

7. Anexos

Anexo 5. Referencial teórico e contextualização da metodologia empregada na análise biométrica.

A expressão mais comum para a relação peso-comprimento é $W = bL^a$, onde W e L são duas medidas tomadas de um número de espécimes (Huxley 1936), onde L é a variável independente, nesse caso o comprimento total do pescado e W a variável dependente, ou seja, o peso total de cada exemplar.

A relação peso-comprimento aplicada para peixes é frequentemente utilizada em estudos de crescimento, além de comparações morfométricas entre populações (Bolger & Connolly 1989, Gomiero & Braga 2003), sendo aceita como um indicador útil e prático no auxílio da identificação e avaliação geral do “bem-estar” dos espécimens. Tal consenso deve-se ao fato de que para certo comprimento do peixe, quanto maior for seu peso, melhor deve ser sua condição de sobrevivência (Acorsi 2002). A estreita correlação entre o peso e o comprimento descreve características estruturais dos indivíduos da população, fornecendo informações muito importantes acerca da população de determinada espécie (Agostinho & Gomes 1997, Acorsi 2002), sendo usada para descrever o aumento de comprimento e conseqüente ganho em peso ou estimar o peso médio quando se conhece o comprimento (Braga 1997, Gomiero & Braga 2003).

Se o valor de b for bem próximo de 3,0 o crescimento é definido como isométrico, ou seja, as taxas de incremento das diferentes partes do corpo do peixe são iguais (Agostinho & Gomes 1997, Acorsi 2002). Entretanto, tal fato não é constante, pois muitas espécies mudam a forma com o crescimento corpóreo (incremento alométrico).

De acordo com Tesch (1971) o expoente b tipicamente tem um valor próximo a 3,0, mas pode variar entre 2,0 e 4,0 (Le Cren 1951, Benedito-Cecílio & Agostinho 1997, Rocha et al. 1997, Orsi et al 2002). Valores diferentes indicam crescimento alométrico. Ricker (1975) estabeleceu que valores de b fora do intervalo de 2,5-3,5 são geralmente considerados atípicos, fato este indicado pelas análises realizadas cujos registros dos amostradores voluntários selecionados apresentaram valores não condizentes com o

estimado por vários estudos desta categoria, provavelmente é resultado de seleção amostral.

Assim os valores de b estão abaixo dos intervalos propostos pelos supracitados autores para as espécies registradas, tendo a matrinxã um valor de $b = 1,5363$, o pacu $b = 3,5478$, o cachara $1,1318$ e o trairão $-1,008$, valores muito extremos devido ao que foi mencionado no parágrafo anterior.

Anexo 8. O regime das águas na bacia amazônica e seu determinismo nos processos fisiológico e comportamental dos peixes comerciais e sua pesca.

Essa resenha tem por objetivo discorrer sobre o ciclo hidrológico da chuva na região amazônica e sua influência na atividade da pesca e no comportamento das espécies de peixes baseado em consulta à literatura científica especializada.

Os rios da região amazônica têm seu regime de chuvas bastante complexo, pois os afluentes da margem esquerda do Rio Amazonas drenam à partir do Hemisfério Norte e os da margem esquerda, do Hemisfério sul, com diferentes e às vezes opostos, regimes hidrológicos (Junk 1993). A hidrologia da bacia amazônica configura-se como um imenso complexo de rios, igarapés, lagos, canais e furos nos quais abriga cerca de 20% de toda água doce da terra (Santos & Santos 2005). Um fator de grande importância nos rios da Amazônia central diz respeito aos pulsos de inundação, isto é, às grandes variações do nível das águas.

As chuvas na Amazônia não estão distribuídas uniformemente, com pluviosidade variando entre 2.000 e 3.600mm. As áreas com menores taxas de precipitação encontram-se no sul e leste da Amazônia, com uma área que se estende do norte até além do médio e baixo rio Amazonas, onde as precipitações podem ficar abaixo de 2.000mm. As áreas no noroeste da Amazônia podem atingir precipitações anuais que alcançam 3.600mm. O Rio Amazonas e seus tributários (mais de 20 deles com mais de 1000km de extensão e sua extensa área de captação, aproximadamente 6,15 milhões de km²), formam o maior complexo hídrico do mundo, com uma descarga média anual de água para o mar de 200.000m³ por segundo (Osborne 2000).

A subida e a descida anual das águas é uma resposta à distribuição das chuvas,

que é bastante heterogênea na região (Menin 2007). A estação chuvosa inicia-se na parte oeste da bacia Amazônica e se dirige progressivamente para leste, na maior parte, entre os meses de novembro e maio.

Essas variações, embora decorrentes de um processo quase contínuo de subida e descida das águas, determinam quatro fases distintas, a saber:

Enchente: fase mais duradoura, quando a maioria das espécies forma cardumes e empreende migrações para desovar na boca de igarapés ou nas margens dos rios, sendo seus ovos e larvas carregadas pela correnteza para as áreas que começam a ser inundadas.

Cheia: fase de duração curta. É nela que os peixes desovados e os jovens recrutados, em fase de crescimento, se alimentam intensamente, aproveitando a farta oferta de frutos, sementes, raízes, folhas e invertebrados e outros alimentos proporcionados pela floresta inundada. Essa intensa atividade alimentar resulta na produção e no acúmulo de gordura e outras substâncias de reserva, as quais serão utilizadas nas fases seguintes, tanto para suportar as condições adversas do meio como também para elaborar os produtos gonadais que serão utilizados na fase reprodutiva seguinte.

Vazante: fase intermediária de duração. Corresponde ao período em que os peixes se agrupam para abandonar as áreas da floresta que começam a secar, iniciando a saída pelas ligações do lago com o rio e, a partir daí, pelo canal principal, em movimento de dispersão ascendente. Essa é a fase mais produtiva para a pesca.

Seca: fase curta. É nessa ocasião que os peixes se tornam mais concentrado, por causa do menor volume de água. Essa época é crítica para a maioria deles, tanto por causa da maior vulnerabilidade à predação, como pela depleção de oxigênio nos corpos d'água mais rasos e sob forte influência de material em decomposição.

Em estudos de biologia e ecologia de organismos aquáticos da várzea, é amplamente aceita a hipótese de Junk et al. (1989), onde a variação periódica do nível das águas ou pulso de inundação é o principal fator que determina as inter-relações entre as comunidades de organismos aquáticos, causando modificações cíclicas, tanto abióticas quanto bióticas, nessas áreas inundáveis (Welcomme 1985, Junk et al. 1989,

Lowe-McConnell 1999). Essa variação do nível da água é um evento previsível para os organismos que vivem nas várzeas, que sincronizam seu ciclo biológico para aproveitar os benefícios e/ou suportar as vantagens e desvantagens decorrentes das mudanças no meio (Bittencourt & Amadio 2007).

Esses fenômenos são previsíveis, porém, algumas vezes o ciclo normal das águas amazônicas sofre alterações de subida e descida drástica por conta do excesso de chuva nas cabeceiras dos rios (Souza 1988). A subida repentina do nível do rio, durante o período da vazante (Sioli 1983, Goulding 1979) é conhecida como “repiquete”, sendo variável a cada ano e também com uma parada momentânea do rio (Mérona 1993). Essas alterações no ciclo hidrológico na Amazônia estão parcialmente associadas aos fenômenos popularmente conhecido por “El Niño” e “La Niña: o “El Niño” parece produzir seca ou vazante acentuada e “La Niña” ocasionar cheia intensa, (Welcomme 1985, Richey et al. 1989, Nunes de Mello & Barros 2001).

Nestes casos, a oscilação é tão grande que afeta o metabolismo dos peixes. Em tais situações alguns peixes ficam inativos e outros têm seu tempo de reação às ameaças alteradas. Geisler et al. (1971) afirmam que os efeitos do repiquete provavelmente não são desacompanhados de mudanças no comportamento dos peixes com forte significância biológica, além de consequentes implicações ecológicas negativas, como a adesão de ovos nas áreas alagadas (Lowe-MacConnell 1967). Na opinião de Geisler et al. (1971) essa mudança no comportamento se deve às alterações físico-química da água. Segundo Faulhaber (2004), na visão dos índios Ticuna, o repiquete provoca escassez na pesca, devido ao aumento do volume d’água o que facilita a dispersão (e a proteção) dos peixes, tornando sua captura muito difícil na floresta inundada (Costa et al. 2001).

Diante do exposto, fica evidente que tal fenômeno é bem conhecido por comunidades indígenas, ribeirinhas e pelo meio científico, demonstrando que vários fatores podem comprometer a atividade pesqueira devido ao alagamento das margens dos rios, ampliando a dispersão dos peixes. Tal alagamento acarreta alterações limnológicas e químicas interferindo no metabolismo e no ciclo de reprodução dos peixes, e em seu comportamento associado a fatores físico-químicos desordenando os

sentidos e provavelmente acarretando em estresse fisiológico. No caso particular desse documento, fica claro o comprometimento da pesca pelos pescadores cadastrados no P.43 - Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira nesse mês de março decorrido devido ao prolongamento da cheia conjugado com seu repiquete histórico no rio Teles Pires, fato não isolado, mas bem relatado pelos veículos de comunicações para outros rios da bacia amazônica.

Referencial teórico.

BITTENCOURT, M.M. & AMADIO, S.A. Proposta para identificação rápida dos períodos hidrológicos em áreas de várzea do rio Solimões-Amazonas nas proximidades de Manaus. *Acta Amazonica*, v. 37, n. 2, p. 303-308, 2007.

CARDOSO, R.S. 2005. A pesca comercial no município de Manicoré (rio Madeira), Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 149pp.

CRAMPTON, W. Ecology and life history of an Amazon floodplain cichlid: the discus fish *Symphysodon* (Perciformes: Cichlidae). *Neotropical Ichthyology*, v. 6, n. 4, p. 599-612, 2008.

Da COSTA, L.R.F; BARTHEN, R.B.; BITTENCOURT, M.M. A pesca do tambaqui, *Colossoma macropomum*, com enfoque na área do médio Solimões, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 31, n. 3, p. 449-468, 2001.

FAULHABER, P. " As estrelas eram terrenas": antropologia do clima, da iconografia e das constelações Ticuna. *Revista de Antropologia*, v. 47, n. 2, p. 379-426, 2004.

GEISLER, R.; KNÖPPEL, H. A.; SIOLI, H. Ökologie der Süßwasserfische Amazoniens Stand und Zukunftsaufgaben der Forschung. *Naturwissenschaften*, v. 58, n. 6, p. 303-311, 1971.

GOULDING, M. 1979. Ecologia da pesca do Rio Madeira. INPA, Manaus, 172pp.

GOULDING, M. 1980. The fishes and the forest. Explorations in Amazonian natural history. Berkeley, University of California Press, 280pp.

JUNK W.J. Os recursos hídricos da Amazônia. In: Pavan C., organizador. Uma estratégia latino-americana para a Amazônia 2. Brasília: Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal; 1993. p. 247-59.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences, v. 106, n. 1, p. 110-127, 1989.

KIRSCHBAUM, F. & C. SCHUGARDT. Reproductive strategies and developmental aspects in mormyrid and gymnotiform fishes. Journal of Physiology, n. 96 p. 557-566, 2002.

LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais. EDUSP. São Paulo. 536pp.

LOWE-MCCONNELL, R.H. Some factors affecting fish populations in Amazonian waters. In: Atas do simpósio sobre a biota Amazônica. 1967. p. 177-186.

MÉRONA, B. Conditions Cologiques de la production dans une île de plaine inondée d'Amazonie centrale, un projet multidisciplinaire. Amazoniana, v. 12, n. 3/4, p. 353-363, 1993.

NUNES DE MELLO, J.A. & BARROS, W.G. Enchentes e vazantes do rio Negro medidas no porto de Manaus, Amazonas, Brasil. Acta Amazonica, v. 31, n. 2, p. 331-337, 2001.

QUEIROZ, H.L.; SOBANSKI, M.B.; MAGURRAN, A.E. Reproductive strategies of Red-bellied Piranha (*Pygocentrus nattereri* Kner, 1858) in the white waters of the Mamirauá flooded forest, central Brazilian Amazon. *Environmental biology of fishes*, v. 89, n. 1, p. 11-19, 2010.

REIS, S.L. De A. & NETO, G.G. Porto Brandão: Uma Comunidade Inserida no Pantanal de Barão de Melgaço - Sua História, Seus Valores e Sua Gente. In: III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal – Os Desafios do Novo Milênio. De 27 a 30 de Novembro de 2000, Corumbá-MS.

RICHEY, J.E.; NOBRE, C.; DESER, C. Amazon River discharge and climate variability: 1903 to 1985. *Science*, n. 246, p. 101-103, 1989.

SIOLI, H. 1983. *Amazônia: Fundamentos da Ecologia da Maior Região de Florestas Tropicais*, Editora Vozes, Rio de Janeiro. 72pp.

WELCOMME, R.L. 1985. *River fisheries*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO Fisheries Technical Paper 262. 303pp.