg/Pt.100$.

O delineamento estatístico foi inteiramente ao acaso, e, para comparação de médias, usou-se o teste Tukey, com nível de significância de 5%. Todas as análises foram realizadas com o software Sigma Stat (Zar, 1998). Para análise dos parâmetros limnológicos dos tanques-rede e viveiros escavados (dentro e entorno),

diariamente, foram anotados os valores das temperaturas máxima e mínima da água e, três vezes por semana, registrados dados de pH, O₂D e amônia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de temperatura da água dos seis viveiros-escavados estão sumarizadas na Fig. 1. Os valores oscilaram entre 19°C (jun/04) e 33°C (jan/06), mas não houve diferença entre os tratamentos ($P>0,05$).

Segundo Kubitz et al. (1998) e Romagosa et al. (2003), o surubim tolera temperaturas da água de, aproximadamente, 14°C sem haver registros de mortalidade. Burkert (2002) registrou os maiores índices de mortalidade (92,6%) em juvenis de pintado criados em TR, com três rações comerciais, somente quando os valores de temperatura estavam próximos de 8,5°C durante o outono-inverno.

Os valores de pH e O₂D na água também não foram diferentes entre os tratamentos, com médias entre 6,9±0,2 e 7,5±0,4 e entre 7,35±1,0 e 8,2±0,75, respectivamente.

Os índices de sobrevivência de *P. corruscans* para os três tratamentos mostram que a melhor taxa de sobrevivência foi a observada nos peixes alimentados com ração contendo 40% de PB (Tab. 2). Souza (2005) encontrou valores médios próximos a estes, 90,7%, em peixes criados em sistemas semelhantes, porém em maior densidade de estocagem e alimentados com ração de 40% de PB, com pletes de 15mm.

Processo de maturação das gônadas...

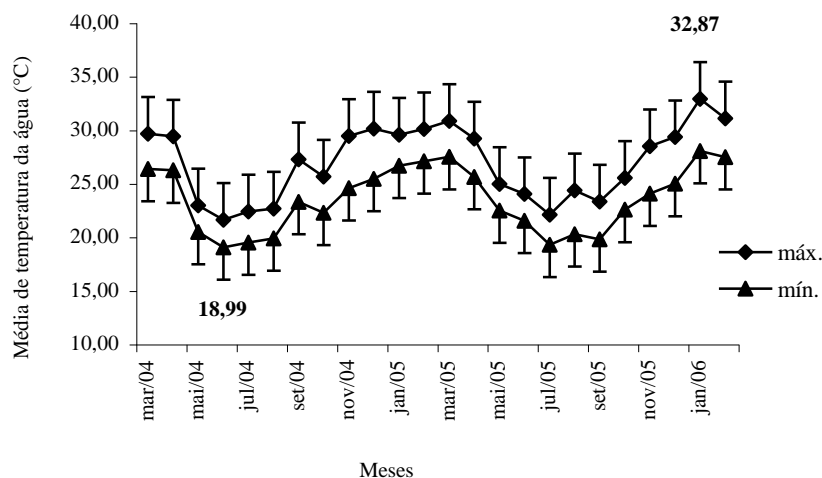


Figura 1. Média de temperatura da água usada para reprodutores de pintados (*Pseudoplatystoma corruscans*).

Tabela 2. Valores médios e respectivos desvios-padrão iniciais e finais de peso total (PT), comprimento total (CT) e sobrevivência (S) de *Pseudoplatystoma corruscans*, de acordo com os tratamentos (T)

	T1 (28% de PB)		T2 (28% de PB + óleo)		T3 (40% de PB)	
	inicial	final	inicial	final	inicial	final
Pt (kg)	1,26±0,34a	3,20±0,52A	1,34±0,39a	3,11±0,55A	1,25±0,35a	3,53±0,31B
Ct (cm)	57,23±4,4a	71,21±4,6A	57,87±4,7a	71,83±4,4A	56,27±4,9a	74,49±4,7B
S (%)	100,0	77,5±3,177B	100,0	89,8±4,1B	100,0	92,5±4,0A

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Letras minúsculas para os valores iniciais e maiúsculas para os valores finais.

Na Tab. 2 e Fig. 2, mostra-se o resultado do efeito das dietas no crescimento de *P. corruscans*, expresso pelo peso e pelo comprimento. O crescimento foi semelhante entre março e novembro de 2004, e, a partir de janeiro de 2005, os pintados que receberam o T3 apresentaram crescimento ligeiramente maior em relação aos que receberam T1 e T2.

Moreira et al. (2002) demonstraram que pacus alimentados com óleo de fígado de bacalhau pesaram mais que os alimentados com óleo de milho ou com a mistura dos dois óleos, ou alimentados com a dieta-controle. Os resultados de Martino et al. (2002a, b), para *P. corruscans*, apontaram que a composição da dieta lipídica não causou diferenças significativas durante o crescimento, e Fracalossi e Lovell (1995) relataram que dietas ricas em *n-3*, oferecidas a *Ictalurus punctatus*, influenciaram o crescimento dos peixes. Os resultados deste estudo confirmaram que, nos 10 primeiros meses, houve

ligeiro aumento nos valores dos peixes que receberam T3.

As análises dos parâmetros da curva de crescimento têm como propósito avaliar a variação do peso de um indivíduo em certo comprimento (Le Cren, 1951). Neste estudo, os valores de $b > 3,0$ estão dentro dos limites indicados pela literatura (Morato et al., 2001). Não foi possível testar as diferenças entre os sexos devido ao pequeno número de exemplares machos capturados durante a realização do experimento. Durante a biometria, pôde-se verificar que as fêmeas apresentaram incremento de peso levemente superior ao dos machos, indicando que, em um dado comprimento, elas são mais pesadas. Essa diferença provavelmente está relacionada ao peso dos ovários, decorrente, em grande parte, do acúmulo de material de reserva nos ovócitos em maturação.

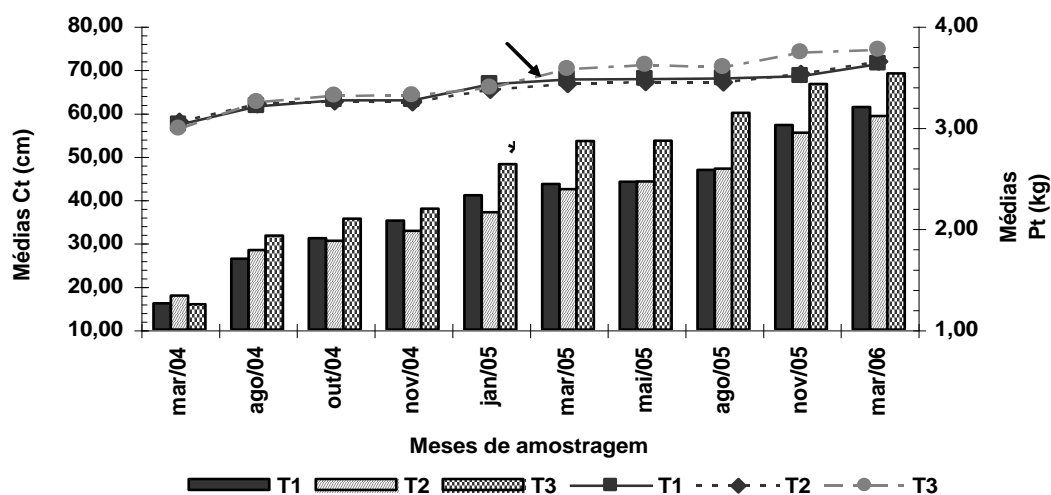


Figura 2. Valores médios totais do peso e comprimento de *Pseudoplatystoma corruscans*, de acordo com os tratamentos. As barras expressam os valores de peso total (Pt) e as linhas, os valores de comprimento total (Ct). T1=28% de PB; T2=28% de PB + óleo de milho; T3=40% de PB.

Em *P. corruscans*, os valores de *b* para os três tratamentos foram: 3,57 (T1); 3,47 (T2) e 3,52 (T3). Romagosa et al. (2003) citaram, para *P. fasciatum*, valores de *b* próximos aos deste estudo. Todavia, estes valores foram mais baixos que os encontrados por Souza (2005) para peixes de mesma espécie, mantidos em TR, em condições ambientais semelhantes e alimentados com ração comercial de pélete de 15mm. Estes valores, quando comparados aos de *P. corruscans*, capturados no Rio São Francisco do Sul (Miranda e Ribeiro, 1997; Godinho et al., 1997), são ligeiramente mais baixos ($b > 3,33$) que os do sistema intensivo. Mateus e Petrere Jr. (2004) verificaram valores de $b > 3,13$ em pintados capturados na bacia do Rio Cuiabá, no Pantanal de Mato Grosso. Resultado semelhante foi observado por Romagosa et al. (2003), ao estudarem *P. fasciatum* em confinamento. Esses autores demonstraram que o crescimento das fêmeas é bem mais abrupto que o dos machos a partir do segundo ano de vida, possivelmente devido a acúmulo de reservas para a produção de óvulos. A comparação das curvas de crescimento de surubins (*P. corruscans* e *P. fasciatum*), mantidos em viveiros e gaiolas, é significativamente maior no primeiro sistema de criação (Romagosa et al., 2005). Souza (2005), ao comparar o crescimento da população de pintado em dois sistemas de criação, tanques-rede e viveiros, observou predominância de fêmeas (87,5%) em relação

aos machos (12,5%). Os resultados do presente estudo diferem dos encontrados por Resende et al. (1996), que mostraram predominância de machos de pintados capturados na bacia hidrográfica do Pantanal mato-grossense.

O grau de higidez do peixe pode ser estimado pelo fator de condição (K), que indica se o organismo está "saudável" ou "combalido" (Vazzoler, 1997). Os valores de K para os três tratamentos, T1=0,71±0,11; T2=1,10±0,01 e T3=0,97±0,14, não variaram significativamente. Souza (2005) encontrou valores de K para *P. corruscans* ligeiramente mais baixos quando comparou os dois sistemas de criação, TR (0,03 - 0,04) e VE (0,08 - 0,10), respectivamente.

Neste experimento, exemplares de *P. corruscans* apresentaram arquétipos anatômicos e histomorfológicos similares durante o processo de espermição e diferenciação dos folículos ovarianos nos três tratamentos (Fig. 3 e 4).

P. corruscans apresentaram testículos franjados em todo o comprimento, que se tornaram cada vez mais protuberantes ao longo do ciclo (Fig. 3a, c, e), padrão anatômico característico da maioria dos Siluriformes (Batlouni et al., 2006). No entanto, os ovários são estruturas pares, alongadas e saciformes, que se prendem à bexiga gasosa por meio do mesórquio e do mesovário (Fig. 4a, c, e,

g, i, k), peculiaridades dos bagres sul-americanos (Leonardo et al., 2004). Tanto os testículos como os ovários fundem-se na região caudal para formar um único ducto, que se abre na papila urogenital (Fig. 3 e 4). Os estádios de maturação gonadal, durante o ciclo reprodutivo de *P. corruscans*, sofrem marcantes modificações sazonais (volume, cor, espessura, entre outras) em exemplares capturados na natureza (Resende et al., 1996), mantidos em viveiros escavados de terra (Batlouni et al., 2006) ou em gaiolas (Souza, 2005). As variações observadas quanto à cor dos testículos de *P. corruscans* foram discretas quando comparadas às dos ovários (Fig. 3 e 4a, c, e). Os testículos são, geralmente, transparentes na fase não reprodutiva e branco-leitosos na reprodutiva (Batlouni et al., 2006) (Fig. 3a, c, e, g, i, k). Nas fêmeas, somente na fase final do processo maturacional foi possível visualizar diferenças marcantes dos ovócitos dos exemplares que receberam T1 e T2, amarelos, e os do T3, alaranjados (Fig. 4e). O alaranjado foi verificado também na musculatura dos animais do T3, e isto pode ser atribuído à incorporação de astaxantina e carotenoides nos tecidos, pois as indústrias de ração utilizam glúten de milho como componente para elevar o teor de proteína das rações e baixar o custo.

Em *P. corruscans*, a escala de maturação foi adaptada, segundo Batlouni et al. (2006), Leonardo et al. (2006) e Romagosa (2006), para machos cativos – maturação inicial, intermediária e final, e regressão inicial, intermediária e final (Fig. 3) – e para fêmeas – maturação inicial, intermediária e final e regressão inicial e final (Fig. 4).

No início do experimento, os pintados encontravam-se com 12 meses de vida, portanto, com as gônadas imaturas, isto é, machos com a presença de espermatogônias e espermatócitos e fêmeas com ovogônias e ovócitos perinucleolares (Fig. 3b, d, f, h, j, l e 4b, d, f, h, j, l). Isto consiste a fase típica da maioria dos Siluriformes de água doce capturados em seu habitat (Lopes et al., 1987) ou mantidos em confinamento (Romagosa, 2006).

Nas diferentes fases do desenvolvimento ovariano de *P. corruscans*, pré-maturação e maturação final, o aparecimento de folículos atrésicos ente os três tratamentos empregados foi semelhante (Fig. 4h, j, l). Tal fato difere dos

resultados obtidos por Torres (1994), ao estudar *Piaractus brachypomus*, em que a presença de ovócitos atrésicos variou com os níveis crescentes de proteína e energia (25,4; 32,8; 38,2% de PB e 2.605; 3.415 e 3.828 de Kcal EB). Segundo Blazer (2002), o aumento de ovócitos atrésicos, particularmente em folículos pré-vitelogênicos, pode indicar uma condição fisiológica adversa, refletindo a presença de vários agentes estressores.

Neste estudo, segundo a metodologia de Romagosa (1998), também foi utilizado o índice gonadossomático (IGS) por estádio de maturação gonadal como indicador quantitativo da atividade reprodutiva, durante o ciclo reprodutivo de *P. corruscans*, pois a maturação das células germinativas ocorre simultaneamente ao aumento do peso das gônadas (Le Cren, 1951). Assim, valores crescentes de IGS estão associados à maturação, e os decrescentes à eliminação ou reabsorção dos gametas (Romagosa, 1998; 2006).

Durante o período experimental, o IGS de machos de *P. corruscans*, na fase de maturação final, mostrou valores significativamente mais altos no T1 e T3 e mais baixos no T2 ($P \leq 0,05$) (Fig. 5a). Estes exemplares iniciaram o processo de maturação em setembro e outubro de 2004, e tornaram-se potencialmente ativos entre novembro de 2004 e janeiro de 2005, no segundo ano de vida. É importante ressaltar que o número de machos, seis, foi significativamente menor que o de fêmeas, 40.

Entre março e agosto de 2004, as fêmeas encontravam-se na fase de repouso I e mantiveram-se no mesmo estádio de setembro de 2004 a janeiro de 2005, e apenas 13,8% apresentaram indícios de maturação (Fig. 5b). Elas somente atingiram a maturação final no terceiro ano de vida, de novembro de 2005 a fevereiro de 2006. Estes resultados confirmam os descritos por Resende et al. (1996), em que as desovas nos rios Miranda e Aquidauna ocorreram de novembro a fevereiro. Kunkel e Flores (1996) afirmaram que, para o pintado de água doce da Argentina, o período de desova é contínuo e, na maior parte do ano, podem-se encontrar ovócitos em desenvolvimento, de forma fracionada, o que se torna evidente pelo esvaziamento parcial dos ovários.

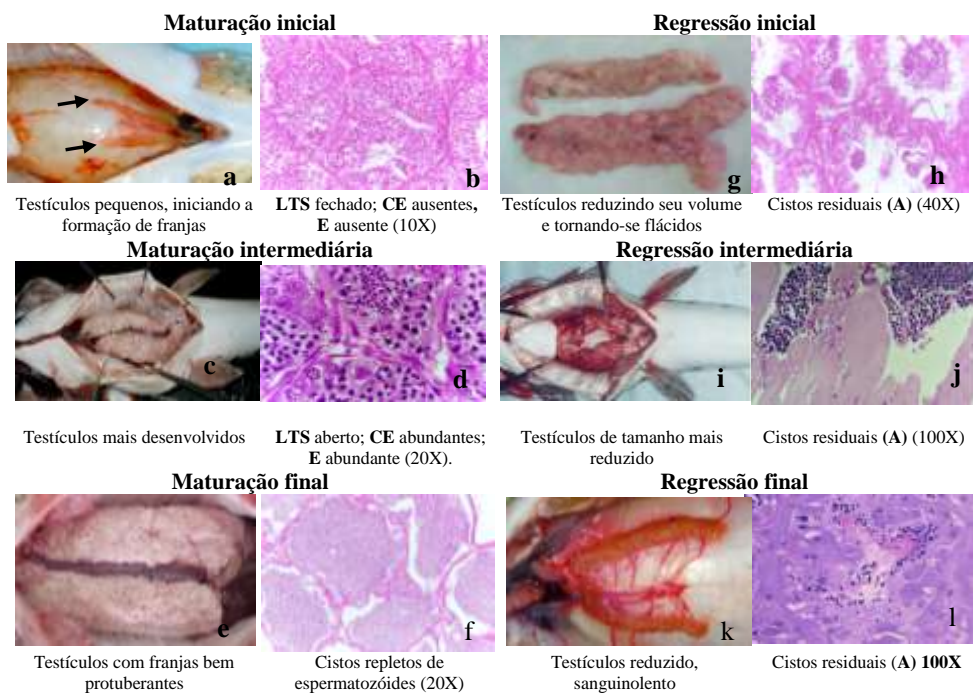


Figura 3. Escala geral de maturação baseada nas características macro e microscópicas de machos de *Pseudoplatystoma corruscans*.

LTS: lume dos túbulos seminíferos; CE: cistos de espermatócitos; E: espermatozoides; A: processo de atresia.

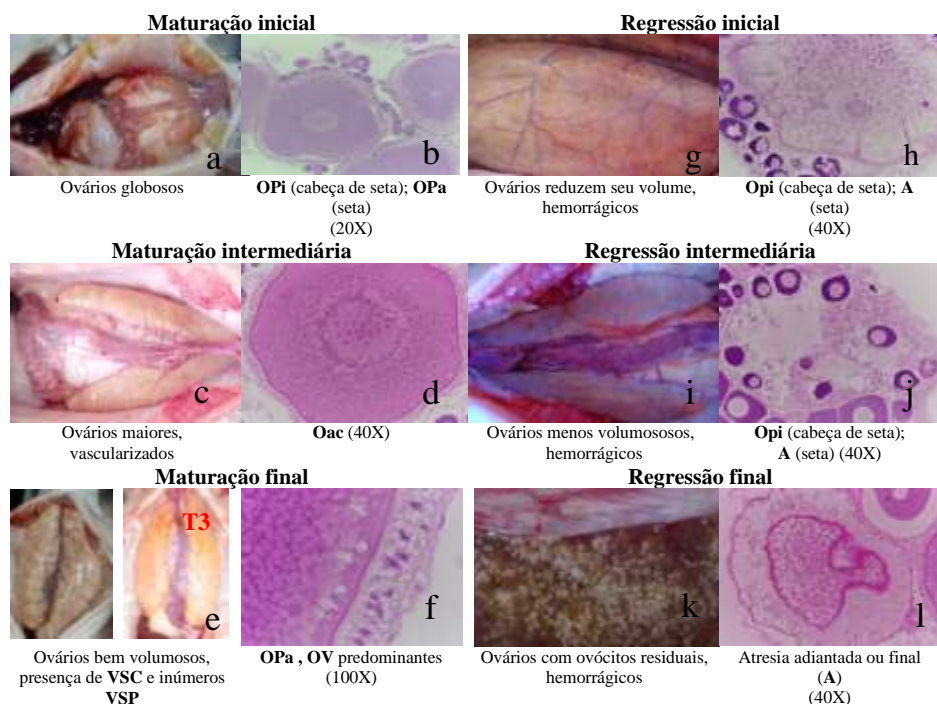


Figura 4. Escala geral de maturação baseada nas características macro e microscópicas de fêmeas de *Pseudoplatystoma corruscans*. Opi: ovócitos perinucleolar inicial; Opa: ovócitos perinucleolar avançado; Oac: ovócitos com alvéolos corticais; OV: ovócitos vitelogênicos; A: ovócitos em processo de atresia; FPO: folículo pós-ovulatório; VSC: vaso sanguíneo central e VSP: vaso sanguíneo periférico.

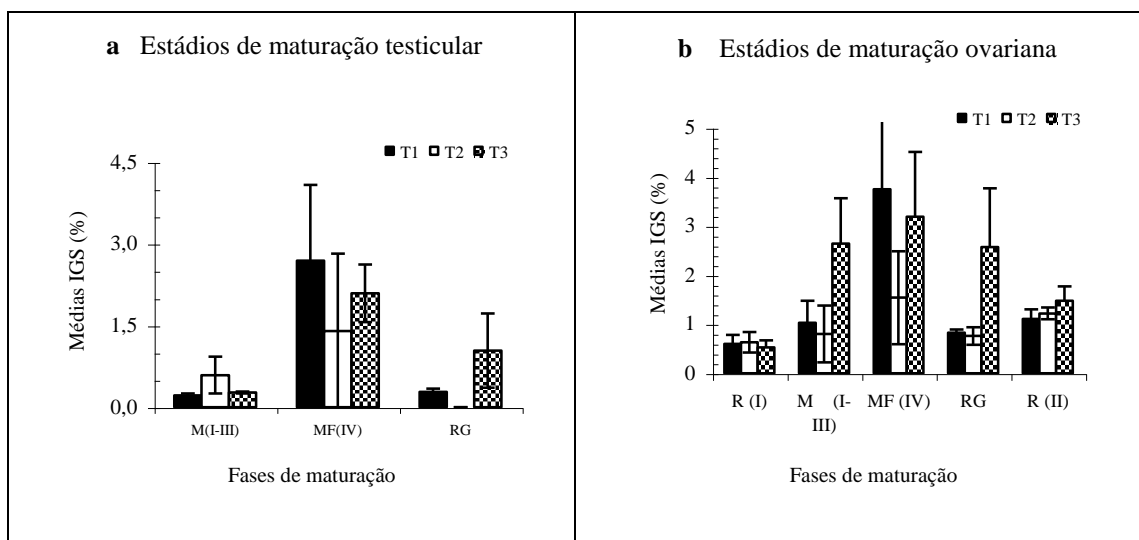


Figura 5. Distribuição dos valores médios de índice gonadosomático (IGS) nos estádios de maturação testicular (a) e ovariana (b) de *Pseudoplatystoma corruscans*, segundo os tratamentos. R: repouso; M: maturação; MF: maturação final; RG: regressão (T1=28% de PB; T2=28% de PB + óleo de milho; T3=40% de PB).

Em relação aos valores médios dos IGS (Fig. 5), durante a fase de maturação, houve ligeiro aumento desse índice nos três tratamentos, entretanto, no T3, o IGS foi mais alto. Para fêmeas de *P. corruscans* no estágio de repouso e maturação inicial, os ovários apresentaram valores mais elevados de K e maior deposição de gordura celomática, e decréscimo desses parâmetros ao longo da maturação dos ovários, indicando sua provável utilização nesse processo de desova e/ou durante a subida do rio na “migração” (natureza). Os pintados parecem ter um comportamento de mobilização não só das reservas lipídicas hepáticas mas, também, musculares e subcutâneas durante o processo de maturação. Um dos mecanismos afetados pela dieta foi a vitelogênese. Em *P. corruscans*, a redução nos índices de K, durante o período de desova, tem sido atribuída às espécies que apresentam comportamento migratório. Resultados semelhantes foram descritos por Agostinho (1985).

É importante comentar que os valores médios do IGS dos animais alimentados com o T2 (Fig. 5a, b) foram mais antecipados em ambos os sexos. Como se sabe, o IGS é indicador de atividade reprodutiva, assim os valores crescentes de IGS estão associados à maturação, e os decrescentes à eliminação ou reabsorção dos gametas. Também observaram-se valores mais avançados para os

animais do T2, quando comparados aos dos demais tratamentos.

Os valores médios de IGS de fêmeas de *P. corruscans* em maturação (T1=2,39±1,36%; T2=1,17±0,76% e T3=2,92±0,27%), em comparação aos de *P. fasciatum* (15,1±2,2% e 19,1±2,8% no primeiro e segundo ciclo reprodutivo, respectivamente) criados em confinamento, em condições climáticas semelhantes, não atingiram valores maiores que 1/5 desse índice (Romagosa et al., 2003). Poder-se-iam levar em consideração os sistemas de criação a que os peixes foram mantidos, pois a espécie estudada foi mantida em TR, e a outra solta em viveiros escavados. Registros dessa diferença de índices em peixes capturados em represas foram citados por Diniz (1997) para *Leporinus striatus*, em que o valor máximo de IGS foi 7,33±5,08, na represa de Camargos, MG, e com outra espécie de piau, *L. piau*, de 23,3±3,2, na represa de Três Marias, MG.

Estes resultados evidenciaram, também, que o período de reprodução de *P. corruscans*, mantidos em TR, é curto com desova total e ocorreu entre novembro e janeiro, no segundo e terceiro ano de vida para os machos e fêmeas, respectivamente.

Segundo Schreck (1981), a determinação dos estádios de maturação, bem como das condições

biológicas das espécies de peixe associadas ao meio ambiente, influencia o desempenho reprodutivo dos peixes. Quando se trata de criação intensiva, deve-se lembrar que o pintado é submetido a uma carga de estresse diário, como a utilização de barco para o arraçamento diário, a limpeza dos TR e as capturas bimensais, e, para que sejam pesados e medidos, há sempre o efeito do anestésico. Pergunta-se: até que ponto o estresse pode ter ou não efeito no processo reprodutivo? Sabe-se que esse manejo deve ser realizado com certo cuidado visando, principalmente, à saúde e à qualidade das matrizes, proporcionando, assim, o bem-estar dos animais, o que poderá refletir em aumento significativo e sistemático de ovos e larvas (quantidade e qualidade) produzidos e consequentemente, maior lucratividade.

CONCLUSÕES

Pseudoplatystoma corruscans parece ter se adaptado às condições climáticas da região do Vale do Ribeira e, também, ao manejo, quando mantido em TR. De forma geral, pode-se inferir que reprodutores de pintados alimentados com as rações ofertadas não sofreram alterações metabólicas e que o processo de maturação gonadal ocorreu normalmente.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à *Mogiana Alimentos S.A.* e à *Bernaer Aquacultura Ltda.* Em especial, aos colegas de Pariquera-Açu (doutoranda: Andressa; pesquisadores: Antônio Fernando, Camila e Tachibana e apoio técnico: Benedito, Célio e Edilberto).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A.A. *Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de Rhinelepis aspera (Agassiz, 1829) do Rio Paranapanema, PR.* 1985. 229f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

BARROS, M.M.; PEZZATO, L.E.; FALCON, D.R. et al. Estratégias nutricionais e a higidez de peixes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS DE ÁGUA DOCE, 1.; ENCONTRO DE PISCICULTORES DE MATO GROSSO DO SUL, 1., 2007, Dourados, MS. *Anais...* Dourados, MS: [s.n.], 2007. CD-ROM.

BATLOUNI, S.R.; ROMAGOSA, E.; BORELLA, M.I. The reproductive cycle of male catfish *Pseudoplatystoma fasciatum* (Teleostei, Pimelodidae) revealed by changes of the germinal epithelium. An approach addressed to aquaculture. *Anim. Reprod. Sci.*, v.96, p.116-132, 2006.

BLAZER, V.S. Histopathological assessment of gonad tissue in wild fishes. *Fish Physiol. Biochem.*, v.26, p.85-101, 2002.

BURKERT, D. *Cultivo do surubim em tanques-redes com três rações para peixes carnívoros.* 2002. 78f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Centro de Ciência e Tecnologia Agropecuária, Universidade do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ.

DINIZ, C.C. *Dinâmica reprodutiva de Leporinus striatus e histologia do ovário de cinco espécies do gênero Leporinus Spix 1829 na represa de Camargos, MG.* 1997. 69f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FRACALOSSO, D.M.; LOVELL, R.T. Growth and polar fatty acid composition of year-1 channel catfish fed various lipid sources at two water temperatures. *Prog. Fish-Cult.*, v.57, p.107-113, 1995.

GODINHO, H.P.; MIRANDA, M.O.T.; GODINHO, A.L. et al. Pesca e biologia do surubim *Pseudoplatystoma corruscans* no rio São Francisco. In: MIRANDA, M.O.T. (Org.). *Surubim.* Belo Horizonte: IBAMA. 1997. p.27-42. (Coleção Meio Ambiente, Série Estudos de Pesca, 19).

HAREL, M.; TANDLER, A.; KISSIL, G.W. The kinetics of nutrient incorporation into body tissues of gilthead seabream (*Sparus aurata*) females and the subsequent effects on egg composition and egg quality and egg quality. *Br. J. Nutr.*, v.72, p.45-58, 1994.

KUNKEL, L.H.; FLORES, S. Estructura histológica de los ovarios de *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829). Pimelodiade. Siluriformes. *Bol. Inst. Pesca*, v.23, p.203-212, 1996.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L.; BRUM, J. A. Produção Intensiva no Projeto Pacu Ltda. e Agropeixe Ltda. *Panor. Aquic.*, v.8, p.41-49, 1998.

LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight condition in the Perch *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecol.*, v.20, p.201-219, 1951.

LEONARDO, A.F.G.; ROMAGOSA, E.; BATLOUNI, S.R. et al. Ocorrência e importância da regressão ovariana e folicular em cacharas, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766). Enfoque histológico. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, p.831-840, 2006.

LEONARDO, A.F.G.; ROMAGOSA, E.; BORELLA, M.I. et al. Characterization and hormonal efficiency in female cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*

Processo de maturação das gônadas...

- (Linnaeus, 1766), kept in captivity. *Aquaculture*, v.240, p.451-461, 2004.
- LOPES, R.A.; LOPES, O.V.P.; PAULA, C.V. et al. On the reproduction of brazilian fishes. IX. Spermatogenesis of the surubim *Pseudoplatystoma corruscans* Agassiz, 1829 (Pisces, Pimelodidae). *Ars Vet.*, v.3, p.17-22, 1987.
- MARTINO, R.C.; CYRINO, J.E.P.; PORTZ, L. et al. Effect of dietary lipid level on nutritional performance of surubim, *Pseudoplatystoma corruscans*. *Aquaculture*, v.209, p.209-218, 2002a.
- MARTINO, R.C.; CYRINO, J.E.P.; PORTZ, L. et al. Performance and fatty composition of surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) fed diets with animal and plant lipids. *Aquaculture*, v.209, p.233-246, 2002b.
- MATEUS, L.A.F.; PETRERE Jr., M. Age, growth and yield per recruit analysis of the pintado *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) in the Cuiabá River Basin, Pantanal mato-grossense, Brazil. *Braz. J. Biol.*, v.64, p.257-264, 2004.
- MIRANDA, M.O.T.; RIBEIRO, P.L. Características zootécnicas do surubim. In: MIRANDA, M.O.T. (Org.). *Surubim*. Belo Horizonte, MG: IBAMA, 1997. p.43-56. (Coleção Meio Ambiente, Série Estudos de Pesca, 19).
- MORATO, T.; AFONSO, P.; LOURINHO, P. et al. Length-weight relationships for 21 coastal fish species of the Azores, north-eastern Atlantic. *Fish. Res.*, v.50, p.297-302, 2001.
- MOREIRA, R.G.; PARRISH, C.C.; COLQUHOUN, A. et al. Lipid profiles during the reproductive cycle of *Piaractus mesopotamicus* (Teleostei: Characidae) fed diets of varying polyunsaturated fatty acid composition. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON THE BIOLOGY OF FISH, 5., 2002, Vancouver, CA. *Proceedings...* Vancouver, CA: University of British Columbia, 2002. p.83-87. (Abstract).
- MOREIRA, R.G.; PARRISH, C.C.; SENHORINI, J.A. et al. Effects of broodstock diet on fatty acid composition of pacu *Piaractus mesopotamicus* eggs and larvae. In: WORLD AQUACULTURE, 2003, Salvador, BA. *Proceedings...* Salvador, BA: [s.n.], 2003a. p.500. (Abstract).
- MOREIRA, R.G.; PARRISH, C.C.; SENHORINI, J.A. et al. Effects of broodstock diet on lipid classes of pacu *Piaractus mesopotamicus* eggs and larvae. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO LATINA AMERICANA DE CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS, 21., 2003, Ribeirão Preto, SP. *Anais...* Ribeirão Preto, SP: [s.n.], 2003b. p.305. (Resumo).
- MOREIRA, R.G.; OROZCO-ZAPATA, C.R.; SCHREINER, M. et al. Influence of broodstock dietary fatty acids on egg lipid composition of the silver catfish *Rhamdia quelen* (Pisces, Teleostei, Pimelodidae). In: INTERNATIONAL CONGRESS ON THE BIOLOGY OF FISH, 6., 2004, Manaus, AM. *Proceedings...* Manaus, AM: [s.n.], 2004. CD-ROOM. (Abstract).
- MOURENTE, G.; ODRIOZOLA, J.M. Effect of broodstock diets on lipid classes and their fatty acid composition in eggs of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *Fish Physiol. Biochem.*, v.8, p.93-101, 1990.
- PEZZATO, L.E. Efeito de diferentes níveis de gordura de origem animal e vegetal sobre o desenvolvimento e deposição de ácidos graxos em pacu, *Piaractus mesopotamicus*. 1990. 91f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.
- RESENDE, E.K.; CATELLA, A.C.; NASCIMENTO, F.L. et al. *Biologia do curimatá (Prochilodus lineatus), pintado (Pseudoplatystoma corruscans) e cachara (Pseudoplatystoma fasciatum) na bacia hidrográfica do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul*. Corumbá, MS: EMBRAPA/CPAP, 1996. 75p. (Boletim de Pesquisa, 2).
- ROMAGOSA, E. Biologia reprodutiva e fisiologia de peixes em confinamento: o cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* como modelo. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C. (Ed.). AQUACIÊNCIA, 2004, VITÓRIA, ES. *Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura*: Palestras. Jaboticabal: Aquabio, 2006. p.107-116.
- ROMAGOSA, E. *Desenvolvimento gonadal (morfologia; ultra-estrutura) e indução da reprodução do matrinxã Brycon cephalus (Günther, 1869) em cativeiro, Vale do Ribeira, São Paulo*. 1998. 218f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
- ROMAGOSA, E.; PAIVA, P.; GODINHO, H.M. et al. Características morfométricas e crescimento do cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* em cativeiro. *Acta Sci.*, v.2, p.277-283, 2003.
- ROMAGOSA, E.; SCORVO-FILHO, J.D.; LIRANÇO, A.D.S. et al. Engorde de Surubins (*Pseudoplatystoma corruscans* y *Pseudoplatystoma fasciatum*) en estanques y jaulas. In: ACUACUBA, 2., 2005, Habana, Cuba. *Proceedings...* Habana, Cuba: [s.n.], 2005. CD-ROM.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos*. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: UFLV, 2005. 186p.
- SARGENT, J.R. Origins and functions of egg lipids: Nutritional implications. In: BROMAGE, N.R.; ROBERT, J. (Ed.). *Broodstock management and egg and larval quality*. Cambridge: Blackwell Science, 1995. p.353-372.

SCHRECK, C.B. Stress and compensation in teleostean fishes: Response to social and physical factors. In: PICKERING, A.D. (Ed.). *Stress and fish*. London: Academic Press, 1981. p.295-321.

SOUZA, A.D.L. *Efeito dos sistemas de criação semi-intensivo (viveiro escavado) e intensivo (tanque-rede) no desenvolvimento produtivo do pintado, Pseudoplatystoma coruscans (Spix & Agassiz, 1829) (Siluriformes: Pimelodidae)*. 2005. 29f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

TORRES, W.V. *Efeito de dietas com níveis crescentes de proteína e energia na evolução ovocitária da pirapitinga, Piaractus brachymus (Cuvier, 1818)*. 1994. 91f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

VAZZOLER, A.E.A.M. Crescimento ou incremento? *Bol. Soc. Bras. Ictiol.*, v.50, p.9-10, 1997.

WATANABE, T.; ITOH, A.; SATOH, S. et al. Effect of dietary protein levels on chemical components of eggs produced by red sea bream broodstock. *Nip. Sui. Gak.*, v.51, p.1501-1509, 1985a.

WATANABE, T.; KIRON, V. *Red sea bream (Pagrus major)*. In: BROMAGE, N.R.; ROBERT, J. (Ed.). *Broodstock management and egg and larval quality*. Cambridge: Blackwell Science, 1995. p.398-413.

WATANABE, T.; KOIZUMI, T.; SUZUKI, H. et al. Improvement of quality of red sea bream eggs by feeding broodstock on a diet containing cuttlefish meal or raw krill shortly before spawning. *Nip. Sui. Gak.*, v.51, p.1511-1521, 1985b.

ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. 4.ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1998. 930p.