

Estrutura populacional e abundância do Apapá-Amarelo, *Pellona castelnaeana* (Valenciennes, 1847) (Clupeiformes, Pristigasteridae), na Reserva Extrativista do Rio Cautário, Rondônia

Abílio Alberto Silva Leite Ikeziri¹; Luiz Jardim de Queiroz¹; Carolina Rodrigues da Costa Doria¹; Luís Fernando Fávaro²; Túlio Raimundo de Araújo³; Gislene Torrente-Vilara⁴

¹Laboratório de Ictiologia e Pesca. Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO. abilioikeziri@yahoo.com.br

²Laboratório de Reprodução em Peixes. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

³Ação Ecológica do Guaporé (ECOPORÉ). Porto Velho, RO.

⁴Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

Abstract. Population structure and abundance of Apapá-Amarelo, *Pellona castelnaeana* (Valenciennes, 1847) (Clupeiformes, Pristigasteridae) from Extractives Reserve of Cautário River, Rondônia State. *Pellona castelnaeana*, commonly known as "apapá-amarelo", is one of the only species of Clupeiformes with a recognized commercial value registered in the Amazonian fish markets. Although lower captures of this specie registered during the experimental study in Cautário region, an important tributary of Guaporé River, was possible to group information about *Pellona castelnaeana* population. CPUE values and biological parameters, such as length frequency, sex-ratio and length-weight relationship, were obtained from 64 individuals, corresponding to 3.5% of the total number captured in the area from 2003 to 2004. The fisheries involved ten gillnets and purse seine nets in different environments, grouping the data in two hydrological periods: high and low water. CPUE analysis demonstrated that the largest captures in terms of numbers and biomass occurred in November and January, corresponding to the high water period. The smallest and largest individuals had standard lengths of 175 and 460 mm, respectively, with 78.3% of the individuals ranging from 215 to 375 mm. Mean standard length values were similar between hydrological cycles. The sex-ratio was not 1:1, with a female predominance, and the length-weight relationship was isometric. The results suggest that *P. castelnaeana* population was composed by adult female fishes and it did not use the study area to spawning.

Key words: Amazonian, length frequency, sex-ratio, length-weight relationship, CPUE.

Resumo. *Pellona castelnaeana*, popularmente conhecida como apapá-amarelo, é uma das únicas espécies de Clupeiformes com reconhecido valor comercial registrado nos mercados pesqueiros da Amazônia. Apesar das baixas capturas desta espécie durante estudos de pesca experimental na região do rio Cautário, importante afluente do rio Guaporé em Rondônia, foi possível reunir informações sobre a estrutura da população de *Pellona castelnaeana*. Valores de CPUE e estimativa de alguns parâmetros biológicos como estrutura em comprimento, proporção sexual e relação peso-comprimento foram obtidas de 64 exemplares, correspondendo a 3,54% do total de exemplares capturados na área em coletas bimestrais, entre 2003 e 2004. As pescarias realizadas com a rede de cerco em diversos ambientes não capturaram nenhum exemplar; pescarias que envolveram uma bateria de 10 malhadeiras tiveram seus dados agrupados em dois períodos hidrológicos: cheia e seca. As maiores capturas em número e biomassa ocorreram em novembro e janeiro, correspondendo ao período da cheia. O menor e maior exemplar mediram 175 e 460 mm de comprimento padrão (C_p) respectivamente, com 78,3% dos indivíduos medindo entre 215 a 375 mm. Os tamanhos médios e medianos do C_p foram semelhantes entre os períodos hidrológicos. A proporção sexual foi diferente de 1:1, ocorrendo predomínio de fêmeas e a relação peso-comprimento apresentou-se isométrica. Os resultados sugerem que a população de *P. castelnaeana* estudada no rio Cautário é composta predominantemente por fêmeas adultas que não utilizam a área para reprodução.

Palavras-chaves: Amazônia, estrutura em comprimento, proporção sexual, relação peso-comprimento, CPUE.

INTRODUÇÃO

A exploração de recursos naturais aquáticos pela atividade pesqueira, tanto de subsistência quanto comercial, tem proporcionado fonte de proteína e renda para a população humana (SHRIMPTON *et al.*, 1978; SMITH, 1979). Na Amazônia, durante a segunda metade do século XX, o crescente esforço de pesca, motivado pelo aumento da demanda por esse recurso, ocasionou a redução nos rendimentos de vários estoques pesqueiros (PETRERE JR., 1978; 1983; SANTOS, 1986/87; BOSCHIO, 1992), levando ao aumento do interesse comercial por novas alternativas de pescado (TELLO & BAYLEY, 2001; BATISTA & PETRERE JR., 2003).

Pellona castelnaeana, regionalmente conhecida como apapá-amarelo, constitui uma espécie importante na pesca de subsistência na Amazônia (BATISTA & PETRERE JR., 2003). Representa uma das poucas espécies da família Pristigasteridae exploradas comercialmente na Amazônia brasileira. O maior comprimento padrão registrado para esta espécie é de 615 mm para a bacia do Mamoré (LE GUENNEC & LOUBENS, 2004), mas valores superiores a 700 mm já foram verificados em desembarques no estado de Rondônia (obs. pess.). O fato de apresentar esse tamanho avantajado em relação à maioria das espécies alvo da pesca comercial favorece sua captura junto com as demais espécies comerciais, justificando sua presença nos desembarques pesqueiros, especialmente observado no estado de Rondônia (LEME, 2005).

Peixes piscívoros, como as espécies do gênero *Pellona*, têm sido registrados na literatura como fundamentais agentes reguladores de comunidades de peixes de água doce, afetando as populações espécies-presa e atuando freqüentemente como principal fonte de mortalidade de presas (LOWE-McCONNELL, 1999; L'ABÉE-LUND *et al.* 2002).

No Estado de Rondônia, a pesca comercial investe grandes esforços sobre espécies de médio e grande porte e que coincidentemente são piscívoras, como a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii* e possivelmente *B. capapretum*) e o tucunaré (*Cichla* spp.). Embora, na atualidade os esforços tenham sido direcionados para espécies que pertencem a outros grupos tróficos, principalmente os detritívoros,

algumas espécies menos apreciadas, incluindo aquelas do gênero *Pellona*, têm sofrido aumento gradativo na composição do desembarque pesqueiro. O apapá-amarelo não representava uma categoria de pescado entre 1980 a 1989 (SANTOS, 1986/87; BOSCHIO, 1992), mas foi reconhecida a partir de 1993 (LEME, 2005). Sendo assim, o aumento da remoção destes indivíduos pela pesca comercial poderia provocar, na dinâmica das redes tróficas dos ecossistemas aquáticos, consideráveis alterações ainda não bem esclarecidas na literatura (LINK & GARRISON, 2002).

A importância ecológica e o valor comercial do apapá-amarelo, associados à atual pressão demográfica no estado de Rondônia, tornaram necessário elaborar medidas de ordenamento pesqueiro e conservação deste recurso. Nesse sentido, é importante estabelecer parâmetros da biologia reprodutiva e populacional dos estoques explorados (VAZZOLER & AMADIO, 1989; AGOSTINHO *et al.*, 1994), como subsídio à exploração sustentável desta categoria de pescado.

A maior parte das informações biológicas de *P. castelnaeana* encontra-se dispersa em estudos de ecologia de comunidades (LOUBENS & AQUIM, 1986; ELETRONORTE, 1988; BRAGA, 1990; SANTOS, 1991; CARAMASCHI *et al.*, 2000). Resultados mais específicos sobre a biologia de *Pellona castelnaeana* foram discutidos por CHAVES (1992) e por LE GUENNEC & LOUBENS (2004) para uma população da bacia do rio Mamoré, na região de Trinidad, na Bolívia.

As atividades desenvolvidas durante o projeto "Bases Científicas para o Manejo Pesqueiro na Reserva Extrativista do rio Cautário", na região do Guaporé, permitiram reunir e analisar informações detalhadas sobre a biologia de *P. castelnaeana*. Informações sobre as variações sazonais na abundância e alguns parâmetros biológicos desta espécie, são discutidas com o intuito de orientar medidas de ordenamento pesqueiro nesta Unidade de Conservação de uso direto na Amazônia brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A sub-bacia do rio Guaporé abrange

aproximadamente 700 mil hectares e situa-se na porção sudoeste da Amazônia brasileira. Esta sub-bacia é limitada ao sul pelo “Chaco” boliviano, com extensos campos inundáveis e formações aluviais, entremeados por grandes lagos. Ao norte, ocorrem extensas áreas de floresta ombrófila amazônica de terra firme e, a leste, a paisagem é caracterizada por uma zona de transição entre os biomas da Amazônia e do Cerrado (SILVA & VINHA, 2002).

O rio Cautário está localizado no nordeste da sub-bacia do Guaporé, sendo um dos seus principais afluentes. Nasce dentro da Terra Indígena Uru-eu-wau-wau e drena uma área de 8.823,290 km² totalmente localizada dentro de uma unidade geomorfológica denominada por Formação Palmeiral. Recebe afluentes tanto das encostas das Serras Uoipianes (a 650 m de altitude) quanto dos Pacaás Novos (a 750 m de altitude), distantes entre si por cerca de 50 km, e desemboca no rio Guaporé, imediatamente a jusante do Forte Príncipe da Beira (RO). Essa área foi caracterizada com cobertura sedimentar continental e marinho-continental paleo-mesozóica. A vegetação é principalmente composta

por floresta ombrófila aberta (63%) (OLMOS et al., 1998) e manchas de cerrado, com formação de espessos tapetes de gramíneas e ciperáceas.

O rio Cautário corre em canal sinuoso e estreito, com largura variando entre 30 e 100 m da seca para a cheia, e profundidades variando entre 5 e 15 metros, dependendo do local e do período hidrológico. Possui águas negro-claras, ainda não caracterizadas limnologicamente e, durante a enchente-cheia, a área de inundação da floresta de igapó é ampla, com solo areno-argiloso, incorporando sedimentos ao rio e tornando suas águas muito turvas neste período. Os barrancos às margens do rio Cautário são baixos (entre 3 e 5 metros de altura no período da seca) revelando extensas áreas de praias no período de vazante-seca, quando alguns dos afluentes menores podem secar completamente. A média anual de chuva (mm) foi de 1352,8±362,1 mm, com mínima de 10,2±18 mm para o mês de julho e máxima de 222±110 mm para mês de janeiro (ANA, 2006).

O ponto de coleta é denominado, naquela região, como Colocação Jatobá (S12°35' e 13°30' e W60°55' e 64°20') e está inserido dentro da Reserva Extrativista

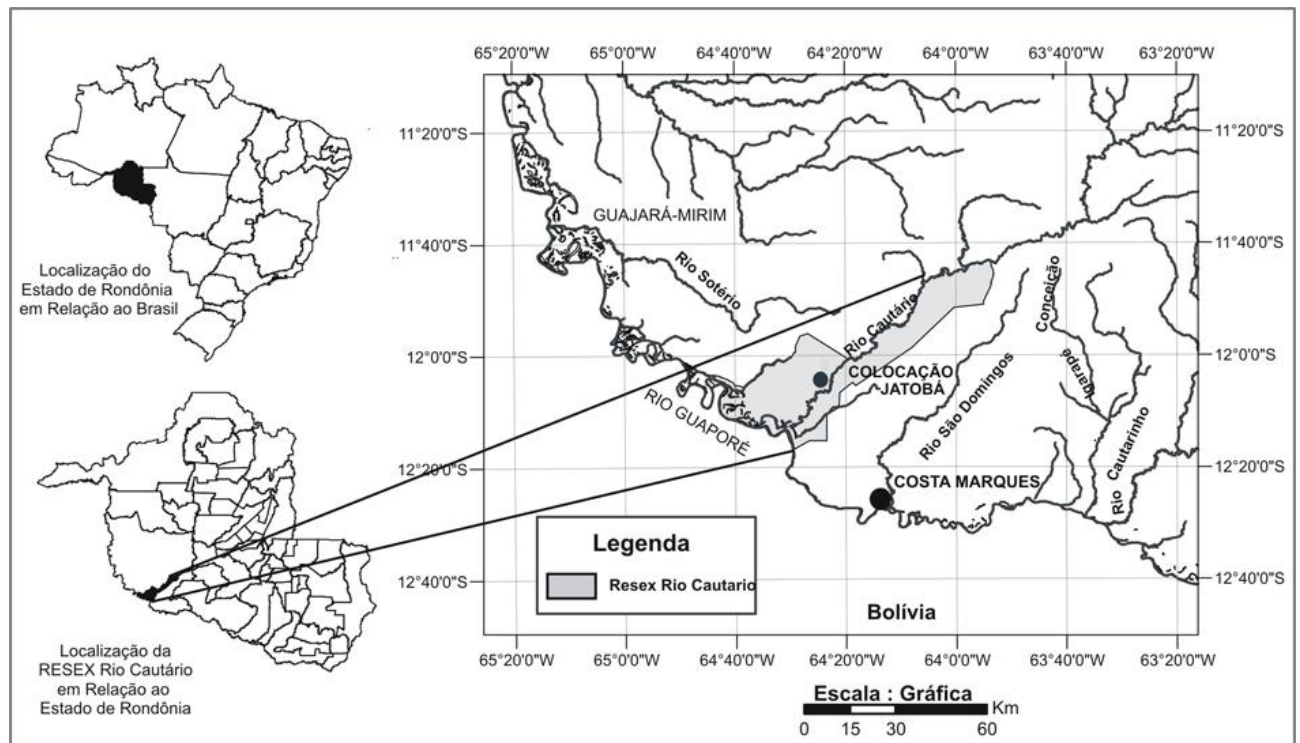


Figura 1. Localização da área de estudo destacando a Reserva Extrativista Estadual do Rio Cautário e a estação de coleta na colocação Jatobá.

Estadual do rio Cautário (RESEX Cautário) (Fig. 1). A população da RESEX foi estimada em 282 pessoas e vive na porção médio-baixa daquele rio, comercializando alguns produtos nativos como a borracha, a castanha e, mais recentemente, excedentes da produção agrícola de subsistência (DORIA *et al.*, 2004). Além disso, como em toda a Amazônia, a pesca é uma atividade de destaque na região, tanto para fins comerciais quanto para subsistência.

Obtenção dos dados biológicos

Os espécimes de *P. castelnaeana* foram obtidos em seis coletas bimestrais, realizadas entre março de 2003 e janeiro de 2004, empregando-se baterias compostas por 10 malhadeiras (30 a 120mm entre nós opostos, comprimento de 10m e altura variando de 1,5 a 2,5m). As redes foram armadas em áreas de igapó e remansos marginais por períodos de 24h, com despesca a cada quatro horas. Redes de cerco (100m² de área estimada de captura; 10m de comprimento x 5m de altura, malha 6mm entre nós opostos) foram utilizadas para coleta de peixes em praias de areia e macrófitas aquáticas, com o objetivo de complementar as capturas de espécimes jovens, pouco freqüentes nas pescarias experimentais com malhadeiras. As amostras foram padronizadas e compostas por três lances com a rede de cerco, agrupados como um único evento de coleta por local e período.

Após cada despesca, os exemplares de *P. castelnaeana* foram medidos (comprimento padrão, C_p , em milímetros) e pesados (peso total, P_t , em gramas). Posteriormente, foram seccionados ventralmente, sendo determinado macroscopicamente o sexo e o estágio do desenvolvimento gonadal, com base na escala de maturidade proposta por VAZZOLER (1996).

Análise dos dados

Em função da abundância relativamente baixa de *P. castelnaeana* nas pescarias experimentais com malhadeiras, para algumas análises, os dados foram agrupados em dois períodos hidrológicos: enchente-cheia e vazante-seca, preservando sempre que possível, as informações por evento de coleta. As coletas realizadas nos meses de novembro, janeiro

e março, com nível do rio ascendente, representaram o período da enchente-cheia, enquanto que as coletas de maio, julho e setembro, durante o período de vazante das águas, representaram a vazante-seca.

Abundância e biomassa. Nenhum exemplar foi capturado com a rede de cerco. A abundância foi calculada pela captura por unidade de esforço (CPUE) para o número de indivíduos (n) e em peso (b) por 100m² de área de malhadeiras sob as denominações CPUE_n/100m²/24h e CPUE_b/100m²/24h, respectivamente.

Estrutura em comprimento. Os dados relativos ao comprimento padrão foram apresentados na forma de estatísticas descritivas (média, mediana, valores mínimo e máximo) para cada período hidrológico e por sexo. Os dados individuais de C_p foram agrupados em classes de 40mm, calculando-se a freqüência relativa de cada classe. Diferenças no comprimento padrão médio entre os períodos hidrológicos foram analisados com o uso do teste t de Student. Para avaliar possíveis diferenças na estrutura em comprimento da população entre períodos hidrológicos foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov – KS (SOKAL & ROHLF, 1986; ZAR, 1999), assumindo $p < 0,05$.

Proporção sexual: Freqüência absoluta de fêmeas e machos foi testada para o total de exemplares capturados e por período hidrológico. Para verificar se as proporções observadas equivalem à proporção esperada de 1:1, foi utilizado o teste G (ZAR, 1999), com a correção de Yates (SOKAL & ROHLF, 1986).

Relação peso-comprimento: A relação entre o peso total (P_t) e o comprimento padrão (C_p) foi caracterizada a partir de uma regressão linear, obtendo-se os coeficientes: (a) linear; (b) angular para o total de espécimes capturados. A relação é dada pela expressão matemática: $P_t = a * C_p^b$.

RESULTADOS

Durante as capturas ocorreram exemplares mutilados de duas formas: 1) exemplar sem o comprimento padrão, mas possível de obter dados biológicos (cavidade abdominal intacta); e 2)

exemplar com o comprimento padrão sem os órgãos na cavidade abdominal (predação parcial). Desta forma, os valores absolutos podem variar entre as análises.

Foram capturados 64 exemplares de *P. castelnaeana* nas pescarias com malhadeiras, mas quatro deles estavam mutilados e não foram aferidos os comprimentos. No total foram identificados seis machos (um deles sem o comprimento padrão) e 40 fêmeas. Entre os demais exemplares capturados, 10 apresentaram gônadas que não se enquadravam na classificação utilizada quanto ao sexo, impossibilitando assumir se o exemplar era macho ou fêmea, enquanto oito estavam com a cavidade abdominal mutilada. O baixo número de exemplares machos impediu análises entre os sexos.

A CPUEn total foi 1,8 exemplares/100m²/24h e a CPUEb foi de 715 g/100m²/24h. Os valores de CPUE foram maiores na cheia, tanto em biomassa quanto em número de exemplares capturados. As maiores capturas ocorreram no mês de novembro e janeiro, tanto para biomassa quanto número de indivíduos (Tab.1).

Tabela 1. Valores de Captura por Unidade de Esforço em número (CPUEn) e biomassa (CPUEb) de *Pellona castelnaeana* capturados no rio Cautário entre 2003 e 2004 (100m²/24h).

	Seca			Cheia			Total geral		
	Mai	Jul	Set	Total	Nov	Jan		Mar	
CPUEn	1.6	0.4	1.1	1	3.4	4.6	0.7	2.4	1.8
CPUEb	530	290	720	511	1950	1620	260	1023	715

O menor exemplar capturado mediu 175 mm de C_p e o maior 460 mm de C_p, com média de 307 mm C_p para o total coletado (Tab. 2; Fig. 2). Não houve diferenças nas médias de comprimento padrão por período hidrológico (t_{0,05,n=60}=0,82) e não foi detectada diferença significativa na frequência relativa de exemplares por classe de tamanho entre os períodos hidrológicos (dm=0,16; dc_{0,05,n=60}=0,34) (Fig. 3).

Houve predomínio de fêmeas em todas as situações analisadas (seca: 13:1; G = 9,9; cheia: 31:4; G = 19,1; total: 9:1; G = 30,1). A relação do peso total (P_t) e comprimento padrão (C_p) pode ser descrita por P_t=9,27*10⁻⁶C_p^{3,08} com base em todos os exemplares coletados, sem distinção de sexo (r²=0,99; N=59; p<0,001) (Fig. 4). O valor de b = 3,08, indicou crescimento isométrico (t_{0,05}=1,84; N=59).

Tabela 2. Estatística descritiva da distribuição de valores de comprimento padrão dos exemplares de *Pellona castelnaeana*, capturados no rio Cautário, entre 2003 e 2004 (dp=desvio padrão).

	Seca	Cheia	Total
N	24	36	60
Média±dp	315±68	301±64	307±66
Mínimo – máximo	220-460	175-422	175-460
Mediana	305	299	305

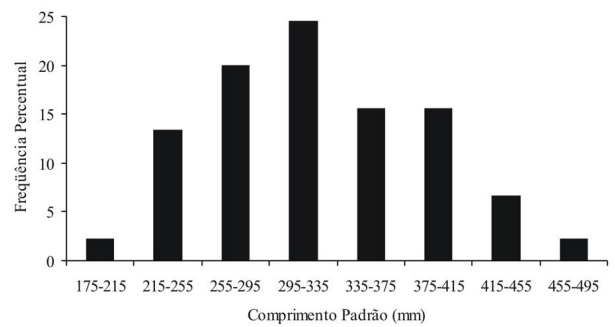


Figura 2. Distribuição de frequências relativas por classes de comprimento de *Pellona castelnaeana*, capturados no rio Cautário, entre os anos de 2003 e 2004.

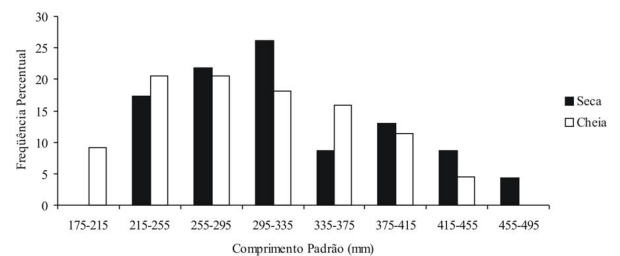


Figura 3. Distribuição de frequência relativa por classes de comprimento padrão de *Pellona castelnaeana*, em cada fase do período hidrológico, no rio Cautário, entre os anos de 2003 e 2004.

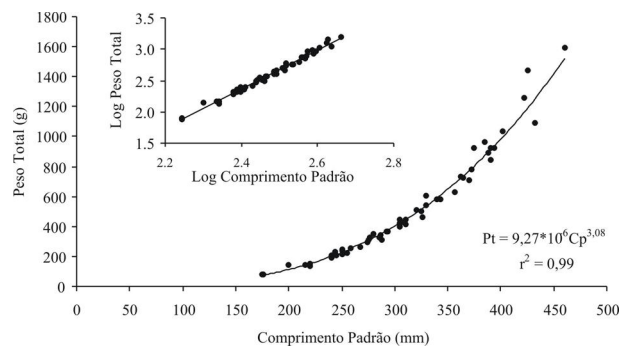


Figura 4. Relação peso-comprimento para exemplares de *Pellona castelnaeana*, capturadas no rio Cautário, entre os anos de 2003 e 2004.

DISCUSSÃO

A disponibilidade de locais apropriados para alimentação, reprodução e refúgio pode ser considerada um fator-chave para a determinação da abundância de uma espécie de peixe nas diferentes fases do ciclo hidrológico (LOWE McCONNEL, 1999). O rio Cautário oferece alimento abundante para a maioria das espécies da comunidade, representando um local de alimentação e engorda para a ictiofauna local (DORIA *et al.*, 2004). Em ambientes tropicais o pulso de inundação tem sido considerado a maior força controladora da biota aquática alterando, sazonalmente, a disponibilidade das áreas utilizadas pelas populações de peixes (JUNK, 1989).

Existe uma tendência dos peixes concentrarem-se em certos ambientes, durante os períodos de seca dos rios, aumentando os valores de CPUE das capturas experimentais, considerando menor área alagada disponível (SAINT-PAUL *et al.*, 2000). A diminuição dos valores de captura observados para *Pellona castelnaeana*, no período de vazante-seca, pode indicar que a maioria da população não permanece na área de estudo nesse período. Alguns estudos têm evidenciado que esta espécie (LOUBENS & AQUIM, 1986; ELETRONORTE, 1988; SANTOS, 1991; LE GUENNEC & LOUBENS, 2004), bem como outras de hábitos piscívoros (BITTENCOURT, 1994) reproduzem-se no período de seca. Desta forma, os valores de CPUE sugerem que *P. castelnaeana* pode estar deixando a área durante a vazante por realizar migrações para fins reprodutivos no período da vazante-seca, e retornar àquele trecho do rio Cautário na enchente-cheia, pois nesse período foram observados os maiores valores de CPUE.

A antecipação do período reprodutivo dos piscívoros pode permitir que a prole atinja um tamanho suficientemente grande para se alimentar de larvas e jovens das demais espécies de peixes amazônicos que se reproduzem no período de enchente-cheia dos rios. Exemplares jovens de *P. castelnaeana*, depositados na Coleção de Referência de Peixes da Universidade Federal de Rondônia, com comprimento padrão aproximado de 50 mm, foram coletados no mês de dezembro de 2005 e exemplares com 30

mm em agosto de 2006 (períodos de seca), em praias areno-lamacentas no alto rio Madeira, corroborando a hipótese apresentada.

Esforços direcionados para observar a distribuição larval em nove importantes tributários da calha Solimões-Amazonas, incluindo afluentes de águas negras, claras e brancas demonstraram que as águas brancas funcionam como importante área de desova especialmente para as principais espécies de peixes comerciais e, aparentemente, a viabilidade de desova nas águas pretas e claras é nula (LIMA & ARAÚJO-LIMA, 2004). LE GUENNEC & LOUBENS (2004) verificaram que uma população de *P. castelnaeana* empreende migrações até o encontro dos rios Mamoré e Sècure para realizar desova, apoiando o comportamento migratório semelhante ao sugerido à espécie na área de estudo do presente trabalho. Neste sentido, a proximidade da região estudada em relação ao encontro dos rios Guaporé-Mamoré (cerca de 120 km da colocação Jatobá no rio Cautário), reforça a possibilidade de migração reprodutiva desta espécie, fato que deve ser cuidadosamente investigado. Comportamento migratório com fins reprodutivos também foi observado para *Pellona flavipinnis* nas planícies de inundação do rio Paraná (NAKATANI *et al.*, 2001) e nos lagos de várzea da Amazônia central (COX-FERNANDES, 1997; LAGO *et al.*, 2003).

No trecho estudado, o rio Cautário não apresenta grandes lagos de planície de inundação que poderiam servir de refúgio para os peixes durante a seca, cujo período nessa região é prolongado (60-160 dias; ANA, 2006), quando comparada aos períodos de estiagem de outros locais (30-120 dias para a Amazônia central; BITTENCOURT & AMADIO, 2007). Ainda, durante a seca, o curso do rio torna-se restrito à calha, com profundidades chegando a menos de 1 metro em alguns trechos, fato este que poderia restringir a permanência de *P. castelnaeana* (e boa parte das demais espécies) na área do Jatobá durante esta época do ano (DORIA *et al.*, 2004).

A análise da estrutura em comprimento de uma população fornece informações qualitativas sobre a taxa de crescimento dos indivíduos e responde biologicamente sobre as condições ambientais na qual uma população se desenvolveu (BENEDITO-CECILIO

& AGOSTINHO, 1997). Se ocorrer reprodução numa determinada área, esse evento pode ser refletido de maneira discreta, produzindo diferentes grupos de tamanho (classes de comprimento) que evidenciam modas na estrutura em comprimento (KING, 1995). Se o evento reprodutivo ocorrer em intervalos regulares é possível, ainda, atribuir idades ou coortes para as várias classes de tamanho observadas (ARIPIN & SHOWERS, 2000). A população analisada não apresentou indícios de coorte na região e, as modas encontradas são referentes à parcela adulta da população.

Diversos autores registraram predomínio de um dos sexos em populações de peixes. Resultados como estes podem ser decorrentes de eventos sucessivos que atuam de maneira distinta sobre os indivíduos de cada sexo (VAZZOLER, 1996). Geralmente, diferenças na proporção sexual têm sido atribuídas ao crescimento (MUNRO, 1976), mortalidade diferenciada (ORSI *et al.*, 2004), sobrepesca (BARBIERI *et al.*, 2004), seletividade dos aparelhos de captura (GURGEL, 2004) e suprimento alimentar (NIKOLSKY, 1969). Existe ainda a seleção natural atuando sobre a mudança de sexo, estratégia surpreendentemente comum entre os animais, com alternância do sexo próximo de 72% do comprimento máximo esperado para a espécie (ALLSOP & WEST, 2003).

O hermafroditismo vem sendo documentado para uma variedade de peixes marinhos onde duas espécies da família Clupeidae são apresentadas como hermafroditas protândricos (ALLSOP & WEST, 2004 e referências incluídas). Hermafroditismo protândrico pode estar associado às espécies com desova total, favorecendo as fêmeas nas maiores classes de comprimento e, desta forma, produzindo uma maior quantidade de ovócitos.

No presente estudo, o predomínio de fêmeas de *P. castelnaeana* nas amostras do rio Cautário pode estar relacionado ao hermafroditismo protândrico parcial, identificado por LOUBENS & AQUIM (1986) e confirmado, posteriormente, por LE GUENNEC & LOUBENS (2004). Segundo esses autores, a maior parte dos machos sofreria reversão sexual em um determinado momento do ciclo de vida. O hermafrodita capturado na bacia do rio Mamoré por LE GUENNEC & LOUBENS (*op. cit.*) apresentou 408 mm

C_p ; a classe entre 200 e 300 mm C_p revelou alta proporção de machos imaturos (cerca de 80% da amostra) e fêmeas imaturas aparecem a partir de 250 mm na população estudada na bacia do Mamoré. Esses autores afirmam ainda que os machos têm crescimento mais lento em relação às fêmeas, mas ambos atingem cerca de 200 mm C_p no final do primeiro ano de vida, o que sugere uma relação peso-comprimento semelhante entre os sexos, na primeira fase do desenvolvimento.

Uma hipótese, ainda carente de maiores evidências, pode ser levantada: a prole dessa espécie poderia ser formada exclusivamente por machos. Após o nascimento, os machos permaneceriam nas proximidades do local de desova após a eclosão por aproximadamente um ano, ao passo que as fêmeas, durante o período reprodutivo migrariam para esse local onde encontrariam os machos já aptos para a reprodução (coorte do ano anterior). LOUBENS & AQUIM (1986) estimaram o tamanho de primeira maturação gonadal de *P. castelnaeana* em 290 e 350 mm C_p para machos e fêmeas, respectivamente. Após o evento reprodutivo, os machos que já se reproduziram no primeiro ou segundo ano de vida (dependendo da necessidade de incorporar fêmeas na população) migrariam com as fêmeas em direção às cabeceiras do rio Cautário, em busca de ambientes favoráveis para alimentação e, a partir deste momento, haveria o início da reversão sexual nos machos.

Os comprimentos médios de reversão sexual devem variar entre as populações devido à pressão ambiental ou até mesmo pela retirada de exemplares pela pesca comercial, respondendo a necessidade de aumentar de forma mais precoce ou tardia o número de fêmeas em cada população. Na população investigada do rio Cautário, os 10 exemplares com sexo indeterminado pertencem, a maioria, às classes 200-300 mm C_p . A dificuldade em determinar o sexo para esta classe de comprimento deve estar associada à proximidade do intervalo de reversão sexual apresentado na literatura (72% do $C_{p\text{máx.}}$ =330 mm). Os machos capturados no rio Cautário mediram 252, 288, 294, 310 e 422 mm C_p . Apenas 1 macho foi capturado na classe 415-455, o que representaria um

hermafrodita tardio para a população.

Evidencia-se neste trabalho a importância das unidades de conservação para a manutenção de espécies de peixes comerciais, de abundância restrita como *Pellona castelnaeana*. Possivelmente, áreas com características semelhantes à RESEX do rio Cautário permitem alimentação farta e, conseqüentemente, crescimento e maturação dos indivíduos em idade reprodutiva (adultos). Além disso, essa área pode garantir a engorda e crescimento dos exemplares que serão recrutados pela pesca comercial e de subsistência.

A exclusiva presença do estrato adulto da população de *P. castelnaeana* no rio Cautário indica que essa espécie pode ser manejada para o consumo da comunidade local. No entanto, deve-se considerar o fato de tratar-se de um grupo de fêmeas da população, sendo fundamental observar o tamanho médio de primeira maturação de 350 mm C_p , determinado por Loubens & Aquino (1986) na bacia do Mamoré, com tamanho mínimo para as capturas desta espécie no rio Cautário.

Sabe-se que a utilização de dados provenientes da bacia do Mamoré pode não ser eficaz para o manejo adequado da população do apapá-amarelo na RESEX do rio Cautário. As respostas reprodutivas de uma espécie são variáveis, acompanhando as condições ambientais (processos bióticos e abióticos) da área de vida da população recrutada pela pesca. Recomenda-se, assim, a realização de estudos complementares, envolvendo uma escala espaço-temporal mais abrangente, para refinar as informações apresentadas neste trabalho e preencher as lacunas de conhecimento identificadas, especialmente no que diz respeito à histologia das gônadas. O monitoramento adequado da atividade pesqueira do apapá-amarelo poderá garantir a manutenção deste recurso na pesca comercial de Rondônia, e como fonte de proteína e alternativa de renda para as populações extrativistas da RESEX Cautário.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos à TERMONORTE e à Secretaria Estadual de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM/RO) pelo su-

porte financeiro; à Associação dos Seringueiros do Guaporé (Aguapé) pelo apoio logístico; à ONG Ação Ecológica do Guaporé (ECOPORÉ) pela execução do projeto; ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) pelo apoio fundamental na identificação do material; à Dra. Maria Mercedes Bittencourt e ao Dr. Jansen Zuanon pelas leituras e sugestões ao manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2006. Sistema de informações hidrológicas Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>> Acesso em: 20 de outubro de. 2006.
- AGOSTINHO, A.A.; BENEDITO-CECILIO, E.; GOMES, L.C. & SAMPAIO, A.A. 1994. Spatial and temporal distribution of sardela, *Hypophthalmus edentatus* (Pisces, Siluroidei), in the area of influence of Itaipu reservoir (Paraná, Brazil). **Revista Unimar 15**: 14-25.
- ALLSOP, D.J. & WEST, S.A. 2003. Changing sex at the same relative body size. **Nature 425**: 783-784.
- ALLSOP, D.J. & WEST, S.A. 2004. Sex-ratio evolution in sex changing animals. **Evolution 58** (5): 1019-1027.
- ARIPIN, I.E. & SHOWERS, P.A.T. 2000. Population parameters of small pelagic fishes caught off Tawi-Tawi, Philippines. **Fishbite 23** (4): 21-26.
- BARBIERI, G.; SALLES, F.A.; CESTAROLLI, M.A. & TEIXEIRA-FILHO, A.R. 2004. Estratégias reprodutivas do dourado, *Salminus maxillosus* e do curimatá *Prochilodus lineatus*, no rio Mogi-Guaçu, estado de São paulo, com ênfase nos parâmetros matemáticos da dinâmica populacional. **Acta Scientiarum 20** (2): 169-174.
- BATISTA, V.S. & PETRERE JR., M. 2003. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas state, Brazil. **Acta Amazonica 33** (1): 53-66.
- BENEDITO-CECILIO, E. & AGOSTINHO, A.A. 1997. Estrutura das populações de peixes do reservatório de Segredo, pp.113-139. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Eds.). **Reservatório de Segredo – Bases ecológicas para o manejo**. Maringá, Eduem. 387p.
- BITTENCOURT, M.M. 1994. **Aspectos da demografia e do ciclo de vida de *Pygocentrus nattereri* Kner, 1860 num lago de várzea da Amazônia Central (Lago do Rei – Ilha do Careiro)**. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 205p.
- BITTENCOURT, M. M. & AMADIO, S. A. 2007. Proposta para identificação rápida dos períodos hidrológicos em áreas de várzea do rio Solimões-Amazonas nas proximidades de Manaus. **Acta Amazonica 37**(2): 303-208.

- BOISCHIO, A.A.P. 1992. Produção pesqueira em Porto Velho, Rondônia (1984-89) – alguns aspectos ecológicos das espécies comercialmente relevantes. *Acta Amazonica* 22 (1): 163-172.
- BRAGA, F.M.S. 1990. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, Estados do Maranhão e Tocantins, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 50 (3): 547-558.
- CARAMASCHI, E.P.; HALBOTH, D.A. & MANNHEIMER, S. 2000. Ictiofauna, pp.154-177. In: BOZELLI, R.L.; ESTEVES, F.A. & ROLAND, F. (Eds). **Lago Batata: impacto e recuperação de um ecossistema amazônico**. Rio de Janeiro, IB-UFRJ/SBL. 342p.
- CHAVES, P.T.C. 1992. Nota sobre dimorfismo ovariano em *Pellona castelnaeana* (Pisces, Clupeidae) da região amazônica. *Revista Unimar* 14 (suplemento): 223-226.
- COX-FERNANDES, C. 1997. Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. *Ecology of Freshwaters Fish* 6: 36-44.
- DORIA, C.R.C.; ARAÚJO, T.R.; TORRENTE-VILARA, G. 2004. **Base Científica para o Manejo da Pesca na RESEX Estadual do Rio Cautário: Estudo Reprodutivo da Ictiofauna**. Relatório técnico. Porto Velho, Coporé, Termonorte/Sedam. 43p.
- LEME, ENGENHARIA S.A. 2005. Diagnóstico ambiental da área de influência direta, meio biótico, ictiofauna e recursos pesqueiros: estudo de impacto ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos Santo Antônio e Jirau, Rio Madeira – RO. p. IV-755 a IV-916. In: LEME, ENGENHARIA S.A. (Org.). **Área de influência direta dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Jirau e Santo Antônio**. Tomo B, Volume 5. Relatório 6315 – RT – G90 – 001.
- ELETORNORTE. 1988. **Usina hidrelétrica Tucuruí – Memória do empreendimento**. Vol. 8. Brasília, TPR. 280p.
- GURGEL, H.C.B. 2004. Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae, Tetragonopterinae) do rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21 (1): 131-135.
- JUNK, W.J. 1989. The flood pulse concept in river – floodplain systems. Proceeding of the Internacional Large River Symposium. *Canadian Special Publications Fisheries and Aquatic Sciences*, 106: 110-127.
- KING, M. 1995. **Fisheries biology, assessment and management**. Oxford, Fishing news books. 341p.
- L'ABÉE-LUND, J.H.; AASS, P. & SAEGROV, H. 2002. Long-term variation in piscivory in a brown trout population: effect of changes in available prey organisms. *Ecology of Freshwater Fish*, 11: 266-269.
- LAGO, A.R.C.; BITTENCOURT, M. M & AMADIO, S. A. 2003. Aspectos da reprodução de *Pellona flavipinnis* (Clupeiformes: Pellonidae) em ambientes de várzea na Amazônia Central. In: **Anais XII Jornada de Iniciação Científica do PIBIC/INPA**, Manaus, Brasil. pp.100.
- LE GUENNEC, B. & LOUBENS G. 2004. Biologie de *Pellona castelnaeana* (Teleostei: Pristigasteridae) dans le bassin du Mamoré (Amazonie bolivienne). *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 15 (4): 369-383.
- LINK, J.S. & GARRISON, L.P. 2002. Changes in piscivory associated with fishing induced changes to the finfish community on Georges Bank. *Fisheries Research* 55: 71-86.
- LIMA, A.C. & ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 2004. The distributions of larval and juvenile fishes in Amazonian rivers of different nutrient status. *Freshwater Biology* 49: 1-14.
- LOUBENS, G. & AQUIM, J. L. 1986. **Sexualidad y reproducción de los principales peces de la cuenca Del rio Mamore**. Trinidad, ORSTOM-CORDEBENI-UTB, 45p.
- LOWE-McCONNELL. R. H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, Edusp, 534p.
- MUNRO, J. J. 1976. Aspects of the biology and ecology of Caribbean reef fishes: Mullidae (gost-fishes). *Journal of Fishing Biology* 9: 79-97.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A.A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M.C. & PAVANELLI, C.S. 2001. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá, Eduem, 378p.
- NIKOLSKI, G. V. 1969. **Theory of fish population dynamics**. Edinburg, Oliver & Boyd, 323p.
- OLMOS, F.; QUEIROZ-FILHO, A.P. & LISBOA, C.A. 1998. **Unidades de Conservação de Rondônia**. Porto Velho, SEPLAN/PLANAFLORO/PNUD, 94p.
- ORSI, M.L.; CARVALHO, E.D. & FORESTI, F. 2004. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski (Teleostei, Characidae) do médio rio Parapanema, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21 (2): 201-206.
- PETRERE JR., M. 1978. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II. locais de pesca, aparelhos de captura e estatísticas de desembarque. *Acta Amazonica* 8 (Supl.2): 1-54.
- PETRERE JR. M. 1983. Yield per recruit of the tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in the Amazonas State, Brazil. *Journal of Fish Biology* 22: 133-144.
- SAINT-PAUL, U.; ZUANON, J.A.S.; VILLACORTA-CORREA, M.; GARCIA, M.; FABRÉ, N.; BERG, U. & JUNK, J. 2000. Fish communities in central Amazonian white-and blackwater floodplains. *Environmental Biology of Fishes* 57: 235-250.
- SANTOS, G. M. 1986/87. Composição do pescado e situação da pesca no Estado de Rondônia. *Acta Amazonica* 16/17(único): 43-84.
- SANTOS, G. M. 1991. **Pesca e ecologia de peixes de Rondônia**. Tese de Doutorado. Instituto Nacional Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus. 213p.

- SHRIMPTON, R.; GIUGLIANO, R. & RODRIGUES, N.M. 1978. Consumo de alimentos e alguns nutrientes em Manaus, Amazonas. **Acta Amazonica** 9 (1): 117-141.
- SILVA, R.B. & VINHA, E. 2002. Vegetação: biodiversidade de espécies florestais, p.97-102. *In*: FERNANDES, L.C. & GUIMARÃES, S.C.P. (Eds.). **Atlas Geoambiental de Rondônia**. Porto Velho, SEDAM. 103 p.
- SMITH, N.J.H. 1979. **A pesca no rio Amazonas**. Manaus, CNPq, 154p.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1986. **Biometry**. San Francisco, Freeman & Co., 859p.pp
- ELLO, S.; BAYLEY, P. 2001. La pesquería comercial de Loreto con énfasis en el análisis de la relación entre captura y esfuerzo pesquero de la flota comercial de Iquitos, cuenca del Amazonas (Perú). **Folia Amazónica** 12 (1-2): 123-139.
- VAZZOLER, A.E.A. & AMADIO, S.A. 1989. Aspectos biológicos de peixes amazônicos. XI. Reprodução das espécies do gênero *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) no Baixo rio Negro Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 49 (1): 165-167.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá, EDUEM, 169p.
- ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice Hall, 456p.

Recebido: 06/06/2007

Revisado: 12/11/2007

Aceito: 15/12/2007

