

Relação entre o ciclo hidrológico e as atividades alimentar e reprodutiva de quatro espécies de peixes no Catalão, uma área de várzea na Amazônia Central.

Sandra S. Moreira-Hara, Jansen Zuanon, Sidinéia Amadio

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, AM. (ssm@inpa.gov.br)

Introdução

Na Amazônia, o pulso de inundação constitui um evento fundamental nos ciclos de vida dos peixes. A variação hidrológica cíclica é considerada o fator preponderante que regula a reprodução de peixes na região, que ocorre principalmente durante o período de enchente dos rios (Kramer, 1978; Vazzoler & Menezes, 1992; Ruffino & Isaac, 1995; Lowe-McConnell, 1999). Essa sincronia dos ciclos reprodutivos de grande parte das espécies de peixes amazônicos com a variação sazonal do nível das águas, é um fenômeno bem conhecido. Entretanto, considerando que o pulso anual de inundação modifica a disponibilidade de alimento nas várzeas amazônicas, é plausível que haja uma relação direta entre as atividades alimentar e reprodutiva das espécies de peixes. Isso resultaria em estratégias reprodutivas que otimizam o uso da energia acumulada nos períodos de maior abundância de alimentos sazonalmente disponíveis. Por outro lado, o consumo de detritos orgânicos, que estão disponíveis abundantemente ao longo do ano, poderia minimizar a influência da sazonalidade na reprodução de certas espécies de peixes. Assim, peixes detritívoros poderiam apresentar períodos reprodutivos menos sincronizados com o pulso anual de inundação, enquanto que peixes carnívoros e piscívoros teriam períodos de reprodução fortemente sazonais.

Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a influência do ciclo hidrológico nas relações entre as atividades alimentar e reprodutiva de algumas espécies de peixes piscívoros, carnívoros e detritívoros no Catalão, uma área de várzea na Amazônia Central. Os objetivos específicos foram: i) analisar a variação sazonal na atividade alimentar dessas espécies; ii) avaliar o desenvolvimento da condição desses peixes quanto ao aporte de reservas energéticas; iii) identificar o período de maior atividade reprodutiva dessas espécies.

Métodos

Os peixes foram coletados no Catalão (3°08' / 3°14' S e 59°53' / 59°58' W), uma área de várzea localizada na confluência dos rios Solimões e Negro, a 5km da cidade de Manaus-AM. As capturas foram realizadas mensalmente com uma bateria de malhadeiras (10m de comprimento; amplitudes de 1,5 a 3,5m de altura; malhas de 30 a 120mm entre nós opostos), entre setembro de 1999 e agosto de 2003, e abrangeram três ciclos hidrológicos (enchente, cheia, vazante e seca). As espécies foram escolhidas em função da abundância e frequência de ocorrência nas coletas: *Pellona flavipinnis* (Clupeiformes, Pristigasteridae) apresenta hábito carnívoro (Moreira, 2004); *Acestrorhynchus falcirostris* (Characiformes, Acestrorhynchidae) é um piscívoro (Ferreira *et al.*, 1998); *Psectrogaster rutiloides* e *Curimatella alburna* (Characiformes, Curimatidae) são peixes detritívoros (Ferreira *et al.*, 1998). De cada exemplar foram registrados o comprimento padrão (Cp) e o peso total (Pt); a observação macroscópica das gônadas permitiu identificar o sexo e o estágio de maturidade das fêmeas (cf. Vazzoler, 1996). Foi identificada a presença de alimento no estômago dos peixes e estimado o grau de gordura cavitária (0 = sem gordura detectável; 1 = pouca gordura; 2 = média quantidade de gordura e 3 = muita gordura).

Foram analisados a atividade alimentar, o grau de gordura cavitária e o fator de condição relativo em função do ciclo hidrológico, e identificado o período de maior atividade reprodutiva das espécies. A atividade alimentar foi avaliada por meio de análises de variância (ANOVA, $p \leq 0,05$) dos valores percentuais de estômagos com alimento, seguida da aplicação do teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Para avaliar o grau médio de gordura cavitária entre os períodos hidrológicos, foi aplicado o Teste H (Kruskal-Wallis, $p \leq 0,05$). O fator de condição relativo (Kn) foi calculado individualmente a partir da expressão $Kn = Pt/a * Cp^b$ (Le Cren, 1951). Os coeficientes *a* e *b* foram calculados a partir da regressão entre os dados logaritmizados de peso e comprimento de todos os exemplares. Os valores médios do Kn por período hidrológico também foram submetidos a uma ANOVA e ao teste de Tukey. O período de maior atividade reprodutiva foi analisado com base na distribuição temporal das frequências relativas de fêmeas em todos os estádios de maturidade gonadal e determinado pelas maiores frequências de fêmeas maduras e em reprodução, seguida de fêmeas esvaziadas.

Resultados

Foram capturados 1.511 exemplares de *A. falcistrostris*, 1.145 de *P. rutiloides*, 826 de *P. flavipinnis* e 552 de *C. alburna*. A espécie piscívora, *A. falcistrostris*, apresentou um longo período reprodutivo, desde a seca até o início da cheia, com pico de reprodução na enchente. A atividade alimentar variou sazonalmente ($F= 7,214$; $p= 0,012$), sendo mais intensa na enchente e cheia, e houve um maior acúmulo de gordura cavitária na vazante e seca ($H= 267,6$; $p< 0,001$); o fator de condição apresentou menor valor na enchente ($F= 15,2$; $p< 0,001$). A redução da gordura cavitária e do fator de condição na enchente coincidiu com o pico de atividade reprodutiva dessa espécie. A maior atividade reprodutiva da espécie carnívora, *P. flavipinnis*, ocorreu do início da seca ao início da enchente. A frequência de estômagos com alimento não variou entre os períodos hidrológicos ($F= 1,524$; $p= 0,290$). Houve uma variação sazonal na gordura cavitária ($H= 36,6$; $p< 0,001$), embora não tão evidente quanto à observada para *A. falcistrostris*; porém, a redução do fator de condição ($F= 10,4$; $p< 0,001$) da seca para a enchente no primeiro e no terceiro ciclos coincidiu com o período reprodutivo. Para os detritívoros, *P. rutiloides* e *C. alburna*, o período de maior atividade reprodutiva ocorreu na enchente. Essas espécies apresentaram uma atividade alimentar constante ao longo do ciclo hidrológico ($F= 2,612$; $p= 0,124$ e $F= 0,939$; $p= 0,516$, respectivamente), provavelmente em função da grande disponibilidade de detrito em ambientes de várzea. A gordura cavitária variou significativamente para essas duas espécies ($H= 82,9$; $p< 0,001$ e $H= 49,6$; $p< 0,001$), com redução acentuada na enchente, coincidindo com o período de maior atividade reprodutiva. O fator de condição relativo também variou sazonalmente ($F= 22,5$; $p< 0,001$ e $F= 10,0$; $p< 0,001$), mantendo-se alto na enchente e coincidindo com o período de reprodução, provavelmente em função do aumento do peso das gônadas naquele período.

Conclusão

As espécies piscívora e carnívora apresentaram ciclos reprodutivos sazonais, mas não fortemente sincronizados com o início da enchente, diferentemente do que ocorre com a maioria das espécies de peixes na Amazônia. Para *A. falcistrostris*, o acúmulo de reservas energéticas parece influenciar mais fortemente o período reprodutivo do que o pulso de inundação. Para *P. flavipinnis*, a variação da gordura cavitária não foi marcante a ponto de sugerir uma relação direta do aporte de reservas energéticas com o período reprodutivo. Por outro lado, os detritívoros *P. rutiloides* e *C. alburna* apresentaram alimentação e quantidade de gordura cavitária constantes ao longo do ciclo hidrológico, e mesmo assim apresentaram períodos reprodutivos sincronizados com o início da enchente, sugerindo que os mesmos não dependem de um incremento marcante de gordura cavitária como estímulo para a reprodução. Apesar de terem sido encontradas diferenças sazonais nas atividades alimentar e reprodutiva das espécies piscívora, carnívora e detritívoras, estas não foram tão marcantes a ponto de indicar padrões muito divergentes de influência do pulso de inundação, que exerce uma influência muito forte sobre os ciclos de vida dos organismos aquáticos na várzea.

(Agradecimentos: ao INPA pelo financiamento do Projeto Catalão, PPI 1-3090 e PPI 1-3740, e ao CNPq e CAPES pela concessão de bolsa de mestrado).

Bibliografia

- Ferreira, E. J. G.; Zuanon, J. A. S.; Santos, G. M. 1998. *Peixes Comerciais do Médio Amazonas Região de Santarém - PA*. IBAMA, Brasília. 211 p.
- Le Cren, E. D. 1951. The length-weight and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal Animal Ecology*, 20: 201 - 219
- Lowe-McConnell, R. H. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. Tradução: A. E. A. de M. Vazzoler, A. A. Agostinho, P. T. M. Cunhingham. EDUSP: São Paulo. 534 p.
- Moreira, S. S. 2004. Relações entre o ciclo hidrológico, atividade alimentar e táticas reprodutivas de quatro espécies de peixes na área do Catalão, Amazônia Central. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas. Manaus, Amazonas. 108 p.
- Ruffino, M. L.; Isaac, V. J. 1995. Life cycle and biological parameters of several brazilian amazon fish species. *NAGA, The ICLARM Quarterly*, 18(4): 41-45
- Vazzoler, A. E. A. de M. 1992. Reprodução de peixes. In: Agostinho, A. A.; Benedito-Cecilio, E. (Eds.). *Situação atual e perspectivas da Ictiologia no Brasil. Sessão I. Estado atual do conhecimento da Ictiologia no Brasil*. Universidade Estadual de Maringá, 1-17 p.
- Vazzoler, A. E. A. M. 1996. *Biologia e reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM. São Paulo: SBI, 169 p.

Relação entre o ciclo hidrológico e as atividades alimentar e reprodutiva de quatro espécies de peixes no Catalão, uma área de várzea na Amazônia Central.

Sandra S. Moreira-Hara, Jansen Zuanon, Sidinéia Amadio
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, AM. (ssm@inpa.gov.br)

Introdução

Na Amazônia, o pulso de inundação constitui um evento fundamental nos ciclos de vida dos peixes. A variação hidrológica cíclica é considerada o fator preponderante que regula a reprodução de peixes na região, que ocorre principalmente durante o período de enchente dos rios (Kramer, 1978; Vazzoler & Menezes, 1992; Ruffino & Isaac, 1995; Lowe-McConnell, 1999). Essa sincronia dos ciclos reprodutivos de grande parte das espécies de peixes amazônicos com a variação sazonal do nível das águas é um fenômeno bem conhecido. Entretanto, considerando que o pulso anual de inundação modifica a disponibilidade de alimento nas várzeas amazônicas, é plausível que haja uma relação direta entre as atividades alimentar e reprodutiva das espécies de peixes. Isso resultaria em estratégias reprodutivas que otimizam o uso da energia acumulada nos períodos de maior abundância de alimentos sazonalmente disponíveis. Por outro lado, o consumo de detritos orgânicos, que estão disponíveis abundantemente ao longo do ano, poderia minimizar a influência da sazonalidade na reprodução de certas espécies de peixes. Assim, peixes detritívoros poderiam apresentar períodos reprodutivos menos sincronizados com o pulso anual de inundação, enquanto que peixes carnívoros e piscívoros teriam períodos de reprodução fortemente sazonais.

Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a influência do ciclo hidrológico nas relações entre as atividades alimentar e reprodutiva de algumas espécies de peixes piscívoros, carnívoros e detritívoros no Catalão, uma área de várzea na Amazônia Central. Os objetivos específicos foram: i) analisar a variação sazonal na atividade alimentar dessas espécies; ii) avaliar o desenvolvimento da condição desses peixes quanto ao aporte de reservas energéticas; iii) identificar o período de maior atividade reprodutiva dessas espécies.

Métodos

Os peixes foram coletados no Catalão (3°08' / 3°14' S e 59°53' / 59°58' W), uma área de várzea localizada na confluência dos rios Solimões e Negro, a 5km da cidade de Manaus-AM. As capturas foram realizadas mensalmente com uma bateria de malhadeiras (10m de comprimento; amplitudes de 1,5 a 3,5m de altura; malhas de 30 a 120 mm entre nós opostos), entre setembro de 1999 e agosto de 2003, e abrangeram três ciclos hidrológicos (enchente, cheia, vazante e seca). As espécies foram escolhidas em função da abundância e frequência de ocorrência nas coletas: *Pellona flavipinnis* (Clupeiformes, Pristigasteridae) apresenta hábito carnívoro (Moreira, 2004); *Acestrorhynchus falcirostris* (Characiformes, Acestrorhynchidae) é um piscívoro (Ferreira et al., 1998); *Psectrogaster rutiloides* e *Curimatella alburna* (Characiformes, Curimatidae) são peixes detritívoros (Ferreira et al., 1998). De cada exemplar foram registrados o comprimento padrão (Cp) e o peso total (Pt); a observação macroscópica das gônadas permitiu identificar o sexo e o estágio de maturidade das fêmeas (cf. Vazzoler, 1996). Foi identificada a presença de alimento no estômago dos peixes e estimado o grau de gordura cavitária (0 = sem gordura detectável; 1 = pouca gordura; 2 = média quantidade de gordura e 3 = muita gordura).

Foram analisados a atividade alimentar, o grau de gordura cavitária e o fator de condição relativo em função do ciclo hidrológico, e identificado o período de maior atividade reprodutiva das espécies. A atividade alimentar foi avaliada por meio de análises de variância (ANOVA, $p=0,05$) dos valores percentuais de estômagos com alimento, seguida da aplicação do teste de Tukey ($p=0,05$). Para avaliar o grau médio de gordura cavitária entre os períodos hidrológicos, foi aplicado o Teste H (Kruskal-Wallis, $p=0,05$). O fator de condição relativo (Kn) foi calculado individualmente a partir da expressão $Kn = Pt/a * Cpb$ (Le Cren, 1951). Os coeficientes a e b foram calculados a partir da regressão entre os dados logaritmizados de peso e comprimento de todos os exemplares. Os valores médios do Kn por período hidrológico também foram submetidos a uma ANOVA e ao teste de Tukey. O período de maior atividade reprodutiva foi analisado com base na distribuição temporal das frequências relativas de fêmeas em todos os estágios de maturidade gonadal e determinado pelas maiores frequências de fêmeas maduras e em reprodução, seguida de fêmeas esvaziadas.

Resultados

Foram capturados 1.511 exemplares de *A. falcirostris*, 1.145 de *P. rutiloides*, 826 de *P. flavipinnis* e 552 de *C. alburna*. A espécie piscívora, *A. falcirostris*, apresentou um longo período reprodutivo, desde a seca até o início da cheia, com pico de reprodução na enchente. A atividade alimentar variou sazonalmente ($F= 7,214$; $p= 0,012$), sendo mais intensa na enchente e cheia, e houve um maior acúmulo de gordura cavitária na vazante e seca ($H= 267,6$; $p= 0,001$); o fator de condição apresentou menor valor na enchente ($F= 15,2$; $p= 0,001$). A redução da gordura cavitária e do fator de condição na enchente coincidiu com o pico de atividade reprodutiva dessa espécie. A maior atividade reprodutiva da espécie carnívora, *P. flavipinnis*, ocorreu do início da seca ao início da enchente. A frequência de estômagos com alimento não variou entre os períodos hidrológicos ($F= 1,524$; $p= 0,290$). Houve uma variação sazonal na gordura cavitária ($H= 36,6$; $p= 0,001$), embora não tão evidente quanto à observada para *A. falcirostris*; porém, a redução do fator de condição ($F= 10,4$; $p= 0,001$) da seca para a enchente no primeiro e no terceiro ciclos coincidiu com o período reprodutivo. Para os detritívoros, *P. rutiloides* e *C. alburna*, o período de maior atividade reprodutiva ocorreu na enchente. Essas espécies apresentaram uma atividade alimentar constante ao longo do ciclo hidrológico ($F= 2,612$; $p= 0,124$ e $F= 0,939$; $p= 0,516$, respectivamente), provavelmente em função da grande disponibilidade de detrito em ambientes de várzea. A gordura cavitária variou significativamente para essas duas espécies ($H= 82,9$; $p= 0,001$ e $H= 49,6$; $p= 0,001$), com redução acentuada na enchente, coincidindo com o período de maior atividade reprodutiva. O fator de condição relativo também variou sazonalmente ($F= 22,5$; $p= 0,001$ e $F= 10,0$; $p= 0,001$), mantendo-se alto na enchente e coincidindo com o período de reprodução, provavelmente em função do aumento do peso das gônadas naquele período.

Conclusão

As espécies piscívora e carnívora apresentaram ciclos reprodutivos sazonais, mas não fortemente sincronizados com o início da enchente, diferentemente do que ocorre com a maioria das espécies de peixes na Amazônia. Para *A. falcirostris*, o acúmulo de reservas energéticas parece influenciar mais fortemente o período reprodutivo do que o pulso de inundação. Para *P. flavipinnis*, a variação da gordura cavitária não foi marcante a ponto de sugerir uma relação direta do aporte de reservas energéticas com o período reprodutivo. Por outro lado, os detritívoros *P. rutiloides* e *C. alburna* apresentaram alimentação e quantidade de gordura cavitária constantes ao longo do ciclo hidrológico, e mesmo assim apresentaram períodos reprodutivos sincronizados com o início da enchente, sugerindo que os mesmos não dependem de um incremento marcante de gordura cavitária como estímulo para a reprodução. Apesar de terem sido encontradas diferenças sazonais nas atividades alimentar e reprodutiva das espécies piscívora, carnívora e detritívoras, estas não foram tão marcantes a ponto de indicar padrões muito divergentes de influência do pulso de inundação, que exerce uma influência muito forte sobre os ciclos de vida dos organismos aquáticos na várzea.

(Agradecimentos: ao INPA pelo financiamento do Projeto Catalão, PPI 13090 e PPI 13740, e ao CNPq e CAPES pela concessão de bolsa de mestrado).

Bibliografia

- Ferreira, E. J. G.; Zuanon, J. A. S.; Santos, G. M. 1998. Peixes Comerciais do Médio Amazonas Região de Santarém - PA. IBAMA, Brasília. 211 p.
- Le Cren, E. D. 1951. The length-weight and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal Animal Ecology*, 20: 201 - 219
- Lowe-McConnell, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Tradução: A. E. A. de M. Vazzoler, A. A. Agostinho, P. T. M. Cunhingham. EDUSP: São Paulo. 534 p.
- Moreira, S. S. 2004. Relações entre o ciclo hidrológico, atividade alimentar e táticas reprodutivas de quatro espécies de peixes na área do Catalão, Amazônia Central. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas. Manaus, Amazonas. 108 p.
- Ruffino, M. L.; Isaac, V. J. 1995. Life cycle and biological parameters of several brazilian amazon fish species. *NAGA, The ICLARM Quarterly*, 18(4): 41- 45
- Vazzoler, A. E. A. de M. 1992. Reprodução de peixes. In: Agostinho, A. A.; Benedito-Cecilio, E. (Eds.). Situação atual e perspectivas da Ictiologia no Brasil. Sessão I. Estado atual do conhecimento da Ictiologia no Brasil. Universidade Estadual de Maringá, 1-17 p.
- Vazzoler, A. E. A. M. 1996. Biologia e reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM. São Paulo: SBI, 169 p.