

Conselho Estadual de Pesca do Estado de Mato Grosso CEPESCA

PROPOSTA DE PROJETO DE MONITORAMENTO DA REPRODUÇÃO DE PEIXES DE INTERESSE PESQUEIRO NO ESTADO DE MATO GROSSO

Câmara Técnica Temporária da
Piracema

RESOLUÇÃO CEPESCA nº 002/2015, 17 DE ABRIL DE 2015

Cuiabá - MT

Outubro, 2015

INTRODUÇÃO

A fauna tropical sul-americana de peixes de água doce é uma das mais ricas do mundo. Os peixes são, provavelmente, os vertebrados mais abundantes nos grandes sistemas fluviais tropicais e, dessa forma, exercem função importante no fluxo de energia, ciclagem de nutrientes e equilíbrio ecológico. Constituem-se, por exemplo, na base da alimentação de répteis, aves, mamíferos e dos próprios peixes carnívoros, além de atuarem como agentes dispersores de sementes (Santos *et al.*, 1991; Catella, 1992). Somado a essa importância ecológica, constituem-se em um recurso natural de grande valor para o homem da região. Várias espécies são utilizadas como alimento, sustentando a pesca de subsistência e comercial; outras são capturadas para o comércio de peixes ornamentais; além de serem utilizadas para a pesca esportiva, atraindo recursos através do turismo.

No Brasil, os recursos ictiofaunísticos de maior potencialidade pertencem aos grandes rios das regiões Norte e Centro-Oeste, onde a pesca comercial depende quase que inteiramente dos peixes migradores (Ferraz de Lima, 1986/87; Bittencourt & Cox-Fernandes, 1990; Barthem & Goulding, 1997). Essas espécies desenvolveram comportamentos migratórios sincronizados às variações sazonais desses ecossistemas, como forma de explorarem os ambientes que apresentam as condições mais favoráveis a cada fase do seu ciclo de vida (Cox-Fernandes & Petry, 1991). O sincronismo entre o período de cheia e eventos como a migração, maturação gonadal final, desova e ocorrência de ovos, larvas e juvenis, atestam que o sucesso na reprodução e criação das formas iniciais de vida dos peixes migradores, dependem da preservação do sistema fluvial na plenitude de suas características: nível fluviométrico variável sazonalmente, áreas marginais com lagoas, canais e vegetação sazonalmente alagados, floresta ciliar, etc. (Bittencourt, 1991; Ferraz de Lima, 1993; Barthem & Goulding, 1997).

O início da reprodução representa uma fase crítica na vida de um indivíduo, pois se antes o recurso era destinado apenas para o crescimento e sobrevivência, passa a existir, em seguida, um conflito potencial entre a alocação de tempo e de recursos para a reprodução, ou para sobrevivência e crescimento (Wootton, 1998). Este evento está relacionado com a taxa de crescimento, que por sua vez é dependente das condições ambientais e características individuais (Nikolsky, 1963). Assim, os indivíduos devem atingir uma certa idade ou tamanho antes de serem capazes de se reproduzirem. Este tamanho é o comprimento médio de primeira maturação, definido como o comprimento em que 50% dos indivíduos da população são sexualmente maduros (King, 1995). Este

é um importante traço de história de vida, uma informação que precisa ser conhecida para o sucesso do manejo de pesca, pois é fundamental para o estabelecimento de medidas que evitem a exploração de indivíduos jovens, e consequente redução no estoque desovante (Hilborn & Walters, 1992).

Segundo Donald & Winemiller (1989), os peixes tropicais de ambientes sazonais podem ser agrupados em três grandes grupos: (I) estrategistas de equilíbrio – que estariam associados com populações locais sedentárias com poucas flutuações, estações reprodutivas prolongadas e cuidados com a prole; (II) estrategistas oportunistas – caracterizados por peixes pequenos, rápida maturação, múltiplas desovas e alta capacidade de recolonização de habitats perturbados; (III) estrategistas sazonais – estes podem atingir grandes tamanhos, têm alta fecundidade e não apresentam cuidados parentais. Essas espécies exploram a expansão periódica do ambiente aquático por apresentarem migração reprodutiva e desova total no início do período chuvoso.

A migração exerce papel fundamental no sucesso reprodutivo dos peixes, porque ela permite a busca de ambientes adequados para a fertilização dos ovos (encontro de um elevado número de indivíduos de ambos os sexos), desenvolvimento inicial (elevada oxigenação e disponibilidade alimentar) e condições de baixas taxas de predação (Agostinho *et al.*, 2007; Godin, 1997). Essas mudanças sazonais regulares na distribuição da população podem resultar, muitas vezes, em implicações importantes para a pesca comercial (Metcalf *et al.*, 2002). Uma vez que a migração é uma característica comum na história de vida de muitas espécies de peixes de importância econômica.

Estudos sobre a reprodução de peixes são ferramentas importantes para compreensão de mecanismos adaptativos e, portanto, fundamentais para elaboração de ações de conservação e manejo, pois a reprodução representa um dos aspectos mais importantes da biologia de uma espécie (Cavalcanti, 1994), sendo que de seu sucesso dependem o recrutamento e a manutenção de populações viáveis (Suzuki & Agostinho, 1997). Neste contexto, a determinação da extensão do período reprodutivo das espécies de interesse pesqueiro é imprescindível para o estabelecimento de medidas protetivas que garantam a renovação dos estoques.

JUSTIFICATIVA

Uma das medidas protecionistas de manejo largamente adotadas no Brasil é a proibição da pesca no período de reprodução das espécies alvo. Em teoria quanto maior

o estoque desovante maior seria o recrutamento de indivíduos para a população. Entretanto, o fechamento da pesca traz uma série de consequências econômicas para aquelas atividades que dela dependem. Assim, a definição do período de proibição deve buscar o equilíbrio entre a máxima proteção dos estoques com o mínimo de prejuízo aos usuários do recurso. Desse modo, a definição do período reprodutivo das espécies de interesse pesqueiro e a quantificação desta atividade em cada mês, bem como a estimativa da incerteza associada, é uma informação essencial para embasar a tomada de decisões acerca do período de proibição da pesca visando a manutenção e renovação dos estoques pesqueiros.

OBJETIVOS

O objetivo deste projeto é coletar informações sobre o período reprodutivo dos peixes de interesse comercial nos principais rios das três bacias de MT onde a pesca se concentra. A pergunta que queremos responder é: Qual a probabilidade de uma espécie de peixe (ou um conjunto de espécies) estar em maturação ou matura em um determinado mês?

AREA DE ESTUDO

A região Centro-Oeste é conhecida como “o grande dispersor de águas” do país, pois deste local, partem rios para quase todas as principais bacias hidrográficas brasileiras, (Souza, 1984). Só no estado do Mato Grosso estão localizadas as nascentes de três grandes bacias: a Amazônica, Araguaia/Tocantins e a da Platina (Teixeira, 1997).

Considerando análises preliminares dos dados levantados pelo SISCOMP, podemos identificar os rios onde a pesca acontece com maior frequência e de onde são provenientes as maiores capturas relativas. Assim, definimos os seguintes rios para amostragens:

- Bacia Amazônica: Rios Teles Pires/Arinos; Culuene, Guaporé
- Bacia Araguaia: Rios Araguaia/Garças, Morte
- Bacia Alto Paraguai: Rios Cuiabá e Paraguai

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de dados

Os peixes serão amostrados, mensalmente, nos principais rios das três bacias de MT onde a pesca se concentra. Para a amostragem serão adotadas duas estratégias complementares: as pescarias experimentais e a parceria com pescadores e operadores de turismo.

- Parceria com pescadores e operadores de turismo
- Pescarias experimentais no período da restrição da pesca

Para cada exemplar será registrado os dados de comprimento total (LT; cm) e peso total (PT; kg). Após a biometria, cada exemplar será submetido à incisão longitudinal ao longo da superfície abdominal, no sentido de abertura urogenital-cabeça, para inspeção da cavidade abdominal e identificação do sexo e estágio de maturação gonadal. Serão definidos os estádios de desenvolvimento gonadal em: Imaturo (IM, jovens); Em maturação (EM); Maduro (MA); Esgotado (ES) e Repouso (RE), (Vazzoler, 1996; Bazzoli, 2003). As gônadas de todos os exemplares capturados serão retiradas e pesadas em balança de precisão (0,01g) para o cálculo do índice gonadossomático ($IG = PG \times 100/PT$, onde: PG é a peso da gônada; MT é a peso total).

Para confirmação da classificação dos estádios de maturação e confirmação do sexo, as gônadas serão fixadas em solução de glutaraldeído 2% e paraformaldeído 4% em tampão Sorensen individualizadas em tubos plásticos do tipo eppendorf por no mínimo 24 horas, lavadas em água, desidratadas em álcool a 70% por 24 horas, álcool a 95% por 4 horas, álcool a 95% adicionado a resina plástica do tipo metacrilato glicol na proporção 1:1 por 8 horas, infiltradas em resina plástica do tipo metacrilato glicol pura sem catalisador por 24 horas e incluídas na mesma resina adicionada de catalisador (tempos mínimos). Os blocos serão cortados com navalhas de aço descartáveis com 3 μ m de espessura e corados pelos corantes Azul de Toluidina em solução aquosa de 1% e Giemsa solução pronta de trabalho.

O período reprodutivo será estabelecido pela distribuição de frequência relativa mensal dos estádios de maturação gonadal identificados considerando somente os indivíduos adultos (EM, MA, ES e RE) por período de coleta (meses) e pela análise da variação mensal dos valores do índice gonadossomático.

Análise dos dados

Considerando que um indivíduo só pode estar maduro ou não, a probabilidade de termos x sucessos em um determinado número de indivíduos n segue uma distribuição binomial:

$$p(x) = \frac{n!}{x!(n-x)!} \theta^x (1-\theta)^{n-x}$$

Onde:

n= tamanho do grupo (número de indivíduos amostrados)

x = número de sucessos (em maturação e maduros somados)

Θ = probabilidade de sucesso (neste caso estar em maturação ou maduro).

Assim, se tivermos n indivíduos amostrados em um determinado mês destes x estiverem maduros podemos estimar a probabilidade de estar maduro (teta).

Para estimar teta e quantificar a sua incerteza, usaremos a inferência bayesiana que deriva a probabilidade posterior como consequência de dois antecedentes, uma probabilidade anterior e uma "função de verossimilhança" derivado de um modelo de probabilidade para os dados a serem observados. A inferência bayesiana calcula a probabilidade posterior de acordo com a regra de Bayes:

$$P(H | E) = \frac{P(E | H) \cdot P(H)}{P(E)}$$

Onde:

H- hipótese

E- Dados

Assim, podemos estimar a distribuição posteriori de teta como:

$$P(\theta | \mathbf{x}) = \frac{P(\mathbf{x} | \theta) \cdot P(\theta)}{P(\mathbf{x})}$$

O modelo que utilizaremos para tal atribuirá uma distribuição beta para a priori, uma vez que a probabilidade de estar maduro varia de 0 a 1, e uma distribuição binomial para o parâmetro associado a verossimilhança, dado que temos uma variável binomial.

EQUIPE (Podemos agregar outras instituições e parceiros)

SEMA
UFMT
IBAMA
COLONIA
TURISMO
MP
UNEMAT
IESCBAP
MPA
ICMBIO
Bolsista DTI B mestre
Bolsista DTI C graduado
Bolsista DTI C graduado
Bolsista DTI C graduado

ORÇAMENTO

Material de Consumo	Unidade	Quantidade	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
Frascos de polietileno	400	frascos	R\$ 2.00	R\$ 800.00
Engradados para acondicionar amostras e para coleta	6	uni	R\$ 25.00	R\$ 150.00
Bandejas plásticas grandes e médias	6	uni	R\$ 30.00	R\$ 180.00
Caixa térmica Coleman 45,5 l	3	uni	R\$ 350.00	R\$ 1,050.00
Papel vegetal 92,5g/m2 - 20 metros	1	rolo	R\$ 120.00	R\$ 120.00
Pranchetas com garra de metal	65	uni	R\$ 5.00	R\$ 325.00
Lanternas	6	uni	R\$ 30.00	R\$ 180.00
Bateria 72A	2	uni	R\$ 400.00	R\$ 800.00
Cilibrim	3	uni	R\$ 137.00	R\$ 411.00
Materia de expediente (lápiz, lapiseira, borracha, sulfite, fitas, toner, etc.)	1	uni	R\$ 750.00	R\$ 750.00
Frascos de vidro 150 ml	500	uni	R\$ 4.00	R\$ 2,000.00
Frascos de vidro 500 ml	150	uni	R\$ 5.00	R\$ 750.00
Álcool comercial 92° Gl	120	litros	R\$ 6.00	R\$ 720.00
Formol 40% P.A.	15	litros	R\$ 18.00	R\$ 270.00
Pinças reta de aço inox	6	uni	R\$ 80.00	R\$ 480.00
Luvas descartáveis de látex (PMG)	9	uni	R\$ 20.00	R\$ 180.00
Tesoura cirurgica	6	uni	R\$ 65.00	R\$ 390.00
Bisturi	6	uni	R\$ 15.00	R\$ 90.00
Lâminas de bisturi	3	cx	R\$ 20.00	R\$ 60.00
Embalagem plástica (capac. 3 kg) - fardo 1000 unid	3	uni	R\$ 70,00	R\$ 210.00
fita métrica	2	cx	R\$ 30,00	R\$ 60.00
caixa de Isopor, 170l	3	uni	R\$ 150,00	R\$ 450.00
Barra de gelo	300	uni	R\$ 6,00	R\$ 1,800.00
Combustivel	14000	litros	R\$ 3.30	R\$ 46,200.00
Total				R\$ 58,426.00

Diárias	valor da diária	numero de dias	numero de pessoas	Numero de viagens	Numero de locais	Valor Total R\$
Diária alimentação e hospedagem e atividade de campo	R\$ 150.00	6	2	15	5	R\$ 135,000.00
Diária de trabalho de pescadores e auxiliares de campo	R\$ 120.00	5	1	15	5	R\$ 45,000.00
Total						R\$ 180,000.00

Tipo de Bolsa	numero de pessoas	número de meses	valor da bolsa	Valor Total R\$
Bolsa Mestrado GM CNPq (40 h)	1	30	R\$ 1,500.00	R\$ 45,000.00
Bolsa DTI C CNPq (40h)	3	30	R\$ 1,100.00	R\$ 99,000.00
Total				R\$ 144,000.00

Serviço de terceiros pessoa física	Unidade	Quantidade	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
impressão fichas		1000	R\$ 0.10	R\$ 100.00
impressão prancha de fotos estadios gonadais		60	R\$ 3.00	R\$ 180.00
impressão manual para parceiros		60	R\$ 5.00	R\$ 300.00
aluguel de barco com motor	dias	75	R\$ 150.00	R\$ 11,250.00
serviços de reparos rede/tarrafa		12	R\$ 250.00	R\$ 3,000.00
Total				R\$ 14,830.00

Serviço de terceiros pessoa juridica	Unid.	Qtdate	Valor Unit. R\$	Valor total R\$
Aluguel de carro	dias	75	R\$ 300.00	R\$ 22,500.00
Total				R\$ 22,500.00

Equipamentos	Quantidade	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
balança de gancho	6	R\$ 30.00	R\$ 180.00
notebook	3	R\$ 2,000.00	R\$ 6,000.00
câmera fotográfica	3	R\$ 645.00	R\$ 1,935.00
balança de precisão (gônadas)	3	R\$ 1,000.00	R\$ 3,000.00
Total			R\$ 11,115.00

SINTESE

Item de despesa	TOTAL	POR RIO	POR BACIA	TOTAL MENSAL	RIO MENSAL	BACIA MENSAL
MATERIAL DE CONSUMO	R\$ 58,426.00	R\$ 11,685.20	R\$ 19,475.33	R\$ 1,947.53	R\$ 389.51	R\$ 649.18
DIÁRIAS	R\$ 180,000.00	R\$ 36,000.00	R\$ 60,000.00	R\$ 6,000.00	R\$ 1,200.00	R\$ 2,000.00
BOLSAS	R\$ 144,000.00	R\$ 28,800.00	R\$ 48,000.00	R\$ 4,800.00	R\$ 960.00	R\$ 1,600.00
SERVIÇO DE TERCEIROS - PESSOA FISICA	R\$ 14,830.00	R\$ 2,966.00	R\$ 4,943.33	R\$ 494.33	R\$ 98.87	R\$ 164.78
SERVIÇO DE TERCEIROS - PESSOA JURIDICA	R\$ 22,500.00	R\$ 4,500.00	R\$ 7,500.00	R\$ 750.00	R\$ 150.00	R\$ 250.00
EQUIPAMENTOS	R\$ 11,115.00	R\$ 2,223.00	R\$ 3,705.00	R\$ 370.50	R\$ 74.10	R\$ 123.50
TOTAL GERAL	R\$ 430,871.00	R\$ 86,174.20	R\$ 143,623.67	R\$ 14,362.37	R\$ 2,872.47	R\$ 4,787.46

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo e recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Ed. Universidade Estadual de Maringá, 2007. 502 p.
- BARTHEM, R. & GOULDING, M. Os bagres balizadores: ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos. Sociedade Civil Mamirauá, CNPq, IPAAM, 129p., 1997.
- BAZZOLI, N. (2003). Parâmetros reprodutivos de peixes de interesse comercial na região de Pirapora. In: Godinho, H. P. & Godinho, A. L. (Eds.) *Aguas, peixes, e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. Belo Horizonte, 291-306. 468p.
- BITTENCOURT, M.M. & COX-FERNANDES, C. Peixes migradores sustentam a pesca comercial. *Ciência Hoje*, v.11, n.64, p.20-24, 1990.
- BITTENCOURT, M.M. Exploração dos recursos pesqueiros na Amazônia Central: situação do conhecimento atual. In: Bases científicas para estratégia de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas. VAL, A.L.; FIGLIUOLO, R. & FELDBERG, E. (Eds.), Vol.1. INPA, p.321-325, 1991.
- CATELLA, A.C. Estrutura da comunidade e alimentação dos peixes da baía da Onça, uma lagoa do Pantanal do Rio Aquidauana. (Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ecologia. Universidade Estadual de Campinas). 222p. 1992.
- CAVALCANTI, D.G. Reprodução do cascudo cinza *Liposarcus anisitsi* (Holmberg, 1893) (Loricariidae, Siluriformes): Histologia de gônadas e fatores abióticos. Jaboticabal: UNESP, 1994. 124p. *Dissertação (Mestrado)* - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1994.
- COX-FERNANDES, C. & PETRY, P. A importância da várzea no ciclo de vida dos peixes migradores na Amazônia Central. In: Bases científicas para estratégia de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas. VAL, A.L.; FIGLIUOLO, R. & FELDBERG, E. (Eds.), Vol.1. INPA, p.315-320, 1991.
- DONALD, C. & WINEMILLER, K. O. (1989). La evolucion de las estrategias de vida en los peces de los llanos Occidentales de Venezuela. *Biollania*, Caracas, Venezuela (6): 77-122.
- FERRAZ DE LIMA, J.A. A pesca no Pantanal de Mato Grosso (Rio Cuiabá: importância dos peixes migradores). *Acta Amazônica*, v.16/17 (sup.), p.87-94, 1986/87.
- FERRAZ DE LIMA, J.A. Recursos pesqueiros em ambientes inundáveis (Rio Cuiabá: Pantanal de Mato Grosso). In: X ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 1993, São Paulo/SP. Programa, Resumos, Palestras, Mesas Redondas. São Paulo: USP, p.302-310. 1993.
- GODIN, J.G. (1997). *Behavioural ecology of teleost fishes*. Oxford University Press. Canadá.
- HILBORN R, WALTERS CJ (1992) Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty. Chapman and Hall, New York, USA, 570 pp.
- KING, M. G. (1995). Fisheries biology: assessment and management. Cornwall: *Fishing News Books*. Oxford
- NIKOLSKY, G.V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press- London and New York, 352p.
- SANTOS, G.M.; FERREIRA, E.J.G. & ZUANON, J.A.S. Ecologia de peixes da Amazônia. In: Bases científicas para estratégia de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas. VAL, A.L.; FIGLIUOLO, R. & FELDBERG, E. (Eds.), Vol.1. INPA, p.263-280, 1991.

- SUZUKI, H.I. & AGOSTINHO, A.A. Reprodução de peixes do reservatório de segredo.
In: Agostinho, A.A. & Gomes, L. C. *Reservatório de segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá. EDUEM, p. 163-180. 1997
- VAZZOLER, A. E.A. M. (1996). *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: Eduem, SBI, 1996, 169 p.
- WOOTTON, R. J. (1998). Ecology of teleost fishes. Second edition. *Kluwer Academic Publishers*. Fish and Fisheries. Series 24. 386 pp.