INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE ÁGUA DOCE E PESCA INTERIOR (BADPI)

VARIAÇÃO AO LONGO DE UM ANO HIDROLÓGICO DA DIVERSIDADE, ESTRUTURA TRÓFICA E INTENSIDADE REPRODUTIVA DA ICTIOFAUNA DE FUNDO NO LAGO CATALÃO, AMAZÔNIA CENTRAL

THATYLA LUANA BECK FARAGO

Manaus - Amazonas

Julho - 2012

THATYLA LUANA BECK FARAGO

VARIAÇÃO AO LONGO DE UM ANO HIDROLÓGICO DA DIVERSIDADE, ESTRUTURA TRÓFICA E INTENSIDADE REPRODUTIVA DA ICTIOFAUNA DE FUNDO NO LAGO CATALÃO, AMAZÔNIA CENTRAL

Orientador: Dr. Geraldo Mendes dos Santos

Coorientador: Dr. Efrem Jorge Gondim Ferreira

Dissertação apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia como parte dos requisitos para obtenção do titulo de Mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

Manaus - Amazonas

Julho - 2012

F219 Farago, Thatyla Luana Beck
Variação ao longo de um ano hidrológico da diversidade, estrutura trófica e intensidade reprodutiva da ictiofauna de fundo no lago Catalão, Amazônia Central / Thatyla Luana Beck Farago. --- Manaus : [s.n.], 2012.
xiv, 80 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) --- INPA, Manaus, 2012.
Orientador : Geraldo Mendes Santos
Coorientador : Efrem Jorge Gondim Ferreira
Área de concentração : Biologia de Água Doce e Pesca Interior

1. Peixes bentônicos. 2. Peixes bentônicos – estrutura da comunidade. 3. Ciclo hidrológico. 4. Catalão, lago (AM). I. Título.

CDD 19. ed. 596.0929

Sinopse:

Foram avaliadas a composição taxonômica, a estrutura trófica e a intensidade reprodutiva de peixes bentônicos do lago de várzea Catalão, e a possível influência do ano hidrológico e variáveis ambientais sobre esses parâmetros.

Palavras-chave: peixes bentônicos, estrutura de comunidades, várzea.

“Dedico esse trabalho aos meus pais e ao meu noivo, pessoas que constituem o meu alicerce e aconchego.”

“Nunca o homem inventará nada mais simples nem mais belo do que uma manifestação da natureza.” (Leonardo da Vinci)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus pela vida e pela grande oportunidade de crescimento espiritual e profissional. Agradeço por me fazer lembrar o quanto posso ser grande diante das dificuldades.

Agradeço especialmente à minha família, minha base e meu refúgio. Ao meu pai Angelo por ser meu espelho, pelo exemplo de determinação e profissionalismo. À minha mãe Rosely, pelo exemplo de dedicação e renúncia, elo que liga toda a família e a mantém em harmonia. A vocês devo minha formação como pessoa e como profissional. Obrigada pelo amor incondicional, pelos conselhos infindáveis, por acreditarem que eu conseguiria e por entenderem a importância deste curso e me apoiarem desde o início. Aos meus irmãos Willyam, Erick e Tássio por completarem os meus dias com momentos de descontração e conversas, fazendo-me lembrar de que a vida em família é feita de união e amizade.

Ao meu noivo Leonardo, amor da minha vida, pela lealdade e cumplicidade. Obrigada por entender o sacrifício da distância e se manter firme mesmo diante dos problemas e receios. Obrigada pelo amor irrestrito, pela paciência e apoio, essa conquista também é sua e nada disso seria possível se você não estivesse do meu lado.

Ao Dr. Geraldo M. dos Santos, por ter me aceito como sua orientada, mostrando-me o que seria necessário para a formação de um cientista. Obrigada por ter me aceito em 2008, como estagiária voluntária, e ter me auxiliado no despertar para a ictiologia.

Ao Dr. Efrem Ferreira, por ter aceitado entrar nessa “empreitada” como meu coorientador, obrigada pela amizade, conversas de corredor e risadas, conselhos, críticas, sugestões e puxões de orelha.

À Dra. Sidinéia Amadio, pelo exemplo de mãe científica. Obrigada por fornecer os dados do Projeto Catalão e por ceder um espaçozinho em seu laboratório. Obrigada pela imensa ajuda com os parâmetros reprodutivos, sempre com muita paciência, dedicação e bom humor.

Ao Dr. Jansen Zuanon pelas ideias inovadoras e pela ajuda na identificação dos peixes, pelo exemplo de cientista e de amor à pesquisa.

Ao Seu Raimundo pela enorme paciência e preocupação, sempre tão solicito e carinhoso, com cafés, mimos e histórias! Finalmente acabou o que não ficava pouco!

Aos pescadores, em especial ao China (Walter), João Pena, Astrogildo e Carlito pelo auxílio nas coletas e pela sabedoria transmitida à cerca dos peixes e ambientes amazônicos.

À Daniele Campos, amiga querida e parceira de labuta. Obrigada pelas horas incontáveis de companhia e trabalho no laboratório e no campo, pelas músicas descontraídas e cheias de significado, mas principalmente pela amizade, conselhos, conversas “filosóficas” e apoio, sem você meus dias seriam difíceis, afinal o que seria da “Cachoeira sem o Zé Gotinha”?

À minha amiga Juliana Santos pelo apoio e risadas, pelos intervalos bem-vindos no momento de estresse e cansaço. Obrigada pela amizade incondicional, pelos enormes favores prestados (faz parte do pacote não é mesmo?) e por ter sido o meu pontinho de luz quando eu só enxergava neblina!

À minha família manauara Kaline, Juliana e Lucas, amigos-irmãos que me ajudaram a deixar um pouco de lado o trabalho e me fizeram acreditar que sentimentos verdadeiros permanecem. Obrigada pela força e pelos conselhos.

À todos os amigos “peixólogos”, companheiros de laboratório e agregados, Sérgio, Zu, Cris, Tiago, Euri, Rodrigo, Camila, Natália, Renata, Gabriel, Akemi, César e Andreza pelos momentos de descontração, cafezinhos, pizzas e lanches da tarde.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia pela oportunidade de mestrado e pela infraestrutura, a todos os professores do Programa de Pós Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior que contribuíram para minha formação e à Carminha pela atenção e dedicação.

Ao CNPq pela bolsa de estudos concedida.

Agradeço a todos que contribuíram de maneira direta ou indireta para a conclusão desse trabalho.

RESUMO

Este estudo avaliou a influência do ciclo hidrológico sobre a composição taxonômica, a estrutura trófica e a intensidade reprodutiva da ictiofauna bentônica do lago Catalão. Foi verificado se a assembleia de peixes bentônicos é uma extensão daquela de peixes pelágicos ou se é distinta. O material foi coletado com rede de arrasto e malhadeira entre junho de 2010 e agosto de 2011. Foram coletados 3899 peixes, distribuídos em cinco ordens e 110 espécies, com predominância de representantes da ordem Siluriformes (47%) e maior abundância de Characiformes (39%), principalmente no período de águas baixas. A profundidade do lago e as características limnológicas de cada período influenciaram a dinâmica da assembleia. Durante a maior parte do ciclo hidrológico estruturaram-se duas assembleias diferentes, tanto em número de espécies como de exemplares. Porém no período da seca essas assembleias se misturaram e sendo difícil separá-las. A variação no nível da água influenciou o consumo dos itens alimentares, entretanto detrito e plâncton foram os mais consumidos. Sete categorias tróficas foram estabelecidas, ocorrendo diferença sazonal significativa nos valores de peso total e riqueza. 34% das espécies mudaram de categoria trófica, revelando a elevada adaptabilidade trófica das espécies que compõem essa assembleia. O baixo número de espécies em reprodução e o valor encontrado para o índice de Intensidade Reprodutiva (1,28) sugerem que o lago Catalão não é um local de reprodução e sim de crescimento e alimentação para esta ictiofauna bentônica.

ABSTRACT

This study evaluated the influence of the hydrological cycle on the taxonomical composition, trophic structure and intensity of reproductive of the benthic fish fauna of Catalão floodplain lake. We sought to determine whether the benthic fish assemblage is an extension of the pelagic assembly or if it is a distinct one. The material was collected with the aid of a bottom trawl-net and a set of gillnets between June 2010 and August 2011. 3899 specimen were collected, belonging to five orders and 110 species, the order Siluriformes was the most diverse (47%) and Characiformes the most abundant (39%). The depth of the floodplain lake and the limnological characteristics of each period influenced the dynamics of the assembly. During most part of the water cycle there are two different assemblies, both in number of species and specimen. But during the dry season these assemblies are mixed and it is difficult to separate them. The variation in water level influence the consumption of food items, however plankton and detritus were the most consumed. Seven trophic categories were established, with seasonal difference in the values of total weight and richness. 34% of the species changed the trophic category, revealing a high trophic adaptability of the species that make up this assembly. The low number of species in reproduction and the value found for the Reproductive Intensity Index (1.28) suggest that the lake Catalão is not a breeding site but a growth and feeding site for this benthic fish fauna.

SUMÁRIO

ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO..... 1

1. INTRODUÇÃO GERAL..... 2

2. OBJETIVOS 5

2.1. Objetivo geral 5

2.2. Objetivos específicos 5

3. METODOLOGIA GERAL 6

3.1. Área de estudo 6

3.2. Coletas de material biológico 7

CAPÍTULO 1 11

1. INTRODUÇÃO 11

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 14

3. MATERIAL E MÉTODOS 14

3.1. Coletas de dados para a caracterização limnológica 14

3.2. Eficiência de amostragem por apetrechos de pesca 15

3.3. Caracterização da assembleia bentônica 15

3.4. Relação entre a estrutura da assembleia e as variáveis limnológica..... 16

3.5. Comparação entre as ictiofaunas bentônica e pelágica 17

4. RESULTADOS 17

4.1. Caracterização limnológica 17

4.2. Eficiência de amostragem por apetrechos de pesca 19

4.3. Caracterização da assembleia bentônica 21

4.4. Relação entre a estrutura da assembleia e as variáveis limnológicas 25

4.5. Comparação entre as ictiofaunas bentônica e pelágica 25

5. DISCUSSÃO 29

5.1. Eficiência de amostragem por apetrecho de pesca 29

5.2. Caracterização da assembleia bentônica 30

5.3. Relação entre a estrutura da assembleia e as variáveis limnológicas 32

5.4. Comparação entre as ictiofaunas bentônica e pelágica 33

CAPÍTULO 2. 35

1. INTRODUÇÃO 25

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 37

3. MATERIAL E MÉTODOS 37

3.1. Dieta e frequência de consumo dos itens alimentares 37

3.2. Estrutura Trófica 38

4. RESULTADOS..... 39

4.1. Dieta e frequência de consumo dos itens alimentares 39

4.2. Estrutura Trófica 40

5. DISCUSSÃO..... 47

CAPÍTULO 3. 53

1. INTRODUÇÃO 53

2. MATERIAL E MÉTODOS 56

3. RESULTADOS..... 58

4. DISCUSSÃO..... 59

CONCLUSÃO 62

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 63

APÊNDICE A 75

ANEXO A 78

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1.

Tabela 1: Riqueza (R) e abundância (A) dos peixes capturados nos diversos períodos do ciclo hidrológico com rede de arrasto e malhadeiras de fundo..... 20

Tabela 2: Resultado da relação entre a abundância de exemplares e as variáveis profundidade, oxigênio, condutividade e temperatura. *p<0,01..... 25

Tabela 3: Resultado da relação entre a riqueza de espécies e as variáveis profundidade, oxigênio, condutividade e temperatura. *p<0,01..... 25

Tabela 4: Valor indicador (IndVal) das espécies na zona pelágica. O maior valor indicador está destacado em negrito, e sua significância estatística (p) foi aferida através de um teste de Monte Carlo (1.000 randomizações)..... 27

Tabela 5: Valor indicador (IndVal) das espécies na zona bentônica. O maior valor indicador está destacado em negrito, e sua significância estatística (p) foi aferida através de um teste de Monte Carlo (1.000 randomizações)..... 28

CAPÍTULO 2.

Tabela 1. Peso total (gramas) e riqueza (nº de espécies) dos peixes, por categoria trófica, no lago Catalão..... 42

Tabela 2: Lista de espécies com número de exemplares (N°) analisados, porcentagem do peso total (PT) e classificação de categoria trófica (CT) por fase do ciclo hidrológico, onde C = carnívora generalista; D = detritívora; H = herbívora; I = insetívora; O = onívora; P: piscívora; PL = planctívora. Células vazias correspondem à ausência da espécie..... 44

CAPÍTULO 3.

Tabela 1. Espécies “em reprodução” coletadas no lago Catalão, durante os períodos do ciclo hidrológico. 58

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1: Imagem da localização da área de estudo, região do Catalão, Amazonas – Brasil (Imagem retirada de Costa *et al*., 2011)..... 7

Figura 2: Rede de espera de fundo - Imagem adaptada de http://www.zsee.seplan.mt.gov.br..... 8

Figura 3: Rede de arrasto bentônico - Imagem retirada de Torrente-Vilara (2009) - Desenho de L. Assakawa..... 9

CAPÍTULO 1.

Figura 1: Variação de oxigênio dissolvido e saturado, condutividade elétrica, temperatura e profundidade durante o período de coleta. Linha azul: dados de fundo; linha vermelha: dados de superfície..... 19

Figura 2: Número cumulativo de espécies capturadas com arrasto e malhadeira de fundo no lago Catalão, no período de junho de 2010 a agosto de 2011..... 20

Figura 3: Porcentagem de espécies por ordem durante o período amostral, na ictiofauna bentônica do lago Catalão – AM..... 21

Figura 4: Proporção de espécies da ordem Siluriformes, distribuída em famílias, da ictiofauna bentônica do lago Catalão – AM..... 21

Figura 5: Proporção de espécies da ordem Characiformes, distribuída em famílias, da ictiofauna bentônica do lago Catalão - AM..... 22

Figura 6: Variação da riqueza de espécies por ordem, durante as fases do ciclo hidrológico no lago Catalão – AM..... 22

Figura 7: Porcentagem total de exemplares distribuídos em ordem nas coletas realizadas de junho/2010 a agosto/2011 no lago Catalão – AM..... 23

Figura 8: Porcentagem de exemplares da ordem Characiformes distribuídos em 24

famílias nas coletas realizadas de junho/2010 a agosto/2011 no lago Catalão – AM.....

Figura 9: Porcentagem de exemplares de Siluriformes distribuídos em famílias nas coletas realizadas de junho/2010 a agosto/2011 no lago Catalão – AM..... 24

Figura 10: Análise de Cluster de Bray-Curtis para valores de abundância para dados de fundo e pelágicos..... 26

Figura 11: Análise de Cluster de Jaccard para dados de presença ou ausência de espécies..... 27

CAPÍTULO 2.

Figura 1: Distribuição dos itens alimentares consumidos pela assembleia de peixes bentônicos nas quatro fases do ciclo hidrológico..... 40

Figura 2: Análise de Cluster de Bray-Curtis para valores de peso total das categorias tróficas por fase do ciclo hidrológico..... 42

Figura 3: Variação do peso total de peixes, por categoria trófica, durante o ciclo hidrológico..... 43

Figura 4: Número de espécies por categoria trófica, nas fases do ciclo hidrológico, no lago Catalão..... 47

CAPÍTULO 3.

Figura 1: Índice de Intensidade Reprodutiva (IR) da assembleia de peixes bentônicos no lago Catalão – AM..... 59

ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação discorre sobre a assembleia de peixes de fundo do Catalão, lago de várzea localizado no encontro dos rios Negro e Solimões e está dividida em três capítulos. O primeiro trata da caracterização da assembleia de peixes bentônicos, através dos parâmetros relativos à composição taxonômica, abundância e riqueza das espécies. Analisa, também, a possível influência das variáveis ambientais na estruturação desta assembleia e sua variação em função do ano hidrológico. Os dados deste trabalho foram comparados com os obtidos em outras coletas na mesma área de estudo, onde os peixes foram capturados com redes de superfície, visando com isso verificar se existe ou não diferença entre a composição destas assembleias de peixes.

O segundo capítulo trata da estrutura funcional da assembleia de peixes bentônicos, e para isso foram realizadas análises de dieta alimentar e determinação de categorias tróficas. A partir disso, verificou-se como a estrutura trófica se comporta em relação ao ciclo hidrológico e as possíveis mudanças na composição taxonômica e na biomassa dentro de cada categoria trófica.

O terceiro e último capítulo trata de parâmetros reprodutivos, especialmente a intensidade reprodutiva da assembleia de peixes na área de estudo.

Esses três capítulos são antecedidos de uma introdução geral (item 1), objetivos (item 2) e descrição da área de estudo e da metodologia geral utilizada nas coletas e nos procedimentos laboratoriais (item 3).

1. INTRODUÇÃO GERAL

A bacia amazônica é a maior bacia fluvial do mundo, com cerca de 7 milhões de quilômetros quadrados, sendo formada por corpos d'água que diferem na origem, morfologia e na composição física e química de suas águas (Goulding *et al*., 2003). De sua área total, 44% são formados pelos escudos pré-cambrianos, 11% pela Cordilheira dos Andes e 45% pela Planície Amazônica (Masson, 2005).

Segundo Sioli (1967), o sistema aquático amazônico é formado por três tipos básicos de água: a) brancas: originárias da região andina e pré-andina, ricas em sedimentos e sais minerais dissolvidos. Os rios Solimões/Amazonas, Madeira e Purus são os principais representantes; b) pretas: provenientes de processos ocorridos em solos arenosos podzólicos ou da lixiviação de áreas alagadas com grande quantidade de material orgânico, sendo ricas em ácidos húmicos e pobres em nutrientes. O rio Negro e alguns de seus afluentes são os principais representantes; c) claras: oriundas do Escudo do Brasil Central e das Guianas, com elevada transparência, pouco material em suspensão, e com concentração intermediária de nutrientes. Os rios Tapajós, Tocantins, Trombetas e Xingu são os principais representantes.

As diferenças químicas e físicas destas águas, bem como a mistura entre elas e os diferentes tipos de ambientes que elas formam - canais, furos, igarapés, lagos, várzeas e entre outros - acabam promovendo a formação de um ecossistema altamente complexo e único (Sioli, 1967; Lowe-McConnel, 1999).

As várzeas constituem um ambiente resultante do transbordamento natural das águas brancas transportadoras de material em suspensão e que acabam se depositando nas áreas de sedimentação. Este fator, denominado pulso de inundação, é causado pela flutuação pronunciada no nível das águas dos rios, em decorrência da precipitação ao longo da bacia, resultando em períodos bem definidos de águas altas e baixas a cada ano (Junk, 1989). Como consequência, as características físicas e químicas da água como temperatura, transparência, oxigênio dissolvido, dióxido de carbono, pH, condutividade elétrica, sais totais e nutrientes, tornam-se bastante variáveis, tanto sazonal como espacialmente (Junk,

1989).

Segundo Junk (1989), a área marginal do canal fluvial é uma zona de transição aquática/terrestre e nela predominam as florestas inundadas e as macrófitas aquáticas. Por outro lado, as áreas mais centrais ou águas abertas, constituem o corpo principal dos lagos, tendo estas ligações permanentes ou temporais com o rio principal (Junk, 1984; Melack, 1984). Estima-se que as áreas de várzea variem de 43 mil km^2 na seca a 84 mil km^2 na cheia (Melack & Hess, 2010). Devido a grande extensão e sinuosidade dos meandros, o médio rio Amazonas conta com mais de 6.500 lagos de várzea, com formas e tamanhos variados (Melack, 1984).

Por causa das inundações, as várzeas recebem a cada ano novas camadas de sedimentos ricos em nutrientes, o que contribuiu para a alta fertilidade e produtividade dos solos sendo esses largamente utilizados pela agricultura familiar (Sioli 1985; Ferreira *et al*.,1999).

Durante a vazante, uma parte da vegetação flutuante fica retida nas áreas de várzea, onde se decompõem, servindo como fonte direta de alimentação para muitas espécies de peixes, destacando-se dentre elas a curimatã (*Prochilodus nigricans*) e o jaraqui (*Semaprochilodus* spp.), duas das mais importantes espécies de peixes comerciais típicas da várzea. No entanto, a maior parte desse material fica depositada no fundo, servindo de nutrientes à vegetação local ou voltando a se integrar ao ciclo biológico de todo o ecossistema. (Junk, 1989; Batista 1998; Ferreira *et al.,* 1999; Zuanon *et al*. 2008).

Os lagos da Amazônia são formados pela influência dos rios (lagos de várzea) ou são partes destes, tais como lagos de ria (desembocadura de rios) e de ferradura (braços abandonados de rios), e por isso diferem dos corpos d'água considerados como lagos verdadeiros, que são formados por depressões consequentes de glaciações ou deslocamento de crosta terrestre (Ricklefs, 2003). No entanto, os lagos amazônicos apresentam os mesmos tipos de interações e compartimentação que ocorrem nos lagos verdadeiros e que segundo Esteves (1998), apresentam as seguintes regiões (compartimentos ou zonas):

a) Região litorânea: também considerada como ecótono, devido ao seu contato e interação direta com o ambiente terrestre circundante, abrange um grande número de nichos ecológicos e cadeias alimentares.

b) Região interface água-ar: habitada principalmente pelo nêuston (bactérias, fungos e algas) e plêuston (macrófitas aquáticas, larvas de insetos e insetos adultos), sendo esses favorecidos pela tensão superficial da água.

c) Região pelágica ou limnética: localizada na área central e aberta do lago, sendo formada, principalmente, por plâncton e nécton, este último composto por peixes.

d) Região profunda: também conhecida como zona bentônica, depende da produção de matéria orgânica das demais regiões devido à ausência de luz e, por conseguinte, de organismos autotróficos. Os organismos comumente encontrados nesse local e que formam a comunidade bentônica são os crustáceos, moluscos, oligoquetos, larvas de insetos e peixes.

Apesar dessa compartimentação, um lago de várzea é um sistema dinâmico e ocorre intensa interação entre os organismos de cada região, principalmente devido às mudanças no nível da água provocada pelo pulso de inundação.

Os peixes podem habitar um lago durante todo o seu ciclo de vida, deslocando-se por toda a coluna d'água, ou viver mais restritos a uma zona desse ambiente. Por outro lado, podem fazer parte da comunidade deste lago apenas ocasionalmente, por exemplo, no momento de migração ou exploração rápida de recursos, sobretudo no período de enchente quando tais corpos d'água são fortemente influenciados pelo transbordamento do rio principal e pela floresta alagada (Junk, 1989; Vazzoler, 1996). Para todas estas condições, as espécies terão que desenvolver características anatômicas e fisiológicas apropriadas para permitir tais comportamentos e tolerar as condições limnológicas existentes. Isso faz com que haja uma grande diversidade ictiofaunística em lagos de várzea, onde as populações de peixes integram diferentes assembleias, associadas aos bancos de capins, às margens, entre outras. Essas assembleias têm sido alvo de muitos estudos ictiológicos, como por exemplo, aqueles realizados para entender a

dinâmica da composição específica e também de seus aspectos alimentares e reprodutivos.

Sobre assembleias bentônicas em ambientes amazônicos, estudos sugerem que as principais ordens de peixes que as compõem são Siluriformes e Gymnotiformes (Barletta, 1995; Garcia, 1995; Thomé-Souza e Chao, 2004). Contudo, em virtude de fatores bióticos e/ou abióticos, muitas espécies migram de acordo com o período do ciclo hidrológico, enquanto outras permanecem no local.

Em contrapartida, poucos trabalhos foram direcionados a estudar a dinâmica da ictiofauna de fundo em lagos de várzea. Portanto, fazem-se necessários estudos que relatem a estruturação e o comportamento dessas assembleias durante o ciclo hidrológico. Com base nisso, o presente trabalho visa conhecer a ictiofauna bentônica do Lago Catalão, em relação à sua composição, estrutura trófica e características reprodutivas, e assim contribuir para o conhecimento dessa assembleia pouco conhecida cientificamente.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Determinar a composição, estrutura trófica e intensidade reprodutiva da ictiofauna de fundo do Lago Catalão durante um ano hidrológico.

2.2. Específicos

i) Determinar a composição da assembleia de peixes no fundo do lago Catalão;

ii) Verificar a possível influência da sazonalidade e das variáveis limnológicas sob essa assembleia;

iii) Comparar os dados de estrutura da assembleia bentônica com os dados de assembleia de peixes pelágicos;

iv) Determinar a dieta das principais espécies de peixes bentônicos e a frequência de consumo dos itens, durante o ano hidrológico;

v) Determinar a estrutura trófica da ictiofauna bentônica e possíveis alterações ao longo de um ano hidrológico;

vi) Avaliar a intensidade reprodutiva das principais espécies de peixes de fundo ao longo de um ano hidrológico;

3. METODOLOGIA GERAL

3.1. Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido no lago Catalão, localizado na confluência dos rios Solimões e Negro, próximo à cidade de Manaus, entre as coordenadas 3°08'/3°14'S e 59°53'/59°58' W (Fig. 1).

As águas do Catalão são descritas por Almeida & Melo (2009) como mistas, pois sofrem influência tanto do rio Solimões como do rio Negro, variando de acordo com as condições temporais e espaciais, porém com maior participação do rio Solimões. Este rio possui água branca, com pH por volta de 7 e condutividade elétrica variando de 60 a 90 µS/cm e suas águas entram no lago no final da enchente e durante a cheia. O rio Negro possui água preta com pH ácido menor que 5, e condutividade elétrica baixa (8 a 10 µS/cm) e suas águas entram no lago no início da enchente (Sioli, 1984; Brito, 2006; Almeida & Melo, 2011). Segundo Leite *et al*. (2006), em setembro os rios formadores diminuem o fluxo de água para este lago, ficando restrito a uma região denominada poção, porém o lago continua vertendo água para o rio Negro. Com isso, fica claro que o pulso de inundação é que condiciona a estrutura e funcionamento do lago Catalão (Brito, 2006).

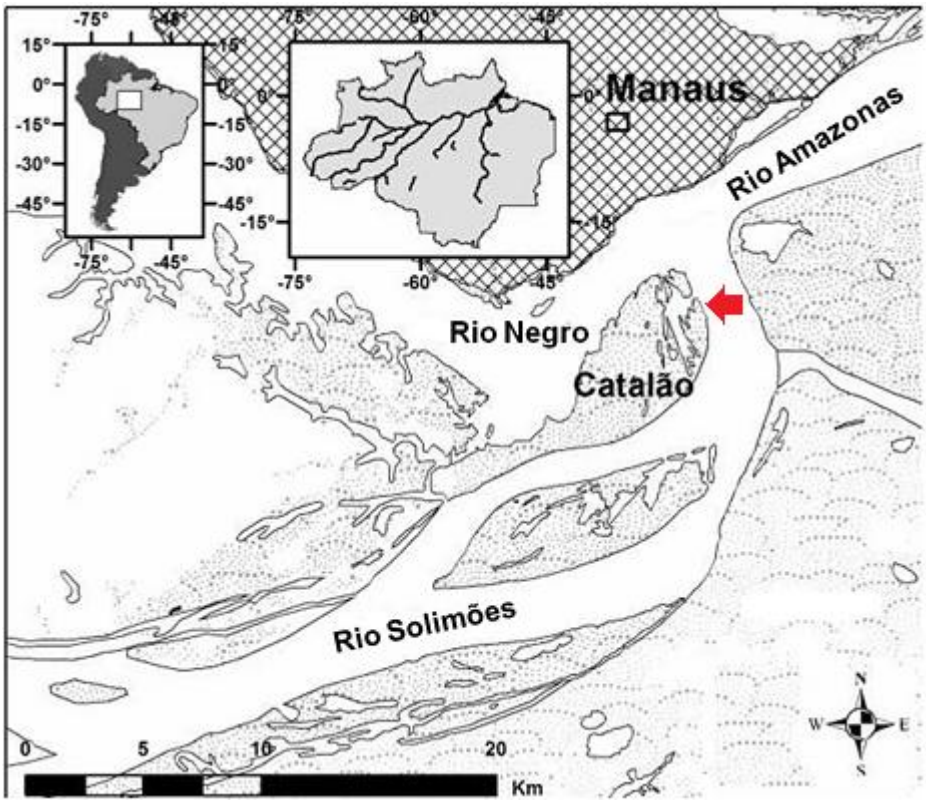


Figura 1. Imagem da localização da área de estudo, região do Catalão, Amazonas – Brasil (Imagem retirada de Costa *et al*., 2011).

A profundidade do lago pode variar de 7 a 14 m ao longo do ciclo hidrológico, fazendo com que o mesmo fique restrito a uma área reduzida na seca, e se expanda pela mata de várzea no período de cheia. A temperatura do ar durante o ano oscila entre 20° e 33°C e a precipitação pluviométrica é cerca de 2.500mm, sendo mais intensa durante os meses de fevereiro a abril (Brito, 2006; Almeida & Melo, 2009).

3.2. Coletas de material biológico

As coletas foram realizadas mensalmente, de junho de 2010 a agosto de 2011, completando um ano hidrológico. Foram utilizadas duas baterias de malhadeiras de fundo, em dois locais e uma rede de arrasto de fundo (bottom trawl-net) em três locais.

Cada bateria era formada por dez malhadeiras com 10m de comprimento cada, com tamanhos de malhas de 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 e 120 mm entre nós opostos e área total de 218m² . Além do chumbo usualmente colocado na corda estendida ao longo da parte inferior das malhadeiras, este foi reforçado com chumbo adicional para que o peso final mantivesse a rede esticada e assentada no fundo (Fig.2). As malhadeiras foram posicionadas do centro do lago (conhecido como Poção) à margem. Durante as coletas estas malhadeiras permaneceram 24h na água, sendo realizadas despescas a cada seis horas (18h, 24h, 6h e 12h).

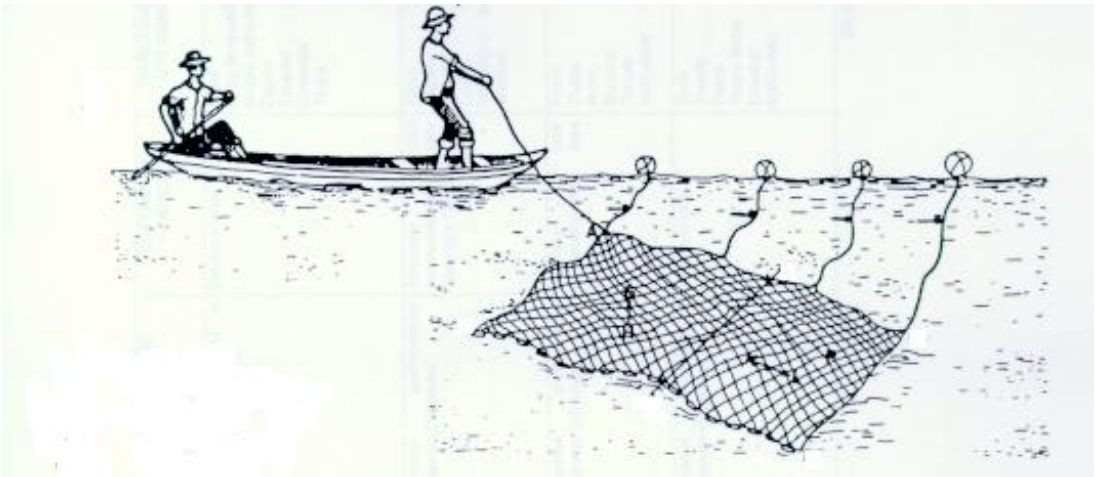


Figura 2: Malhadeira de fundo - Imagem adaptada de http://www.zsee.seplan.mt.gov.br

A rede de arrasto de fundo tinha 5m de comprimento, boca de 1,5m de largura e 0,5m de altura (Fig.3). A operação da rede de arrasto foi realizada com auxílio de uma canoa com motor de 40HP e com 5 minutos de duração. Os pontos de início e fim do arrasto foram marcados com GPS, de forma a permitir o cálculo da distância percorrida em cada arrasto, e a profundidade do local de coleta foi medida no início e a cada minuto de arrasto com o auxílio de um eco sonda (Fishfinder 80, Garmin).

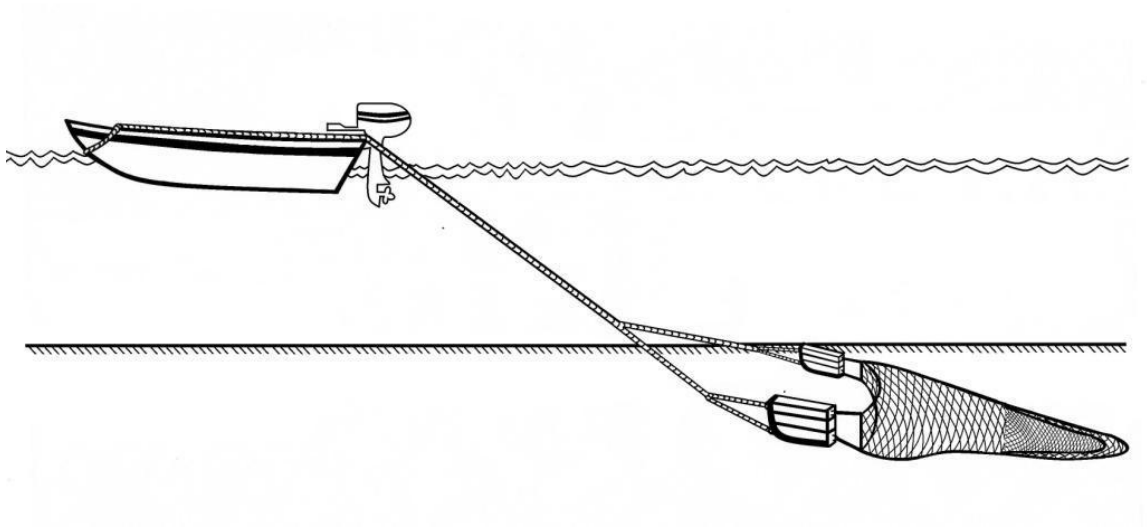


Figura 3: Rede de arrasto bentônico - Imagem retirada de Torrente-Vilara (2009) - Desenho de L. Assakawa.

Os peixes capturados em ambos os métodos de coleta foram colocados no gelo, depois fixados com formalina 10% e armazenados em sacos plásticos com etiqueta contendo tipo de pescaria, data, área e horário de coleta. Todos os exemplares obtidos foram levados para o laboratório de Dinâmica de Populações de Peixes no INPA, para identificação e análise.

A identificação das espécies foi feita através de chaves de identificação e com a ajuda de especialistas. Dados de comprimento total e padrão, bem como o peso total foram tomados e incluídos em banco de dados; os estômagos retirados e condicionados em álcool 70% para posterior análise; o sexo e o estádio de maturação gonadal determinados visualmente. Alguns exemplares foram conservados em álcool 70% e depositados no acervo ictiológico do INPA.

Apesar do esforço atribuído em cada metodologia, uma das baterias de malhadeira apresentou problemas constantes de predação por botos e jacarés, de modo que seus resultados ficaram comprometidos. Por isso, para as análises comparativas, optou-se utilizar apenas os dados obtidos na bateria de malhadeira que apresentou captura. Para as análises biológicas de dieta alimentar e reprodução foram utilizados os exemplares coletados nos dois apetrechos de pesca, malhadeira e arrasto de fundo.

A altura das malhadeira (2m) estabeleceu o limite da região bentônica, com isso todos os exemplares de peixes coletados deste limite para baixo foram considerados integrantes da assembleia bentônica.

A metodologia empregada para cada objetivo específico está detalhada nos capítulos correspondentes, a seguir.

Capítulo 1.

Estrutura da assembleia de peixes bentônicos em um lago de várzea da Amazônia Central

1. INTRODUÇÃO

A bacia amazônica abriga a ictiofauna de água doce mais diversificada do mundo, cerca de 2.000 espécies de um total de 4.500 estimadas para a região Neotropical, sendo que essas espécies estão distribuídas em pelo menos 24 ordens e 72 famílias (Reis *et al*., 2003; Buckup *et al*., 2007).

Os peixes amazônicos ocorrem numa grande diversidade de ambientes, incluindo igarapés, rios, lagos, bancos de herbáceas aquáticas, praias, cachoeiras, corredeiras e entre outros, sendo a maioria deles representada pelas ordens Characiformes, Siluriformes, Perciformes e Gymnotiformes (Lowe-McConnell, 1999; Reis *et al*., 2003).

A ordem Characiformes é uma das mais diversificadas quanto ao número e forma de peixes de água doce. Seus representantes são predominantemente diurnos, com amplo leque de hábitos alimentares. A nadadeira adiposa está presente em quase todas as espécies do grupo, o corpo, exceto a cabeça, é coberto por escamas e o osso pré-maxilar fixo ao crânio e não protrátil (Géry, 1977).

Os Siluriformes apresentam corpo destituído de escamas (bagres) ou coberto de placas ósseas (bodós ou cascudos) e apresentam quatro pares de barbilhões com função táctil-sensitiva. A grande maioria apresenta corpo deprimido e olhos pequenos ou atrofiados, uma adaptação ao hábito noturno. Vários destes peixes são bentônicos e muitos se deslocam até a superfície para se alimentar de frutas, sementes e invertebrados que caem na água. Algumas espécies sobrevivem em ambientes praticamente anóxicos, graças a órgãos respiratórios especiais ou ainda, por captarem oxigênio diretamente da atmosfera (Burgess, 1993).

Perciformes é uma ordem extremamente diversa, incluindo a maior diversidade dos peixes conhecidos (40%), no entanto são mais representativos em

ambientes marinhos. Nas águas doces são mais comuns nas regiões tropicais e subtropicais. Seus representantes são destituídos de nadadeira adiposa, tendo espinhos duros e pungentes na porção anterior das nadadeiras dorsal e anal, e nadadeira pélvica em posição torácica, diferentemente dos Characiformes que são abdominais. De acordo com Nelson (1994) e Reis *et al.* (2003), a ordem é formada por pelo menos 18 subordens e 147 famílias, estando quatro destas presentes na região amazônica (Cichlidae, Sciaenidae, Polycentridae e Gobiidae).

Os Gymnotiformes são peixes de corpo alongado, quase comprimido lateralmente e com a parte posterior afilada. Não possui nadadeiras dorsal, pélvica e adiposa, e sua nadadeira anal é extremamente longa e articulada com pterigióforos proximais, o que lhes permite o movimento para frente e para trás. Estes peixes possuem especializações eletrogênicas e órgãos eletro-sensoriais, o que lhes permitem emitir descargas elétricas constantemente, tendo estas funções na comunicação e na localização de presas, obstáculos e seus próprios pares. A maioria das espécies é mais ativa no período noturno ou crepuscular, ficando escondidas em raízes, solo, troncos e folhas durante o dia (Nelson, 1994).

Os Myliobatiformes são representados pelas arraias e englobam o pequeno grupo de arraias de água doce, todas pertencentes à família Potamotrygonidae. Seus representantes possuem o corpo achatado em forma de disco, boca na região ventral, olhos na região dorsal e esqueleto cartilaginoso (Reis *et al*., 2003; Santos *et al*. 2004). Esses peixes vivem no fundo de lagos e rios e só são vistos na superfície em épocas reprodutivas.

Em relação ao ambiente em que vivem, os peixes podem ser classificados como pelágicos ou bentônicos (Lowe-McConnell, 1999).

A maioria dos Characiformes tem o corpo fusiforme e hábito pelágico, isto é, vive próximo à superfície ou na coluna da água de rios e lagos. De modo geral, eles são bons nadadores e muitas espécies formam grandes cardumes e empreendem migrações. Além disso, os peixes pelágicos possuem os mais diversificados hábitos alimentares e são mais ativos nos períodos diurnos (Goulding, 1980; Santos & Ferreira, 1999; Santos *et al*., 2006).

Os representantes da ordem Siluriformes e Gymnotiformes são geralmente

bentônicos, isto é, vivem próximos ao fundo de rios e lagos. Além disso, de maneira geral apresentam hábitos noturnos ou crepusculares. Com exceção dos grandes bagres, raramente empreendem migrações (Goulding, 1980; Nelson, 1994).

Pesquisas realizadas em rios e lagos amazônicos sobre a composição da assembleia de peixes na zona bentônica têm demonstrado que as ordens Siluriformes e Gymnotiformes se destacam neste ambiente. Além disso, muitas espécies migram de acordo com o ciclo hidrológico e com as consequentes mudanças físicas e químicas da água (Garcia & Saint-Paul, 1992; Barletta, 1995; Garcia, 1995; Thomé-Souza & Chao, 2004; Ferreira *et al*., 2007; Rapp Py-Daniel *et al.,* 2007; Ribeiro, 2010).

Vários fatores bióticos e abióticos podem influenciar ou mesmo limitar a presença de espécies no ambiente, destacando-se dentre eles a natureza do sedimento, a profundidade, as flutuações no nível da água, a concentração de oxigênio dissolvido, a variação de potencial hidrogeniônico, o grau de competição, predação e eutrofização (principalmente a quantidade de fósforo e nitrogênio) (Wetzel, 1983). Qualquer um desses parâmetros, ou a interação entre eles, podem interferir na estrutura da comunidade bentônica e nos padrões de distribuição e abundância dos organismos presentes (Lucca, 2006).

Segundo Barletta (1995) independentemente das características físicas e químicas da água, da profundidade ou do ciclo hidrológico, os peixes Siluriformes predominam nos canais dos grandes rios. O mesmo autor afirma que a grande quantidade de matéria orgânica decomposta e fixada abaixo de 10m no canal dos rios e lagos possibilita um ambiente favorável para a ocupação de peixes bentônicos, devido à grande disponibilidade de alimento e baixa correnteza, levando a altos valores de abundância e riqueza nesse estrato.

A ictiofauna bentônica desempenha um papel ecológico importante nos ecossistemas aquáticos. Algumas espécies consomem o plâncton, que são agentes ativos na decomposição e consumo de matéria orgânica. Outras espécies ocupam posição de destaque na cadeia alimentar como predadores. Mesmo diante de sua importância, poucos trabalhos tiveram como foco a dinâmica desta assembleia tão distinta. Além disso, os trabalhos realizados para lagos na região

amazônica normalmente tratam apenas de certas áreas dos corpos d'água, como as pelágicas, ou desconsideram a distinção de regiões.

É certo que as regiões de um lago estão em constante interação, porém os organismos que vivem em cada zona estão adaptados às situações particulares a que são expostos. Diante disso, tornam-se necessárias pesquisas que revelem se existe, de fato, uma assembleia de peixes tipicamente bentônica ou pelágica, ou se uma é apenas extensão da outra. Assim, esse trabalho tem por objetivo caracterizar a assembleia peixes bentônicos através da determinação da composição taxonômica, abundância e riqueza, e verificar se existe diferença entre a ictiofauna de fundo e a ictiofauna pelágica de um lago de várzea, através da comparação com dados provenientes do Projeto Catalão.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a composição da assembleia de peixes no fundo do lago Catalão;
- Verificar a possível influência da sazonalidade e das variáveis limnológicas sobre essa assembleia;
- Comparar os dados de estrutura da assembleia bentônica com os dados de assembleia de peixes pelágicos;

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Coletas de dados para a caracterização limnológica

Para a caracterização do ambiente foram mensuradas a concentração de oxigênio dissolvido ($mg.l^{-1}$) e saturado (%), a condutividade elétrica ($\mu S.cm^{-1}$) e a temperatura (°C) da água no local das coletas. Para isso foi utilizado um aparelho portátil (YSI 556MPS) e os dados foram tomados tanto na superfície como no fundo.

A profundidade do ponto de coleta foi obtida por meio de leitura digital de um aparelho de eco-sonda (Fishfinder 80, Garmin).

O pH (Potencial Hidrogeniônico) foi mensurado por meio do indicador (LaMotte precision – code 5858), e neste caso as amostras de fundo foram obtidos com o auxílio de uma garrafa de Van Dorn. No entanto, no período de junho a outubro de 2010 não foi possível mensurá-lo no fundo do lago. De forma a não comprometer a confiabilidade das análises, optou-se por desconsiderar esse parâmetro.

3.2. Eficiência de amostragem por apetrechos de pesca

Os peixes utilizados para esse trabalho foram coletados no lago Catalão no período de junho de 2010 a agosto de 2011, com malhadeira fixada no fundo e rede de arrasto, como descrito na Metodologia Geral.

Para comparação de dados, foi realizada uma estimativa das riquezas acumuladas para o total das capturas, com esforço padronizado em cada apetrecho de pesca, durante os quinze meses de coleta. Para os dados de malhadeira, cada amostra representou o resultado de um ciclo de despesca durante 24h; e para o arrasto bentônico, cada amostra foi resultado de três arrastos durante 5 minutos.

3.3. Caracterização da assembleia bentônica

A composição da assembleia de peixes foi verificada, quantitativamente, através da abundância e da riqueza ao longo do ciclo hidrológico. O índice de Berger-Parker (Magurran, 1988) foi utilizado para expressar a importância proporcional das espécies, através dos valores de abundância (número de exemplares) calculados para cada mês e período hidrológico, como segue abaixo:

$$\mathbf{d = N_{max}/N}$$

Sendo:

d = índice de Berger-Parker

N_{max} = Número de exemplares da espécie mais abundante

N = número total de exemplares

Para avaliar qualitativamente a ocorrência das espécies na assembleia, foi calculada a constância de ocorrência (C) para cada espécie e período do ano hidrológico, através da seguinte fórmula (Dajoz, 1983):

$$C = (pi \times 100) / P$$

Sendo:

C= valor de constância da espécie

pi = número de coletas contendo a espécie i

P = total de coletas realizadas

Com os valores de constância, as espécies foram classificadas nas seguintes categorias:

Acidentais: espécies presentes em menos de 25% das coletas.

Acessórias: espécies presentes em 25% a 50% das coletas.

Constantes: espécies presentes em mais de 50% das coletas.

3.4. Relação entre a estrutura da assembleia e as variáveis limnológicas

Para determinar se a abundância e a riqueza de peixes estão relacionadas com as variáveis ambientais durante o ano hidrológico, foram realizadas regressões

lineares simples para cada variável (oxigênio dissolvido, condutividade, temperatura e profundidade) através do programa BioEstat 5.0.

3.5. Comparação entre as ictiofaunas bentônica e pelágica

Para determinar se a comunidade coletada é, de fato, uma assembleia bentônica e não uma extensão da assembleia pelágica e/ou superficial, os dados coletados nesse estudo foram comparados com os de ambientes pelágicos (ou de superfície) coletados por outro projeto (Projeto Catalão) desenvolvido na mesma área e períodos em que o nosso estudo foi realizado (Anexo A). Estas coletas foram feitas utilizando o mesmo aparelho e esforço de nosso estudo e os parâmetros comparados foram abundância, riqueza e composição taxonômica.

Para determinar se as amostras de fundo e pelágica apresentavam diferenças significativas durante o ciclo hidrológico, foi realizado o teste de Mann-Whitney com nível de significância de 0,05. Para verificar a dissimilaridade entre elas foram aplicados os índices de Bray-Curtis (Krebs, 1989), o qual utiliza valores de abundância, e de Jaccard, que leva em consideração a presença ou ausência de espécies. Todos os testes foram realizados no programa de estatística PAST (Hammer *et al.,* 2001).

Para saber quais espécies seriam indicadoras de cada região, calculou-se o IndVal com teste de significância de Monte Carlo com 1.000 randomizações.

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização limnológica

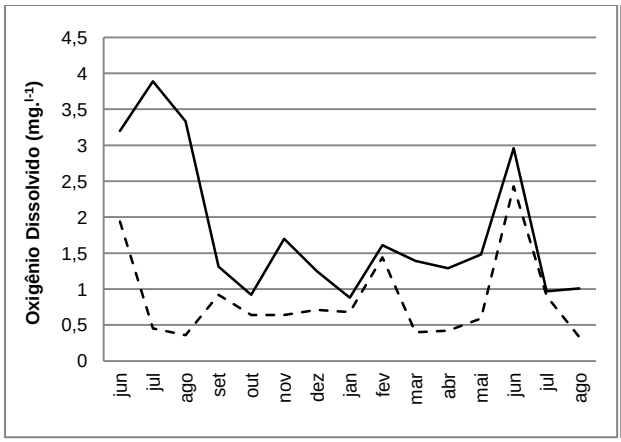
Os dados limnológicos obtidos para todos os meses de coleta estão representados na Figura 1.

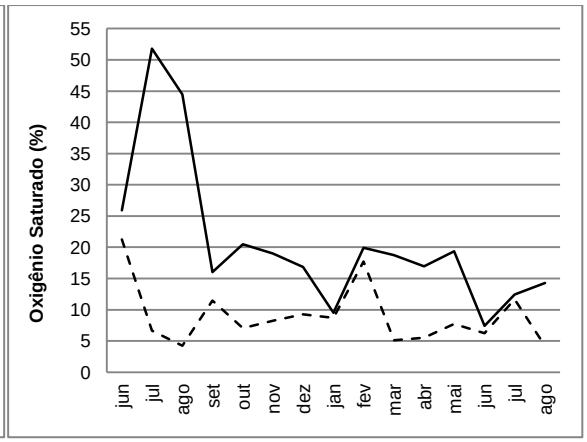
Os valores mais elevados de oxigênio dissolvido e saturado foram encontrados na época da cheia (jun-jul/10 e jun/11). No período de junho a agosto de 2010, houve uma grande diferença na concentração de oxigênio entre as zonas superficial e profunda do lago (mais de 3 $mg.l^{-1}$), demonstrando a ocorrência de uma estratificação bem evidente na coluna d'água. Nos demais meses, o oxigênio manteve-se mais estável entre as zonas, sugerindo uma estratificação discreta.

Foi observada grande oscilação nos valores de condutividade elétrica durante o período amostrado, sendo que os valores mais altos ocorreram no período da seca (outubro a janeiro). Comparando-se os dados da zona de superfície e de fundo, verifica-se que os valores foram equivalentes na maior parte das coletas, exceto no mês de agosto, que corresponde ao início da vazante.

A variação da temperatura foi de 27,5°C a 33°C durante todo período de coleta, com diferença de até 3°C entre a superfície e o fundo.

A profundidade dos locais de coleta variou em cerca de 4m, sendo a maior (10,2m) verificada no pico da cheia (maio) e a menor (6,7m) verificada no máximo da seca (dezembro).





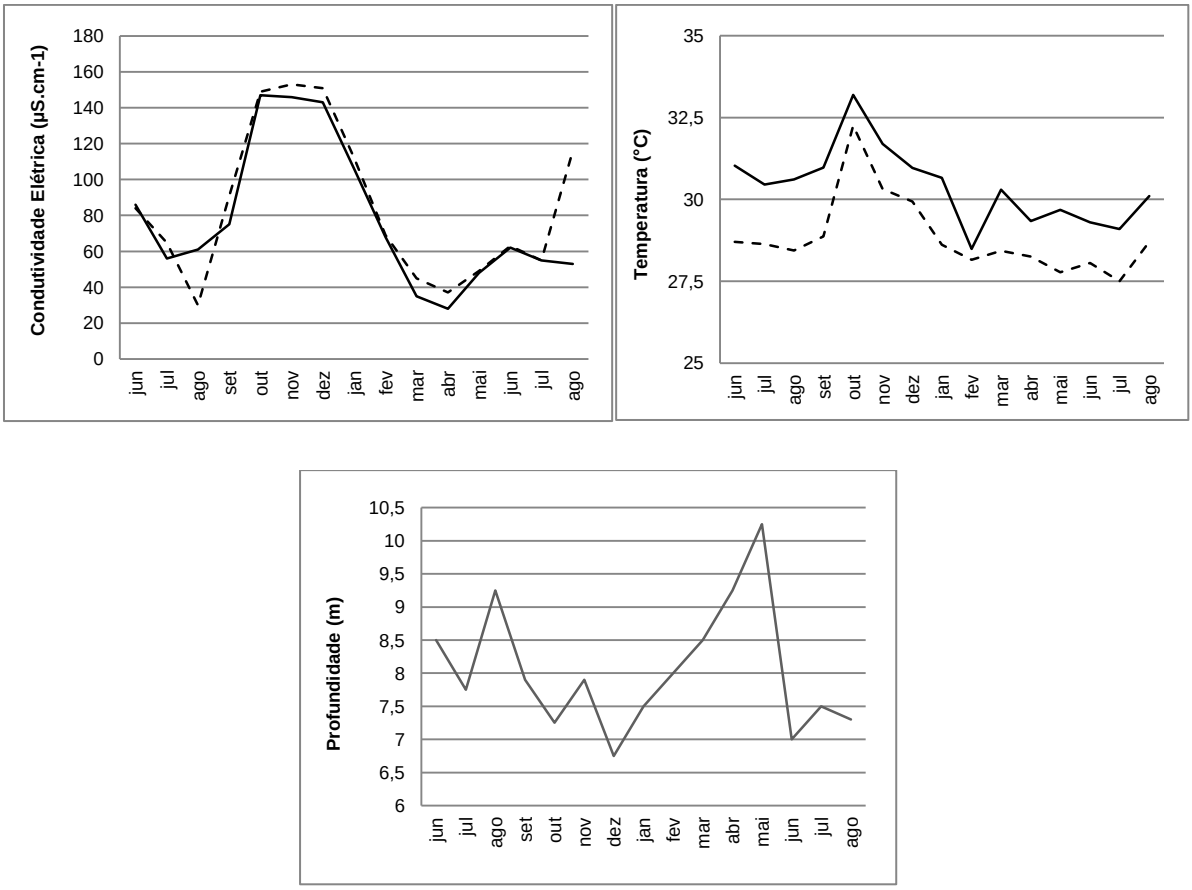


Figura 1: Variação de oxigênio dissolvido e saturado, condutividade elétrica, temperatura e profundidade dos pontos de coleta durante o período amostral. Linha pontilhada: dados de fundo; linha contínua: dados de superfície.

4.2. Eficiência de amostragem por apetrecho de pesca

No total, foram realizadas 45 amostras com rede de arrasto, durante quinze meses, sendo que cerca de 60% delas não capturaram nenhum peixe. Nos arrastos em que ocorreram captura (40% deles, abrangendo seis meses de coleta), foram obtidos 397 exemplares de 42 espécies. O período da seca apresentou melhor eficiência de coleta com este apetrecho (Tab.1). Das espécies capturadas, 19 apareceram em apenas uma coleta e foram representadas por um único exemplar. *Pimelodus blochii* e *Psectrogaster rutiloides* foram responsáveis pelos maiores valores de abundância neste tipo de amostragem, com 155 e 101 exemplares cada.

Quanto à coleta com malhadeira de fundo, foram obtidas amostras de peixes durante todo o período de coleta. No total foram capturadas 110 espécies, distribuídas em 3864 exemplares, sendo que o período de seca apresentou os maiores valores de abundância e riqueza (Tab.1). Em função da maior constância e sucesso de amostragem de peixes com as malhadeiras de fundo, as análises de estrutura de assembleia listadas a seguir foram feitas apenas com os dados obtidos por este aparelho e método de coleta.

Tabela 1: Riqueza (R) e abundância (A) dos peixes capturados nos diversos períodos do ciclo hidrológico com rede de arrasto e malhadeiras de fundo.

	REDE DE ARRASTO		**MALHADEIRA DE FUNDO**	
PERÍODO	**R**	**A**	**R**	**A**
Cheia	0	0	56	554
Vazante	7	14	65	595
Seca	32	356	70	2382
Enchente	11	27	38	333
TOTAL	**42**	**397**	**110**	**3864**

As curvas cumulativas de espécies capturadas ao longo do ciclo hidrológico pelos diferentes apetrechos de pesca, não parecem indicar uma tendência à estabilização (Fig.2).

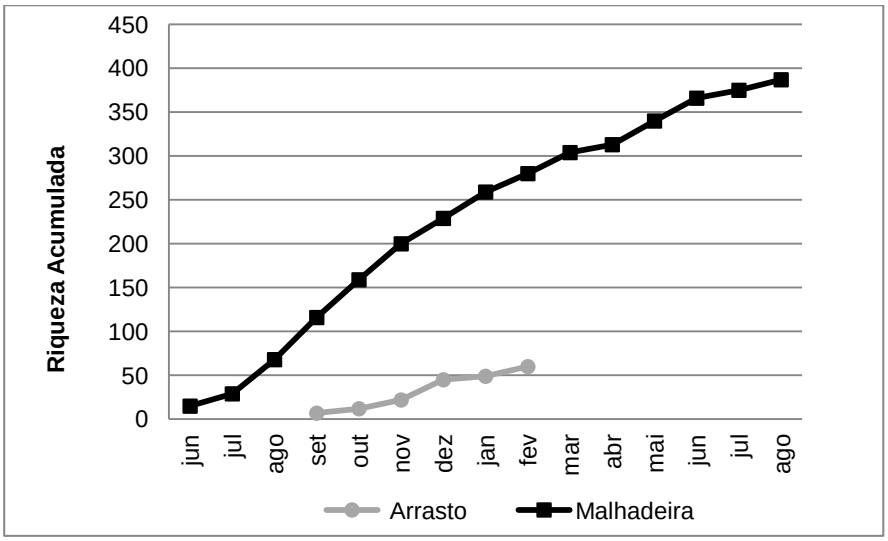


Figura 2: Número cumulativo de espécies capturadas com arrasto e malhadeira de fundo no lago Catalão, no período de junho de 2010 a agosto de 2011.

4.3. Caracterização da assembleia bentônica

No total, foram coletados 3864 exemplares de peixes, pertencentes a cinco ordens, 20 famílias e 110 espécies (Apêndice A).

Quanto à riqueza, a ordem Siluriformes foi a mais representativa, com 47% do total de espécies coletadas (Fig. 3), sendo esta composta por cinco famílias, das quais Doradidae apresentou o maior número de espécies (19), representando 38% do total (Fig. 4).

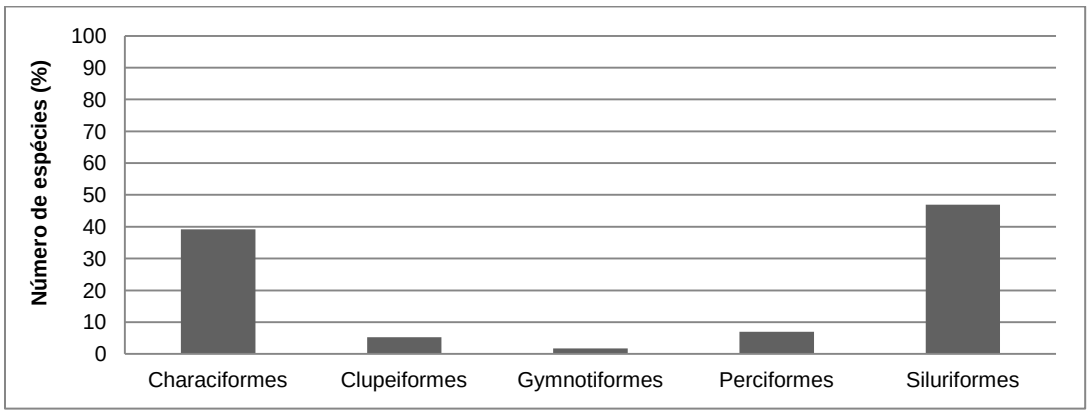


Figura 3: Porcentagem de espécies por ordem durante o período amostral, na ictiofauna bentônica do lago Catalão – AM.

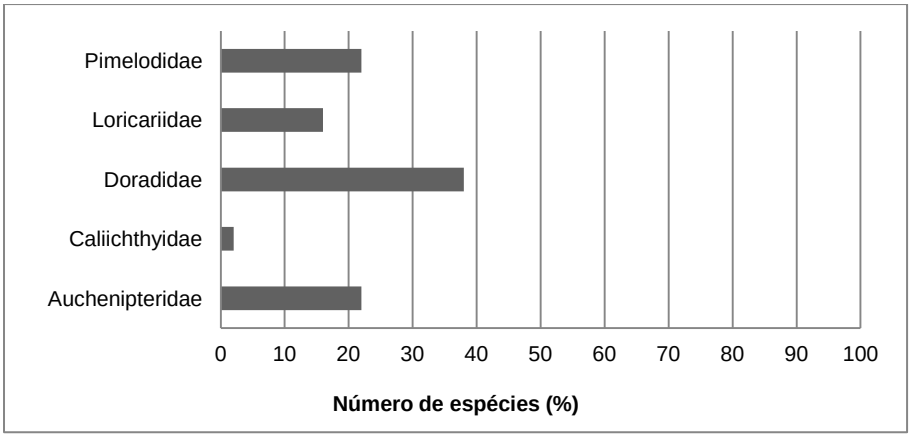


Figura 4: Proporção de espécies da ordem Siluriformes, distribuída em famílias, da ictiofauna bentônica do lago Catalão – AM.

A ordem Characiformes contribuiu com 39% das espécies coletadas e foi representada por dez famílias, das quais Characidae foi a que mais contribuiu em valores de riqueza (39%, 16 espécies) (Fig. 5).

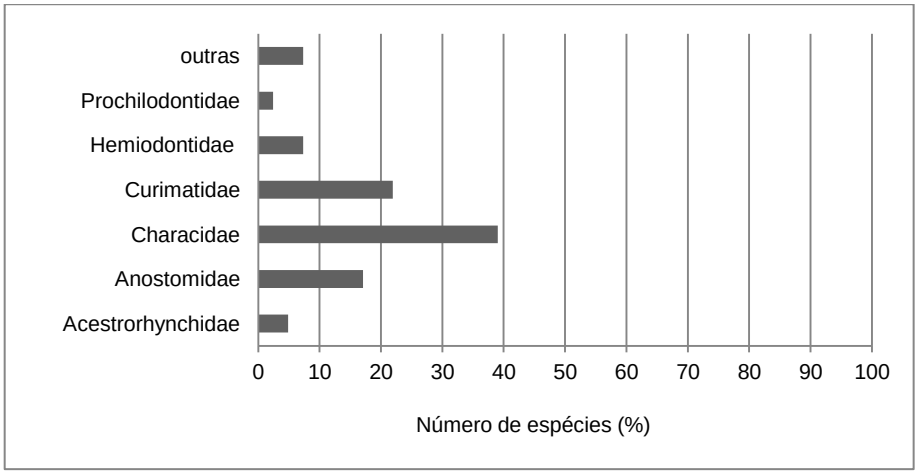


Figura 5: Proporção de espécies da ordem Characiformes, distribuída em famílias, da ictiofauna bentônica do lago Catalão - AM.

O número de espécies variou de 38 a 70 por área de captura. Exceto no período de seca, onde os Characiformes se destacaram com 56% da riqueza amostrada, os Siluriformes foram os mais representativos e apresentaram os maiores valores, estes variando de 43 a 63% (Fig.6).

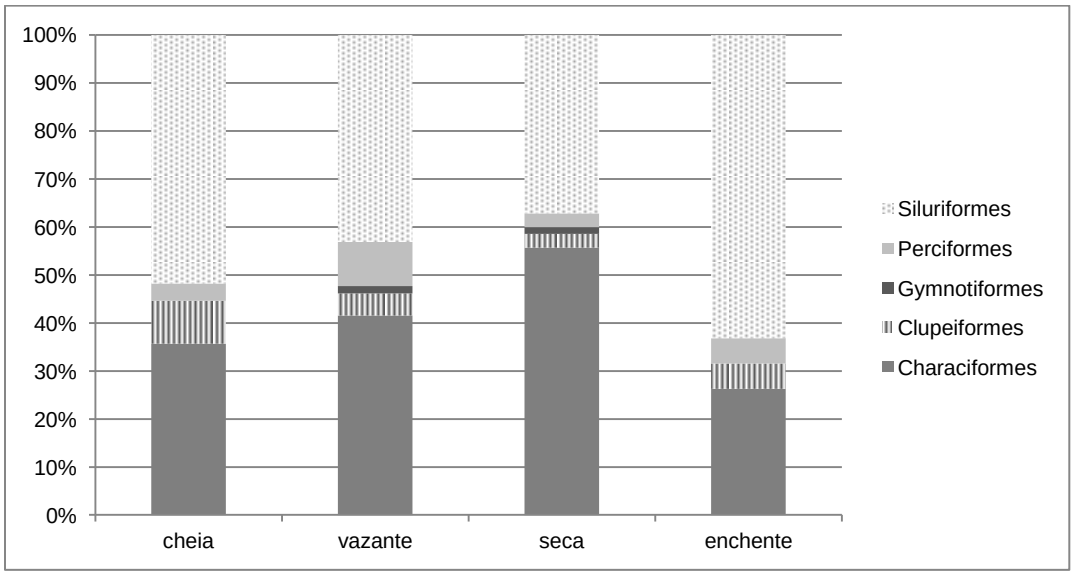


Figura 6: Variação da riqueza de espécies por ordem, durante as fases do ciclo hidrológico no lago Catalão – AM.

A ocorrência das espécies foi avaliada qualitativamente através do cálculo da constância de ocorrência, sendo essa classificação apresentada no Apêndice A. As únicas espécies que se mantiveram constantes durante todo o ciclo hidrológico foram *Hoplosternum littorale, Nemadoras elongatus, Hypophthalmus edentatus, Hypophthalmus marginatus, Pimelodus blochii, Potamorhina latior, Pellona flavipinnis*, *Psectrogaster rutiloides, Pygocentrus nattereri, Serrasalmus elongatus, Serrasalmus robertsoni, Triportheus albus* e *Triportheus angulatus.* As demais espécies se enquadram na categoria acidental ou acessória. Esses dados demonstram que a maior constância se deu entre os representantes da ordem Characiformes.

Além de mais constante, a ordem Characiformes também foi a mais abundante, com 59% do total (Fig. 7) de exemplares coletados. Dentre os representantes dessa ordem, as famílias que mais contribuíram foram Curimatidae (64%) e Characidae (25%) (Fig.8). Os Siluriformes representaram 38% dos exemplares coletados e estes foram distribuídos principalmente nas famílias Doradidae (35%), Pimelodidae (27%) e Caliichtyidade (22%) (Fig.9).

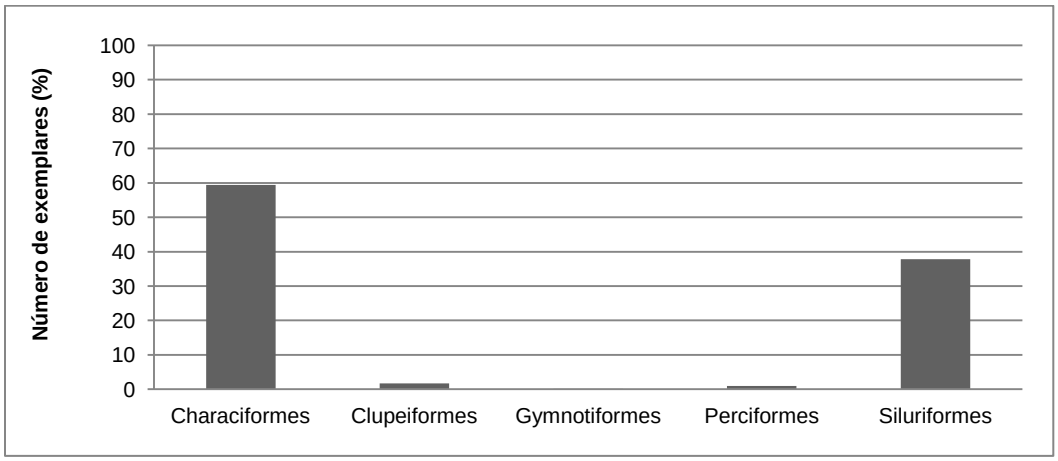


Figura 7: Porcentagem total de exemplares distribuídos em ordem nas coletas realizadas de junho/2010 a agosto/2011 no lago Catalão – AM.

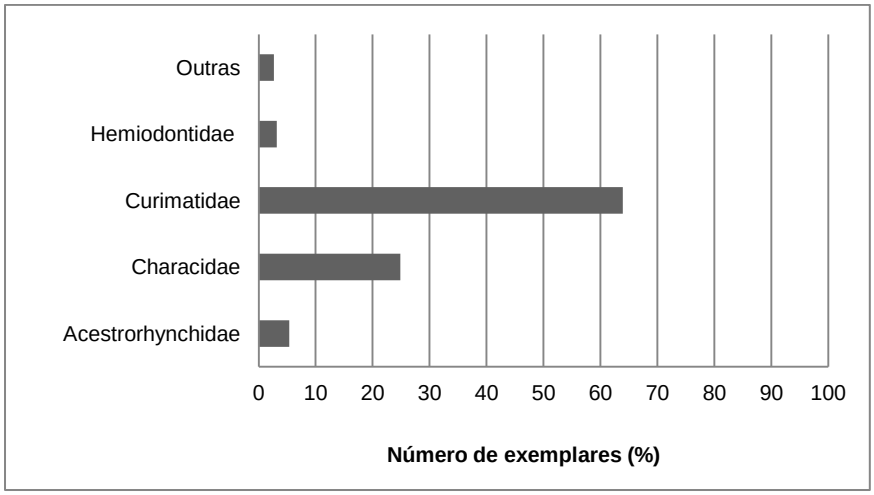


Figura 8: Porcentagem de exemplares da ordem Characiformes distribuídos em famílias nas coletas realizadas de junho/2010 a agosto/2011 no lago Catalão – AM.

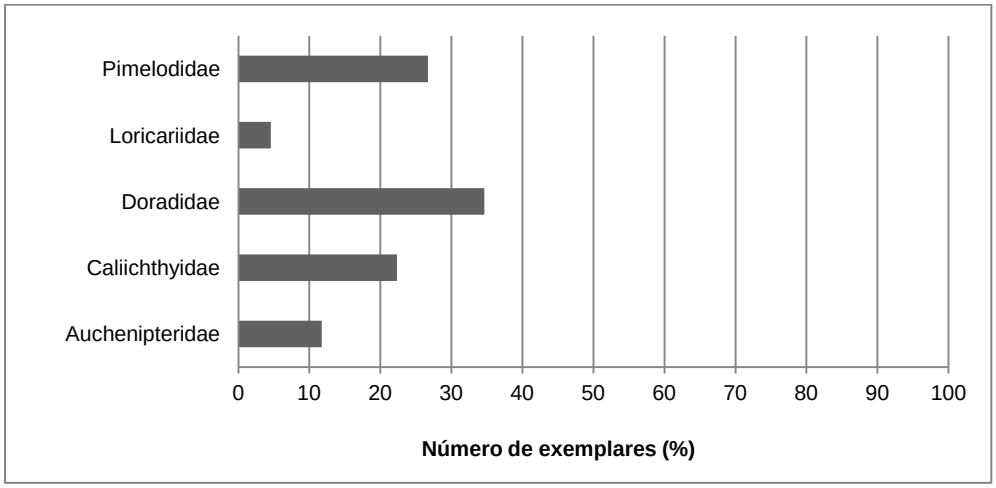


Figura 9: Porcentagem de exemplares de Siluriformes distribuídos em famílias nas coletas realizadas de junho/2010 a agosto/2011 no lago Catalão – AM.

Apenas no período da enchente, o índice de Berger-Parker foi “significativo”, demonstrando uma dominância expressiva de *Nemadoras elongatus* (d=0,46). Nos outros períodos, os maiores valores foram atribuídos à *Hoplosternum littorale* e *Potamorhina latior* na cheia (d=0,11), *Potamorhina latior* na vazante (d=0,16) e *Psectrogaster rutiloides* na seca (d=0,29).

4.4. Relação entre a estrutura da assembleia bentônica e as variáveis limnológicas

Obteve-se uma relação significativa e positiva entre as variáveis condutividade e temperatura com a variável dependente abundância (Tab.2). A riqueza de espécies apresentou uma relação positiva com a temperatura (Tab.3). As demais variáveis não demonstraram influência significativa sobre a assembleia de peixes.

Tabela 2: Resultado da relação entre a **abundância de exemplares** e a variável profundidade, oxigênio, condutividade e temperatura. *p<0,01.

Variável	p	r2	F
Profundidade	0,4614	-0,0312	0,576
Oxigênio	0,5001	-0,0385	0,4811
Condutividade	0,0038*	0,4477	12,3465
Temperatura	0,0059*	0,4112	10,7761

Tabela 3: Resultado da relação entre a **riqueza de espécies** e a variável profundidade, oxigênio, condutividade e temperatura. *p<0,01.

Variável	p	r2	F
Profundidade	0,4614	-0,0312	0,0286
Oxigênio	0,5001	-0,0385	0,051
Condutividade	0,1269	0,4477	2,6581
Temperatura	0,0059*	0,4112	6,2243

4.5. Comparação entre as ictiofaunas bentônica e pelágica

O teste de Mann-Whitney revelou que as amostras de fundo são diferentes das amostras pelágicas para valores de abundância (p = 0,012) e riqueza (p = 0,0421).

Através da análise de dissimilaridade de Bray-Curtis, foi possível observar a presença de dois grupos distintos, com aproximadamente 80% de dissemelhança (Fig.10). O primeiro grupo foi composto pelas amostras de vazante, seca e cheia pelágicas, com a amostra de seca de fundo. O segundo grupo foi formado pelas amostras de cheia, vazante e enchente de fundo e pela enchente pelágica.

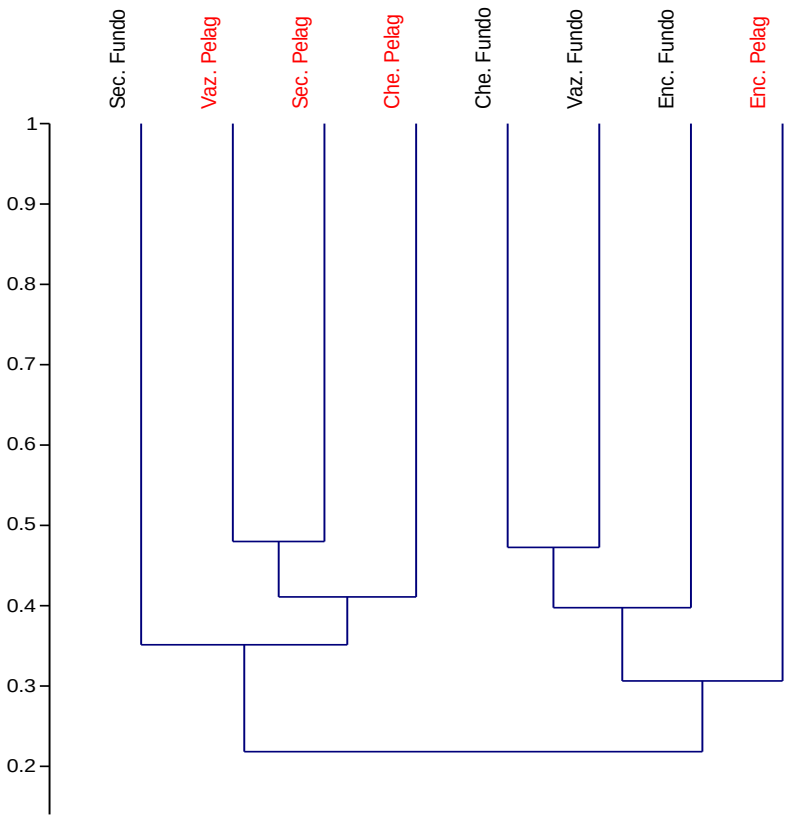


Figura 10: Análise de Cluster de Bray-Curtis para valores de abundância para dados de fundo e pelágicos.

Quanto ao índice de Jaccard, foi obtido um valor elevado (0,9122), com dois grupos formados. O primeiro foi composto pelas amostras de cheia e enchente de fundo. O segundo grupo foi composto por dois grupos, onde um era composto pelas amostras de vazante e seca de fundo, e o outro por todas as amostras pelágicas (Fig. 11). Essa análise deixa claro que as comunidades bentônicas e pelágicas se tornam mais semelhantes nos períodos de vazante e seca, quando o nível da água diminui e, consequentemente, diminui os limites das zonas pelágica e bentônica.

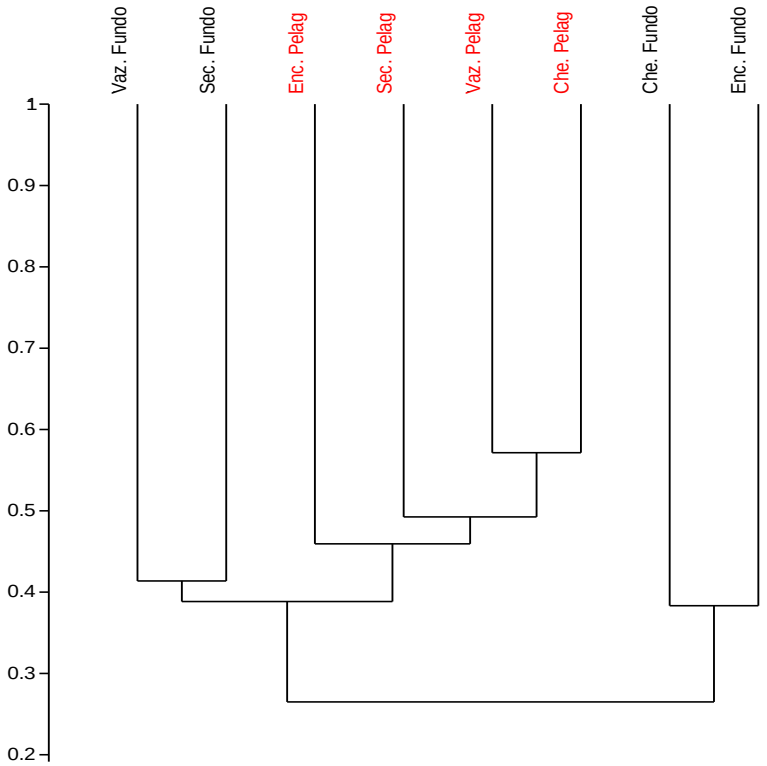


Figura 11: Análise de Cluster de Jaccard para dados de presença ou ausência de espécies.

Foram consideradas espécies indicadoras do ambiente bentônico *Nemadoras elongatus*, *Pimelodus blochii* e *Nemadoras hemipeltis* (Tab. 4). De ambiente pelágico *Hemiodus* sp. “rabo de fogo” e *Mylossoma duriventre* (Tab. 5).

Tabela 4: Valor indicador (IndVal) das espécies na **zona pelágica**. O maior valor indicador está destacado em negrito, e sua significância estatística (p) foi aferida através de um teste de Monte Carlo (1.000 randomizações).

Espécie	INDVAL	p
Acarichthys heckelii	40.1	0.4570
Acaronia nassa	75.0	0.1490
Acestrorhynchus falcirostris	85.9	0.1130
Acestrorhynchus microlepis	38.9	0.8180
Acestrorhynchus falcatus	50.0	0.4149

Espécie	INDVAL	p
Laemolyta proxima	50.0	0.4580
Leporinus amazonicus	75.0	0.1460
Leporinus fasciatus	50.0	0.4130
Leporinus friderici	80.0	0.1100
Leporinus trifasciatus	70.0	0.6130

Ageneiosus atronasus	50.0	0.4240
Ageneiosus inermis	25.0	1.0000
Ageneiosus piperatus	25.0	1.0000
Ageneiosus sp. "curto"	25.0	1.0000
Ageneiosus ucayalensis	34.1	0.7220
Anadoras grypus	40.0	0.7240
Ancistrus cf. dolichopterus	42.9	0.4570
Anodus alongatus	88.6	0.1850
Anodus immaculatus	25.0	1.0000
Anodus orinocensis	70.3	0.2530
Anodus sp.	91.8	0.0880
Auchenipterichthys thoracatus	70.6	0.1710
Auchenipterichthys longimanus	50.0	0.4120
Auchenipterus britskii	85.4	0.1070
Auchenipterus nuchalis	67.7	0.4490
Brycon amazonicus	50.0	0.4240
Brycon melanopterus	50.0	0.4240
Chaetobranchopsis orbicularis	75.0	0.1350
Chaetobranchus flavescens	50.0	0.4120
Cichla monoculus	88.9	0.1190
Cichlasoma amazonarum	33.3	1.0000
Colossoma macropomum	75.0	0.1350
Curimata knerii	50.0	0.4190
Curimatella alburna	50.0	0.4190
Cynodon gibbus	50.0	0.4200
Dekeyseria amazonica	78.1	0.4200
Eigenmannia limbata	33.3	1.0000
Hemiodus argenteus	42.9	0.4400
Hemiodus immaculatus	25.0	1.000
Hemiodus sp.	50.0	0.4190
Hemiodus sp. "rabo de fogo"	**93.1**	**0.0490**
Heros efasciatus	61.8	0.2550
Hoplias malabaricus	81.0	0.0560
Hydrolycus scomberoides	64.0	0.2600
Hypophthalmus edentatus	65.1	0.4810
Hypophthalmus fimbriatus	41.7	0.4130
Hypoptopoma gulare	53.4	0.5490
Hypostomus cf. plecostomus	75.0	0.1410
Hypselecara temporalis	50.0	0.4130

Loricariichthys maculatus	33.3	1.0000
Loricariichthys acuticeps	50.0	0.4390
Loricariichthys nudirostris	50.0	0.4320
Loricariichthys acutus	25.0	1.0000
Lycengraulis batesii	75.0	0.1460
Megalechis picta	50.0	0.4350
Mesonauta festivus	71.2	0.1570
Metynnis argenteus	50.0	0.4390
Metynnis hypsauchen	75.0	0.1460
Metynnis lippincottianus	50.0	0.4390
Mylossoma aureum	60.0	0.3600
Mylossoma duriventre	**91.8**	**0.0280**
Ossancora asterophysa	50.0	0.4310
Osteoglossum bicirrhosum	75.0	0.1150
Parauchenipterus galeatus	28.6	1.0000
Pellona castelnaeana	37.5	0.8560
Pristigaster cayana	25.00	1.0000
Prochilodus nigricans	75.0	0.1520
Psectrogaster amazonica	27.8	0.6940
Pseudoplatystoma tigrinum	33.3	1.0000
Pterophyllum scalare	25.0	1.0000
Pygocentrus natteri	69.5	0.1150
Rhaphiodon vulpinus	45.5	0.5320
Rhytiodus microlepis	77.4	0.1100
Satanoperca acuticeps	25.0	1.0000
Satanoperca jurupari	50.0	0.4370
Schizodon fasciatus	70.0	0.1310
Semaprochilodus insignis	50.0	0.3980
Semaprochilodus taenirus	50.0	0.4050
Serrasalmus compressus	50.0	0.4290
Serrasalmus elongatus	50.9	0.7700
Serrasalmus serrulatus	50.0	0.4290
Serrasalmus spilopleura	93.3	0.1740
Sorubim maniradii	37.5	0.7170
Steindachnerina bimaculata	50.0	0.4060
Steindachnerina leucisca	50.0	0.4060
Stichonodon insignis	12.5	1.0000
Tetragonopterus argenteus	25.0	1.0000
Triportheus albus	88.2	0.1200

Tabela 5: Valor indicador (IndVal) das espécies na **zona bentônica**. O maior valor indicador está destacado em negrito, e sua significância estatística (p) foi aferida através de um teste de Monte Carlo (1.000 randomizações).

Espécies	INDVAL	p
Ageneiosus brevis	37.5	0.7260
Ageneiosus dentatus	50.0	0.4370
Ageneiosus vittatus	25.0	1.0000
Amblydoras affinis	25.0	1.0000

Espécies	INDVAL	p
Oxydoras	25.0	1.0000
Parauchenipterus sp. "placa larga"	25.0	1.0000
Parauchenipterus porosus	42.2	1.0000
Pellona flavipinnis	74.5	0.0690

Ancistrus sp. "pretão"	25.0	1.0000
Boulengerella xyrekes	25.0	1.0000
Calophysus macropterus	38.9	0.6880
Centromochlus heckelii	50.0	0.4250
Chalceus erythrurus	25.0	1.0000
Curimatainornata	25.0	1.0000
Curimata vittata	28.4	1.0000
Cyphocharax plumbeus	75.0	0.1350
Dekeyseria sp.	25.0	1.0000
Doras punctatus	75.0	0.1350
Doras fimbriatus	25.0	1.0000
Hemidoras stenopeltis	25.0	1.0000
Hemidoras morei	50.0	0.4260
Hemidoras morrisi	50.0	0.4260
Hoplosternum littorale	63.1	0.3790
Hypophthalmus marginatus	69.8	0.3160
Jurengraulis juruensis	25.0	1.0000
Laemolyta taeniata	25.0	1.0000
Loricarichthys platymetopon	50.0	0.4530
Lycengraulis grossidens	50.0	0.4230
Metynnis lua	25.0	1.0000
Nemadoras elongatus	**99.7**	**0.0280**
Nemadoras hemipeltis	**88.9**	**0.0500**
Nemadoras humeralis	64.7	0.5240
Opsodoras boulengeri	25.0	1.0000
Opsodoras stuebelii	25.0	1.0000
Oxydoras eigenmanni	75.0	0.1460
Oxydoras niger	50.0	0.3960

Pimellodella aff. Cristata	50.0	0.3960
Pimelodus blochii	**90.7**	**0.0410**
Pinirampus pirinampu	42.2	0.8030
Plagioscion montei	39.3	0.9760
Plagioscion squamosissimus	37.5	0.9140
Potamorhina altamazonica	45.0	0.9640
Potamorhina latior	79.2	0.1730
Potamorhina pristigaster	25.0	1.0000
Pristigaster whiteheadi	25.00	1.0000
Psectrogaster rutiloides	76.6	0.5020
Pseudoplatystoma punctifer	25.0	1.0000
Pterodoras granulosus	18.4	1.0000
Pterygoplichthys pardalis	41.9	0.8050
Rhytiodus agenteofuscus	50.0	0.4150
Rhamphichthys marmoratus	25.0	1.0000
Roeboides myersii	61.8	0.3530
Semaprochilodus brama	25.0	1.0000
Serrasalmus holandi	25.0	1.0000
Serrasalmus maculatus	40.0	0.4340
Serrasalmus rhombeus	25.0	1.0000
Serrasalmus robertsoni	71.7	0.6740
Sorubim lima	37.5	0.7260
Tetragonopterus chalceus	25.0	1.0000
Trachydoras brevis	50.0	0.4210
Trachydoras nattereri	25.0	1.0000
Trachydoras steindachneri	25.0	1.0000
Triportheus angulatus	69.5	0.3970
Triportheus elongatus	25.0	1.0000

DISCUSSÃO

4.1. Eficiência de amostragem por apetrecho de pesca

Apesar da rede de arrasto ser o apetrecho de pesca mais utilizado em estudos de assembleia de peixes bentônicos de rios e lagos amazônicos, nesse trabalho ela não se mostrou muito eficiente. Primeiro, por não ter capturado peixes em mais da metade das coletas e segundo, por ter amostrado um número bem menor de espécies e exemplares, se comparado com a malhadeira de fundo.

Algumas observações devem ser apontadas como eventuais causas da baixa eficiência das coletas com rede de arrasto. Grande parte dos trabalhos com

ictiofauna bentônica realizou um maior esforço de captura, com cerca de 10 a 15 minutos (Garcia, 1995; Torrente-Vilara, 2009; Ribeiro, 2010; Carneiro, 2011). Já no nosso trabalho, foram realizados três arrastos, cada um com cinco minutos de duração e esse tempo pode não ter sido suficiente para coletar uma amostra significativa. Além disso, as malhadeiras de fundo formaram uma área de captura de 218 m² e ficaram expostas no ambiente durante 24h, aumentando a possibilidade dos peixes serem capturados.

Não há relatos na literatura sobre a captura de peixes bentônicos com o uso de malhadeiras fixadas no fundo, sendo o nosso caso um bom indicativo de que isso é possível e até desejável, em relação ao tradicional modo de coleta com redes de arrasto.

5.2. Caracterização da assembleia bentônica

O número total de espécies encontrado nesse trabalho (110) mostrou-se maior do que os valores encontrados em estudos para ambientes bentônicos de lagos amazônicos. Deve-se levar em consideração que no nosso estudo foram utilizadas malhadeiras de fundo e nos outros, apenas rede de arrasto. Garcia (1995) encontrou no lago Anavilhanas 100 espécies, distribuídas em sete ordens, com predominância de Siluriformes (54%). Bevilaqua *et al.* (2009) encontraram no lago Ananá 36 espécies, distribuídas em três ordens, com predominância de Siluriformes (63%). Carneiro *et al.* (2011) encontraram no lago Manacapuru 36 espécies, distribuídas em cinco ordens, com predominância de Siluriformes e Gymnotiformes (47% e 27%).

Estudos realizados para ambientes bentônicos em rios das bacias do Amazonas e Orinoco, também sugerem um predomínio de peixes das ordens Siluriformes e Gymnotiformes (Barletta, 1995; Cox-Fernades, 1995; Thomé-Souza & Chao, 2004; Freitas, 2007; Ferreira *et al.*, 2007; Ribeiro, 2010). No entanto, Cox-Fernandes (1999) afirma que a proporção de espécies e exemplares de cada uma dessas ordens pode variar de acordo com o sistema hidrográfico e o tipo de água.

O ambiente de fundo apresenta características distintas do restante do lago, como baixa concentração de oxigênio e pouca incidência de luz. Com isso, as espécies que optarem por viver nessa região devem se adaptar a estas condições. Esse fato justifica a predominância de espécies da ordem Siluriformes, visto que seus representantes apresentam adaptações a este tipo de ambiente, como por exemplo, barbilhões, olhos pequenos, bexiga natatória reduzida e sentidos químicos bem desenvolvidos que lhes permitem explorar o fundo (Goulding, 1980; Lowe-McConnel, 1999).

A família Doradidae, a mais representativa dos Siluriformes tanto em termos de riqueza como de abundância, possui espécies de hábitos bentônicos (Burgess, 1989). Os gêneros *Nemadoras, Oxydoras, Trachydoras, Hemidoras* e *Doras* estiveram presentes na maioria das coletas realizadas, correspondendo a 95% desta família e 33% da ordem. Segundo Birindelli (2010), as espécies desses gêneros possuem focinho comprido e boca pequena, bem adaptados a esse tipo de hábito bentônico.

O fato de ter o maior número de espécies não garantiu à ordem Siluriformes uma maior quantidade de exemplares. Os valores de abundância resultaram, principalmente, da presença de apenas três espécies: *Nemadoras elongatus* (Doradidae) e *Pimelodus blochii* (Pimelodidae), sendo esta formadora de cardume no período da seca (Santos *et al*., 2006) e *Hoplosternum litoralle* (Caliichthyidae), espécie sedentária e formadora de ninhos para reprodução nos períodos da seca e enchente (Soares *et al.*, 2007).

A ordem Characiformes foi a segunda com maior número de espécies na assembleia bentônica, sendo a família Characidae a mais representativa. Isso pode ser explicado pelo fato de que as espécies que representaram essa família (*Serrasalmus spp* e *Triportheus spp*) se deslocam por toda a coluna d'água, interagindo tanto na zona pelágica como na zona bentônica. Characiformes também foi a ordem mais abundante, devido, principalmente, às famílias Curimatidae e Characidae possuírem espécies tais como *Potamorhina latior, Psectrogaster rutiloides* e *Triporheus albus* que formam grandes cardumes.

Além disso, o alto número de espécies dessa ordem no período da seca ocorreu, provavelmente, pela diminuição da zona pelágica e da área alagável como um todo, devido à redução do nível da água, chegando ao isolamento quase completo desse lago com os seus rios formadores, Negro e o Solimões.

A restrição de habitats durante o período da seca e a substituição de peixes predominantemente de fundo por peixes de hábitos mais pelágicos, como Characiformes e Perciformes, também foi constatado em outros estudos para lagos (Garcia & Saint-Paul, 1992; Garcia,1995) e rios (Thomé-Souza & Chao, 2004; Freitas, 2007).

Durante todo o período de coleta, apenas *Nemadoras elongatus* expressou dominância no período da enchente (d=0,46). Levando em consideração que nos demais períodos essa espécie obteve valores baixos de dominância (d_{seca}=0,03; d_{cheia}=0,10 e d_{vaz}=0,11), isto deve ser um fato isolado e motivado pelo baixo número de espécies registrado para esse período (38).

Exceto *N. elongatus*, as demais espécies que foram consideradas constantes durante o período de coleta nesse trabalho (*H. littorale, H. edentatus, H. marginatus, P. blochii, P. latior, P. flavipinnis*, *P. rutiloides, P. nattereri, S. elongatus, S. robertsoni, T. albus* e *T. angulatus),* são encontradas comumente no lago Catalão, conforme Vale (2003), Espírito-Santo & Maurenza (2005), Costa *et al*. (2011) e em vários outros lagos de várzea (Sanchéz-Botero & Araújo e Lima, 2001; Siqueira-Souza & Freitas, 2004; Soares & Yamamoto, 2005; Chaves, 2006).

5.3. Relação entre a estrutura da assembleia bentônica e as variáveis ambientais

As fortes oscilações nos valores de condutividade elétrica observadas ao longo do ciclo hidrológico, com pico na seca, também foram constatadas em outros trabalhos realizados no lago Catalão (Brito, 2006; Almeida & Melo, 2009 e Almeida & Melo, 2011). Isso pode estar associado com a baixa profundidade, ação de ventos e de animais, como búfalos que promovem a ressuspensão de sedimentos e redução da transparência da água e /ou à liberação de íons de material alóctone ou àqueles

associados a processos de decomposição de matéria orgânica (Brito, 2006; Almeida & Melo, 2009).

A relação positiva entre a condutividade elétrica e a abundância de peixes para a assembleia bentônica, pode ser resultante de uma maior quantidade de nutrientes disponibilizada pela alta taxa decomposição da matéria orgânica nos períodos de vazante e seca. Uma maior disponibilidade de nutrientes permite uma maior produtividade primária (Esteves, 1998; Almeida & Melo, 2009), o que, consequentemente, estimula a presença de consumidores invertebrados e peixes.

Apesar de a temperatura ser um dos parâmetros menos oscilantes sazonalmente em ambientes lacustres tropicais (Esteves, 1998; Melack & Forsberg, 2001; Brito, 2006), ela apresentou uma relação positiva com a abundância e riqueza de peixes para o lago Catalão. Neste, quanto mais próximo dos 30°C, maior a abundância de peixes e maior o número de espécies. Esse fato ocorreu no período da seca, onde as temperaturas do fundo e da superfície estiveram mais próximas, revelando uma mistura completa da água.

É sabido que o aumento da temperatura acelera a velocidade de processos de decomposição e, por conseguinte, a liberação de nutrientes para a água, implicando assim, em condições mais favoráveis à produção primária que por sua vez aumenta a oferta de alimento para os consumidores secundários, podendo, assim, aumentar a riqueza e diversidade de peixes.

Com isso, fica evidente que a estrutura da assembleia de peixes bentônicos está intimamente relacionada com a disponibilidade de recursos possibilitada pelas variações que o ciclo hidrológico provoca nas características físicas e químicas do lago.

5.4. Comparação entre as ictiofaunas bentônica e pelágica do Lago Catalão

O Teste de Mann-Whitney levou em consideração o número e a abundância das espécies em relação às amostras de fundo e da região pelágica. Ele revelou uma proporção diferente para as amostras, portanto para esses parâmetros as assembleias são diferentes.

Estudos realizados sobre composição de assembleia de peixes em diferentes regiões da Amazônia indicam que a zona bentônica abriga uma menor quantidade de peixes se comparada com as demais zonas de um lago (Ferreira, 1993; Vale, 2003; Freitas, 2007; Torrente-Vilara, 2009; Ribeiro, 2010). De acordo com os nossos dados, a composição taxonômica e a quantidade de espécies e exemplares estão estritamente relacionadas com a flutuação no nível da água, e consequentemente, com as condições e recursos oferecidos em cada fase do ciclo hidrológico.

Quando a profundidade do lago esteve acima de 8,5m (períodos de enchente e cheia), ocorreram grandes diferenças nas características limnológicas entre as áreas mais superficiais e mais profundas do lago. Isso, provavelmente, permite que as assembleias pelágica (com maior quantidade de Characiformes) e bentônica (com predominância de Siluriformes) se instalem. Essa dinâmica da composição taxonômica nas assembleias pode ser observada na figura 11. Nesses períodos de águas elevadas, na zona bentônica houve predominância de espécies dos gêneros *Ageneiosus, Amblydoras* e *Hemidoras* (estes dois últimos exclusivos desta zona) que provavelmente migraram para o canal do rio, pois não estiveram presentes nos demais períodos.

Por outro lado, quando a profundidade esteve abaixo de 7,5m, as áreas do lago até então distintas, adquiriram características limnológicas equivalentes, promovendo condições favoráveis para que peixes de hábitos pelágicos, como os curimatídeos, ocupassem todo o lago. Nessas fases de águas baixas, as duas comunidades se confundem porque em ambas ocorre o predomínio de Characiformes. Isso pode ser observado na figura 10, onde o grupo que representa a comunidade bentônica no período da seca esteve mais semelhante às amostras que representam a comunidade pelágica.

A particularidade de cada assembleia pode ser confirmada também através das espécies indicadoras de cada ambiente, onde àquelas consideradas indicadoras do ambiente bentônico são siluriformes, os quais estão melhores adaptados à região profunda do lago (Burgess, 1993).

Capítulo 2.

Estrutura trófica de uma assembleia de peixes bentônicos e sua relação com o ciclo hidrológico em lago de várzea da Amazônia Central, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

O estudo das relações tróficas entre os seres vivos é a base para se entender o funcionamento dos ecossistemas. Categorias, níveis ou guildas tróficas são maneiras de organizar ecossistemas aquáticos, onde cada nível abrange organismos que consomem alimentos similares, resultando na transferência de energia (Lindeman, 1942; Gerking, 1994; Hahn, 1998).

Segundo esses autores, uma categoria trófica (guilda) reúne os organismos em grupos funcionais, baseando-se no hábito e comportamento alimentar. Além disso, estes podem mudar de categoria trófica dependendo da sazonalidade ou da fase de desenvolvimento ontogenético em que se encontram. Essa capacidade de consumir uma fonte alimentar mais rentável em determinado momento, é denominada adaptabilidade trófica (Gerking, 1994).

As espécies respondem ao ambiente através de estratégias comportamentais que refletem em mudanças na escolha dos alimentos. Segundo Gerking (1994), os peixes podem ser classificados, quanto à estratégia alimentar, em generalistas, especialistas e oportunistas. As espécies generalistas não possuem preferência por uma única fonte alimentar, tendo alta flexibilidade trófica e amplo espectro alimentar. As especialistas tem dieta limitada a um baixo número de itens alimentares, no entanto estas podem se tornar generalistas quando sua fonte alimentar básica for escassa. Por outro lado, as espécies oportunistas são as que não possuem especialização, isto é, não dependem de nenhum item alimentar específico, aproveitando qualquer recurso que se torne momentaneamente disponível no ambiente, apresentando desta forma alta flexibilidade alimentar.

De acordo com Lowe-McConnel (1999), apesar da especialização trófica, comportamental e/ou morfológica, a grande maioria das espécies de peixes em ambientes tropicais exibe elevada plasticidade alimentar, decorrente de variações espaciais e temporais das fontes de recursos disponíveis. Por isso, Agostinho *et al*. (1997) sugerem classificar os peixes de acordo com o alimento predominante em sua dieta.

Os peixes que vivem na região bentônica, em geral, apresentam características específicas na mandíbula, lábios, dentes e arcos branquiais, já que estas estruturas permitem abocanhar ou sugar areia e lama, explorar fendas e substratos, capturar presas em movimento, quebrar conchas ou morder tecidos (Gerking, 1994). Todas essas táticas alimentares sugerem que a comunidade bentônica pode apresentar cadeias alimentares complexas.

Estudos realizados por Garcia (1995) e Carneiro *et al*. (2011) sobre a estrutura trófica da ictiofauna bentônica em lagos amazônicos, evidenciaram que vários itens podem fazer parte da dieta desses peixes. Tais estudos mostraram que os invertebrados aquáticos correspondem aos itens alimentares mais consumidos.

Zuanon (1990) observou no lago Anavilhanas a relação da dieta alimentar de alguns peixes doradídeos com a variação do ciclo hidrológico, onde estes aproveitavam a disponibilidade de frutos na época da cheia e mudavam o hábito na seca, quando passam a consumir gramíneas. Freitas (2007) encontrou para o rio Trombetas maior consumo de invertebrados bentônicos, principalmente insetos. Em estudo realizado no rio Negro, Thomé-Souza (2005) observou que o item mais consumido pelos peixes bentônicos foi material orgânico, seguido de invertebrados aquáticos.

As informações fornecidas pelos estudos do hábito alimentar podem ser indicadoras da disponibilidade e da acessibilidade dos organismos aos recursos alimentares. Além disso, por meio desses estudos é possível identificar as diferentes categorias tróficas, demonstrar as inter-relações entre os componentes da comunidade e visualizar a influência das condições ambientais na biologia de cada espécie (Wootton, 1990; Agostinho *et al*., 1997; Abelha *et al*., 2001). Assim, esse estudo tem como objetivo investigar a dieta alimentar da ictiofauna bentônica do lago

de várzea Catalão e a possível influência do ciclo hidrológico sobre a estrutura trófica desta assembleia de peixes.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a dieta das principais espécies de peixes bentônicos do lago e a frequência de consumo destes itens alimentares ao longo de um ano hidrológico;
- Determinar a estrutura trófica da ictiofauna bentônica e possíveis alterações ao longo de um ano hidrológico.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os peixes utilizados para esse trabalho foram coletados no lago Catalão, na confluência dos rios Solimões e Negro, com malhadeira de fundo e rede de arrasto de fundo (bottom trawl net), no período de junho de 2010 a agosto de 2011, como descrito na Metodologia Geral.

3.1. Dieta e frequência de consumo dos itens alimentares

A análise da dieta dos peixes visa alocar as espécies em categorias tróficas, de acordo com o seu hábito alimentar, podendo-se com isso determinar a estrutura trófica da assembleia. Esse parâmetro foi determinado pela análise do conteúdo estomacal.

A dieta foi determinada com o uso dos métodos de frequência de ocorrência e do volume relativo. A frequência de ocorrência é o percentual do número de vezes que o item ocorreu, em relação ao número total de estômagos com alimento

(Hyslop, 1980); o volume relativo é calculado pela estimativa da abundância relativa de cada item em relação ao volume total de cada estômago, sendo este sempre considerado como 100%. Estes valores foram multiplicados pelo grau de repleção do estômago para corrigir os erros decorrentes dos diferentes graus de enchimento conforme Goulding *et al.* (1988) e Ferreira (1993).

Após a abertura do estômago e antes de colocar o conteúdo na placa de Petri, foi determinado visualmente o grau de repleção. Esse parâmetro consiste na estimativa do espaço do estômago ocupado pela massa alimentar, como utilizado por Goulding *et al*. (1988), de acordo com a seguinte escala: 0%, 10%, 25%, 50%, 75% e 100% de enchimento,

Utilizando os resultados obtidos para frequência de ocorrência e volume relativo, foi calculado o Índice Alimentar (IAi), segundo Kawakami & Vazzoler (1980):

$$\mathbf{IAi = F\textit{i} \times V\textit{i} \,/\, \sum (F\textit{i} \times V\textit{i})}$$

Sendo:

IAi = Índice Alimentar do item i

Fi = frequência de ocorrência do item i

Vi = volume relativo do item i

A partir dos dados obtidos pela análise do conteúdo estomacal, foi possível determinar maneira direta a frequência de consumo destes itens durante o ciclo hidrológico.

3.2. Estrutura Trófica

As categorias tróficas foram determinadas pelos valores do Índice Alimentar (IAi). Itens com IAi superior a 50% definiram a categoria trófica. Quando um item isoladamente não atingiu este porcentual, foi somado com o item seguinte de maior

participação, até atingir este valor.

Algumas espécies de peixes podem alterar seu hábito alimentar durante o ciclo hidrológico, devido à disponibilidade de alimento, comportamento migratório e níveis de competição ou predação. Desse modo, foi verificado se o número de espécies e peso total dentro de cada categoria trófica permaneceu constante durante as fases do ciclo hidrológico e se existiu variação na composição taxonômica dentro destas categorias.

Para tanto, a seguinte hipótese foi testada:

Ho: O número de espécies e o peso total dos exemplares de cada categoria trófica diferem significativamente durante o ciclo hidrológico.

Para aceitá-la ou rejeitá-la, realizou-se o teste estatístico de Kruskal-Wallis, com nível de significância de 0,05 (Ayres, 1998), pelo programa estatístico PAST (Hammer *et al.,* 2001). Quando o resultado foi significativo, realizou-se o teste de Mann-Whitney, para saber quais categorias contribuíram para esse resultado.

Verificou-se também a dissimilaridade das categorias tróficas pelo índice de Bray-Curtis, utilizando-se os valores de peso total (Krebs, 1989), com o uso do mesmo programa estatístico.

4. RESULTADOS

4.1. Dieta e frequência de consumo de itens alimentares

No presente estudo foram analisadas as dietas alimentares de 86 espécies de peixes.

Os itens alimentares consumidos foram: detritos, insetos (larvas e adultos), material vegetal (sementes, raízes de macrófitas, frutos e outros) algas filamentosas, fungo, plâncton (fitoplâncton e zooplâncton), moluscos, crustáceos (camarões e outros) e peixes (inteiros, pedaços, escamas e/ou raios de nadadeira).

Detritos, insetos, material vegetal, plâncton, peixes e algas filamentosas foram consumidos durante todo o ciclo hidrológico, enquanto fungos, moluscos e crustáceos apareceram em apenas um período (Fig. 1).

Nos períodos de vazante e seca, o item alimentar mais consumido foi detrito (65% e 70%). Na cheia, foi maior o consumo de insetos e plâncton (30% cada). Na enchente ocorreu uma distribuição mais equitativa dos itens consumidos: detrito (33%), material vegetal (29%) e plâncton (20%).

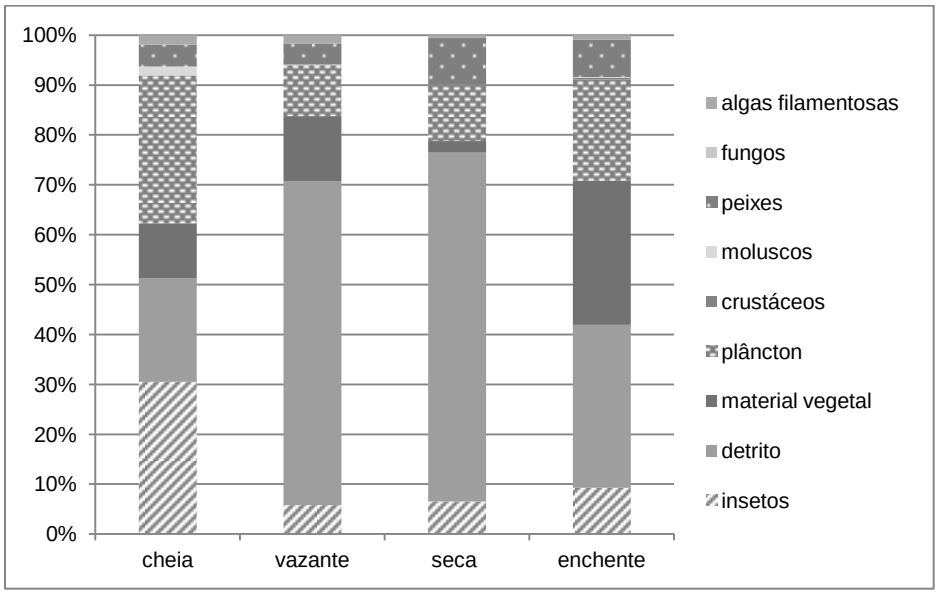


Figura 1: Distribuição dos itens alimentares consumidos pela assembleia de peixes bentônicos nas quatro fases do ano hidrológico.

4.2. Estrutura Trófica

As espécies foram agrupadas nas categorias tróficas a seguir, de acordo com os resultados da análise de suas dietas:

- Detritívora: consumo de detrito e/ou matéria orgânica semidecomposta.
- Herbívora: consumo de frutos, sementes, raízes de macrófitas, algas

filamentosas e outros.

- Planctívora: consumo de zooplâncton, principalmente Cladocera, Ostracoda e Copepoda, e/ou fitoplâncton.

- Onívora: consumo de itens de origem animal ou vegetal, sem predominância de nenhum dos dois.

- Insetívora: consumo de insetos adultos, principalmente Coleoptera e Hymenoptera, e/ ou larvas, principalmente de Odonata, Chironomidae, Trichoptera e Ephemeroptera.

- Carnívora generalista: consumo de itens de origem animal, como peixes, insetos, moluscos e crustáceos.

- Piscívora: consumo de peixes inteiros ou parte deles, como escamas, raios de nadadeiras e músculos.

Houve variação significativa da riqueza ($H = 14,99$; $p = 0,020$) e do peso total ($H = 16,68$; $p = 0,010$) das categorias tróficas no ciclo hidrológico, aceitando a hipótese de nulidade proposta.

A categoria carnívora diferiu em número de espécies de detritívora ($p= 0,0255$), piscívora ($p = 0,0294$) e planctívora ($p = 0,0284$); e em peso total de detritívora e planctívora ($p= 0,030$). A categoria onívora diferiu em número de espécies de detritívora ($p = 0,0255$), piscívora ($p = 0,294$) e planctívora ($p = 0,0284$). A categoria insetívora diferiu em valores de peso total de detritívora e planctívora ($p = 0,030$).

Na análise de dissimilaridade, observa-se a separação de dois grupos (Fig.2). A fase da seca formou um grupo à parte, com 76% de dissemelhança, e as fases de enchente e cheia apresentaram menor dissemelhança (36%).

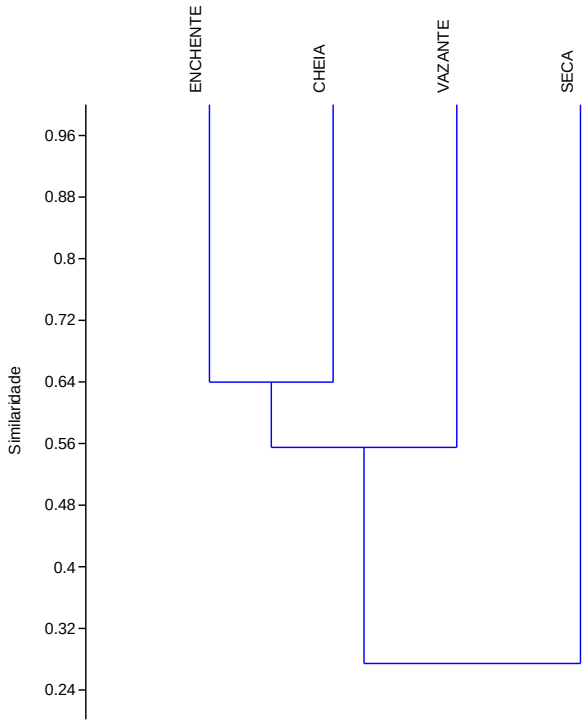


Figura 2: Análise de Cluster de Bray-Curtis para valores de peso total das categorias tróficas por fase do ano hidrológico.

Quase metade dos peixes coletados pertencia à categoria detritívora, correspondendo a mais de 48% dos valores de peso total, seguido da categoria planctívora, com 19,5%. A categoria planctívora apresentou maior número de espécies (27), seguida de piscívora (22) e herbívora (21) (Tab.1).

Tabela 1. Peso total (gramas) e riqueza (nº de espécies) dos peixes, por categoria trófica, no lago Catalão.

CATEGORIA TRÓFICA	PESO TOTAL	%	RIQUEZA
Carnívora	2835,5	1,6	7
Detritívora	87933,9	48,4	14
Herbívora	16515,3	9,1	21
Insetívora	4133,9	2,3	15
Onívora	4358,8	2,4	7
Piscívora	30549,2	16,8	22
Planctívora	35358,3	19,5	27
Total	**181685,18**	**100**	**86**

A variação do peso total de peixes dentro das categorias tróficas durante as fases do ano hidrológico pode ser observada na figura 3.

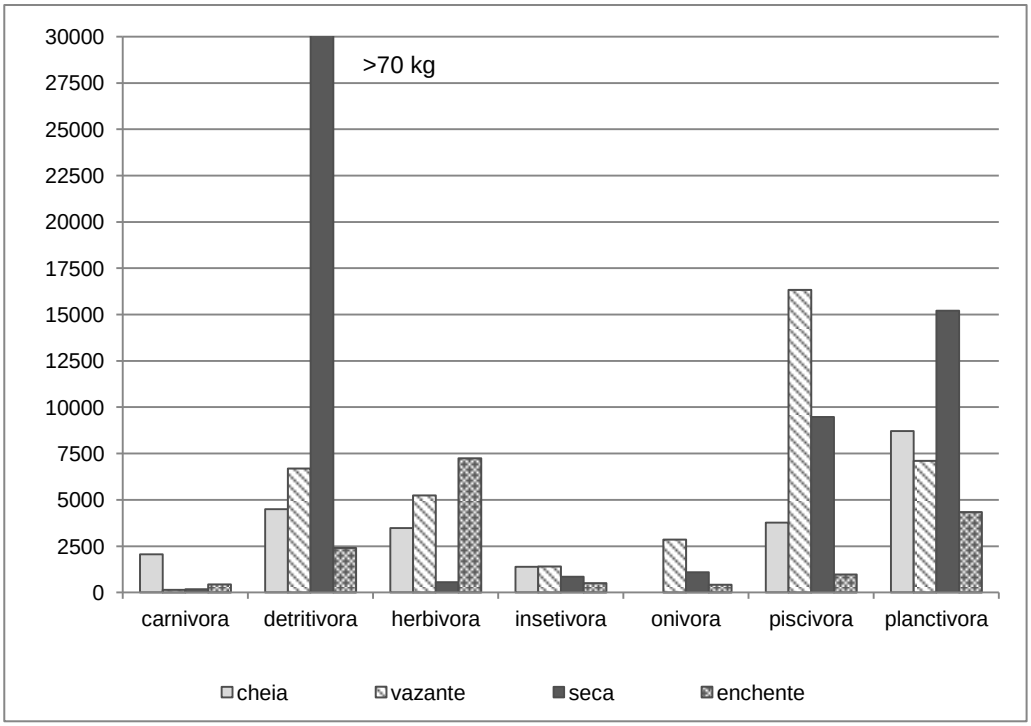


Figura 3: Variação do peso total de peixes, por categoria trófica, durante o ciclo hidrológico.

No período da seca houve um aumento exorbitante no peso total de peixes detritívoros (70kg). As espécies que mais contribuíram para isso foram *Psectrogaster rutiloides* com 58,1% do peso total, seguido de *Hoplosternum litoralle* com 27,5% (Tab.2)

Os planctívoros também tiveram o seu peso total elevado na fase da seca (mais de 15kg) e as principais espécies responsáveis por isso foram *Pimelodus blochii* e *Triportheus angulatus*, com 29,6% e 22,4%, respectivamente, do peso total. Na fase da cheia, dentre todas as categorias, os planctívoros apresentaram o maior valor, sendo *Hypophthalmus marginatus* a espécie principal, correspondendo a mais de 71% do peso total.

No período da enchente, dentre todas as categorias tróficas, a herbívora foi a que atingiu maior peso total (aproximadamente 7,5kg). Esse resultado se deve exclusivamente à participação de *Nemadoras elongatus* (86,6%) e *Pimelodus blochii*

(13,4%). Na fase da seca, o valor de peso total dessa categoria diminui significativamente, onde apenas *Laemolyta próxima, Oxydoras niger* e *Pimelodella* sp. representaram essa categoria.

Os piscívoros aumentaram quantitativamente na fase de vazante, devido a grande participação de *Acestrorhyncus falcirostris*, com 71,4% do peso total. Essa espécie também representou o maior valor dentro dos piscívoros no período da seca, chegando a 40,2%.

Os onívoros apresentaram maior valor de peso total na fase da vazante, onde *Hoplosternum litoralle* foi responsável por quase 100% desse resultado. Essa categoria esteve ausente no período da cheia.

Os carnívoros apresentaram maior peso total no período da cheia (Fig. 3), sendo esse valor resultante das participações de *Pellona flavipinis* (58,1%) e de *Plagioscion montei* (35,4%). Nos demais períodos o peso total dessa categoria foi baixo.

Os insetívoros apresentaram valores baixos de peso total, sendo que o menor deles foi registrado na fase de enchente.

Trinta espécies mudaram de categoria trófica ao longo do ciclo hidrológico e a fase de enchente abrangeu a maior quantidade de mudanças (18 espécies). Doze espécies, além de mudarem de categoria trófica, mudaram a origem do item alimentar consumido de animal para vegetal, ou vice-versa (Tab.2).

Tabela 2: Lista de espécies com número de exemplares (N°) analisados, porcentagem do peso total (PT) e classificação de categoria trófica (CT) por fase do ano hidrológico, onde C = carnívora generalista; D = detritívora; H = herbívora; I = insetívora; O = onívora; P: piscívora; PL = planctívora. Células vazias correspondem à ausência da espécie.

	CHEIA			**VAZANTE**			**SECA**			**ENCHENTE**		
Espécie	**CT**	**PT**	**N°**	**CT**	**PT**	**N°**	**CT**	**PT**	**N°**	**CT**	**PT**	**N°**
Acestrorhyncus falcirostris				**P**	71.4	63	**P**	40.2	36			
Acestrorhyncus microlepis							**P**	5.5	13			
Ageneiosus brevis	**P**	0.3	1							**P**	5.1	2
Ageneiosus dentatus	**C**	6.4	1							**I**	11.1	1
Ageneiosus ucayalensis	**H**	9.5	6							**P**	21.6	2

Anodus elongatus	**D**	2.5	2				**D**	2.0	41	**D**	12.4	6
Anodus sp.							**PL**	1.6	8			
Auchenipterichthys thoracatus							**O**	14.7	11	**I**	12.6	5
Auchenipterus britskii							**PL**	5.1	27	**PL**	0.7	2
Auchenipterus nuchalis				**I**	15.2	7	**PL**	4.4	21	**PL**	6.9	13
Calophisus macropterus	**P**	27.9	6									
Centromochlus heckelii	**I**	9.4	35	**O**	0.1	1						
Curimata vittata							**D**	5.4	27	**D**	2.8	1
Curimatella meyere	**D**	1.6	1				**D**	0.0	47			
Dekeysseria amazonia				**D**	3.8	4	**D**	0.1	2			
Dekeyseria sp.							**D**	0.1	1			
Doras fimbriatus	**H**	0.4	1									
Doras punctatus	**I**	1.4	1	**PL**	1.9	5	**PL**	6.6	38			
Hemidoras morei	**H**	0.5	1							**O**	11.5	6
Hemidoras morrisi	**I**	9.2	9									
Hemidoras stenopeltis	**I**	13.6	16									
Hemiodus argenteus							**O**	4.7	1			
Hemiodus "rabo de fogo"	**H**	4.0	3	**D**	2.1	2	**D**	2.0	36			
Hoplias malabaricus				**P**	3.2	3	**P**	1.4	1			
Hoplosternum litoralle	**PL**	14.5	44	**O**	99.9	48	**D**	27.5	230	**O**	88.5	7
Hydrolycus scomberoides				**P**	3.0	6	**P**	4.8	7			
Hypophthalmus edentatus							**PL**	4.3	9	**PL**	9.0	2
Hypophthalmus fimbriatus	**PL**	1.9	2									
Hypophthalmus marginatus	**PL**	71.4	27	**PL**	61.9	16	**PL**	2.6	4	**PL**	77.6	20
Hypoptopoma gulare	**PL**	0.2	1				**D**	0.4	10	**D**	3.9	7
Ilisha amazonica				**P**	0.3	1						
Laemolyta proxima							**H**	17.6	5			
Leporinus trifasciatus				**H**	3.9	2	**PL**	1.5	5			
Loricariichtys platymetopon				**H**	2.0	2				**D**	0.4	3
Lycengraulis grossidens	**P**	0.6	1				**PL**	0.4	2	**C**	10.2	1
Metynnis lua							**PL**	0.3	1			
Mylossoma aureum							**PL**	0.1	1			
Mylossoma duriventre							**PL**	2.6	11			
Nemadoras elongatus	**PL**	9.3	57	**PL**	17.9	62	**PL**	4.4	0	**H**	64.3	196
Nemadoras hemipeltis	**PL**	0.6	3	**H**	0.6	2	**I**	3.8	1	**I**	15.1	2
Nemadoras humeralis	**I**	34.3	19							**PL**	3.3	5
Oxydoras eigmmani	**PL**	1.3	6									
Oxydoras niger							**H**	78.8	4			
Parauchenipterus galeatus							**I**	20.8	2			
Parauchenipterus porosus				**P**	5.1	15	**I**	26.2	6	**I**	6.2	1
Pellona castelnaeana				**P**	2.2	4						
Pellona flavipinis	**C**	58.1	16	**I**	84.8	13	**O**	79.6	21	**I**	36.3	3
Pimelodella aff cristata							**O**	1.0	1			
Pimelodella sp.							**H**	3.5	1			

Pimelodus blochii	**H**	37.9	38	**H**	9.0	14	**PL**	29.6	158	**H**	13.4	44
Pinirampus pirinampus	**P**	27.1	6							**P**	38.0	3
Plagioscion montei	**C**	35.4	8									
Plagioscion squamosissimus	**P**	34.1	11				**C**	100.0	1	**C**	89.8	2
Potamorhina altamazonica	**D**	27.1	7	**H**	11.1	7	**D**	7.8	29			
Potamorhina latior	**D**	47.6	50	**D**	71.9	0	**D**	2.4	327	**D**	33.8	25
Psectrogaster amazonica							**D**	7.2	29			
Psectrogaster rutiloides	**D**	21.2	26	**D**	16.9	27	**D**	58.1	719	**D**	47.3	59
Pseudoplatystoma tigrinum				**C**	65.2	1						
Pterodoras granulosus	**H**	22.3	12									
Pterygoplichthys pardalis	**H**	7.0	1	**D**	5.3	8						
Pygocentrus nattereri	**H**	7.0	5	**P**	13.0	15						
Raphiodon vulpinis	**P**	8.8	1	**PL**	17.9	5	**P**	0.0	1			
Roeboides myersii				**C**	34.8	3	**PL**	1.7	14			
Rytiodus argenteofuscus	**H**	10.7	2				**P**	2.0	6			
Rytiodus microlepis	**H**	0.9	1	**H**	29.5	8						
Schizodon fasciatus							**P**	4.3	8			
Serrasalmus elongatus				**P**	1.5	9	**P**	13.4	20	**P**	9.7	2
Serrasalmus maculatus							**P**	3.2	9			
Serrasalmus robertsoni	**P**	1.1	1	**H**	4.7	10	**P**	25.1	64	**P**	7.9	2
Serrasalmus spilopleura	**I**	1.4	1	**P**	0.2	1	**I**	49.2	4			
Sorubim lima										**P**	17.6	1
Sorubim maniradi							**PL**	0.2	1	**PL**	1.3	2
Stichonodon insignis							**PL**	0.3	3			
Trachydoras brevis	**I**	4.9	3	**PL**	0.4	1						
Triportheus albus	**I**	25.8	18	**H**	12.1	28	**PL**	11.4	123	**I**	18.8	6
Triportheus angulatus	**PL**	0.9	1	**H**	27.0	40	**PL**	22.4	112	**PL**	1.1	3
Triportheus elongatus							**PL**	0.7	6			

As categorias detritívora, piscívora e planctívora foram predominantes na seca, enquanto herbívora e insetívora predominaram na cheia (Fig.4).

Os planctívoros contribuíram com maior número de espécies no período de seca e enchente. Na fase da seca, das 53 espécies registradas, 19 (36%) eram planctívoras. Um maior número de espécies detritívoras (12) também foi registrado para essa fase, mas no restante do ciclo foram registradas apenas cinco espécies para cada fase.

Os carnívoros e onívoros representaram menos de 7% dos peixes coletados

em cada fase, e não chegaram a mais que quatro espécies por período. As únicas espécies exclusivamente carnívoras foram *Pseudoplatystoma tigrinum* e *Plagioscion montei* e estiveram presentes em apenas um período do ano.

A categoria herbívora foi a mais representativa na fase da cheia, com dez espécies. Durante o período de vazante, foi representada por nove espécies, assim como a categoria piscívora. Os piscívoros se mantiveram mais estáveis durante todo o ciclo, variando de 6 a 10 espécies.

Os insetívoros foram representados por maior quantidade de espécies na cheia (8) e enchente (6). Nas outras fases, foram representados por menos de quatro espécies (Fig.4).

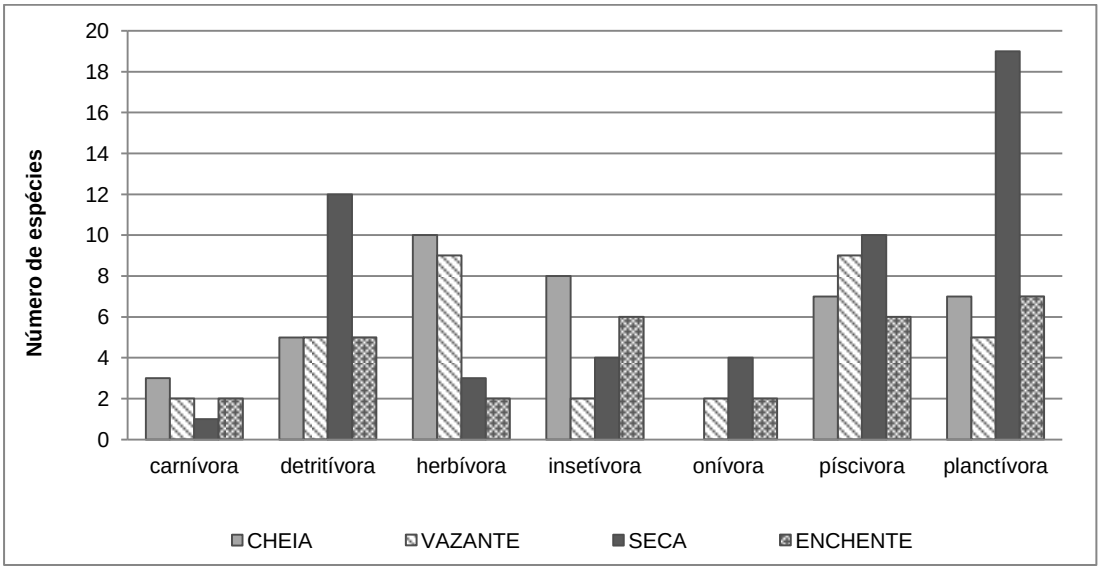


Figura 4: Número de espécies por categoria trófica, nas fases do ciclo hidrológico, no lago Catalão.

5. DISCUSSÃO

Os recursos consumidos revelam que a dieta dos peixes bentônicos é diversificada, mesmo existindo alguns pontos bem marcados de “dominância” de consumo, sugerindo que a variação na distribuição destes itens esteja relacionada com o pulso de inundação.

A disponibilidade de recursos alimentares em lagos amazônicos está diretamente relacionada com o pulso de inundação (Junk, 1980), e vários estudos abordaram a influência deste evento sobre a dieta da ictiofauna de várzea, concordando com o resultado obtido no nosso trabalho. Claro-Jr *et al.* (2004) observaram que a dieta alimentar de três espécies estava diretamente relacionada com a dimensão da floresta alagada, onde os principais itens consumidos eram de origem alóctone. No lago Camaleão, foi constado que a dieta de muitos peixes varia de acordo com a proporção, redução ou ampliação, dos itens alimentares durante o ciclo hidrológico (Piedade, 1995).

O detrito e o plâncton, itens mais consumidos pela assembleia de peixes, encontram-se disponíveis na própria zona bentônica, demonstrando que a maioria dos peixes bentônicos encontra seu alimento na mesma região do lago em que vive.

Nas épocas de águas baixas (vazante e seca), o consumo de detrito ultrapassa 70% do total dos itens consumidos. Isso pode ser um reflexo da diminuição da área alagada, pois durante esses períodos, principalmente na seca, o lago fica restrito a uma área denominada “poção”, que é o ponto mais fundo do lago. Como consequência, ocorre diminuição na oferta de itens alimentares de origem alóctone, como insetos e material vegetal, e aumenta o consumo de recursos oferecidos pelo próprio lago, como detrito e plâncton. Mérona & Rankin-de-Mérona (2004) observaram uma situação equivalente no lago do Rei, onde o detrito foi um dos itens mais consumido pela assembleia de peixes e que no período de águas baixas, esse recurso compensou a escassez dos itens provenientes da floresta alagada.

Detrito não é um recurso limitante e está presente em grande quantidade em rios e lagos, com isso, a não ser por razões inerentes às limitações da própria espécie, esse item pode ser consumido em grande quantidade pela ictiofauna bentônica. Segundo Moore *et al.* (2004), o detrito é base de várias cadeias alimentares e pode exercer forte influência na estrutura da comunidade, pois fornece energia que sustenta uma alta densidade de consumidores. No estudo realizado por Vanni (2002), fica clara a dinâmica e a importância do detrito na cadeia trófica como sustentador de elevadas biomassas de fitoplâncton e peixes detritívoros.

Durante o período de águas altas, os itens alimentares mais consumidos foram o plâncton, material vegetal e insetos, estes últimos disponibilizados pela floresta alagada. Vários estudos discorrem sobre o aumento das possíveis fontes alimentares durante a cheia, tais como sementes, frutos e invertebrados (Kubitzki e Ziburski, 1994; Waldhoff *et al*., 1996; Adis, 1997). Além disso, Lowe McConnel (1999) relata que é nessa fase que os peixes exibem mais claramente suas adaptações alimentares, devido a maior disponibilidade de alimentos alóctones.

A quantidade de espécies e indivíduos dentro de cada categoria trófica também está ligada às modificações sazonais (Winemiller & Jepsen, 1998) e por viverem sob essa influência, os peixes modificam a sua alimentação e ingerem o que está disponível no ambiente nos diferentes períodos do ano (Lowe-McConnel, 1999). Isso explicaria o número significativo de espécies que mudaram de categoria trófica e até mesmo de hábito alimentar durante o ciclo hidrológico, revelando que a assembleia de peixes bentônicos possui uma grande plasticidade trófica.

As categorias com maiores valores de peso total foram aquelas consideradas como basais da cadeia alimentar, ou seja, a detritívora e a planctívora. Além disso, os planctívoros também apresentaram o maior número de espécies. Esse fato confirma a importância ecológica da ictiofauna bentônica dentro dos processos que ocorrem no lago, pois consome principalmente o detrito, resultante da matéria orgânica em decomposição; o fitoplâncton, que atua diretamente nos processos de fotossíntese e produtividade do lago; o zooplâncton, consumidor primário e condutor de fluxo de energia dos produtores primários até os consumidores de níveis tróficos superiores, atuando na produtividade secundária e transporte e regeneração de nutrientes (Esteves, 1998).

Em comunidades tropicais, muitos peixes tem se especializado em alimentos de níveis tróficos basais, como o detrito, além disso, peixes detritívoros são importantes e podem dominar a biomassa nesses ecossistemas (Lowe-McConnel, 1999). No entanto, o elevado peso total de detritívoros observados nesse trabalho parece decorrente dos valores encontrados no período da seca, pois nas outras fases do ciclo hidrológico essa categoria manteve-se equivalente e/ou menor que os planctívoros e piscívoros. Por isso, deve-se considerar a importância desse grupo especialmente nessa fase do ano, sem desconsiderar a dinâmica das outras categorias durante o restante do ano.

Na fase da seca, o peso total de peixes detritívoros foi cerca de quatro vezes maior do que as demais categorias. Levando em consideração que *Psectrogaster rutiloides* foi a espécie detritívora mais representativa nessa fase, e que esta é de pequeno porte, a quantidade de exemplares desta espécie foi muito mais elevada do que as demais. Esta é uma espécie de branquinha do grupo de curimatídeos, amplamente consumida pela população de baixa renda, sendo de grande importância para as pescarias de subsistência e comercial, devido a sua grande abundância e por ser um pescado barato e acessível (Santos *et al*., 2006; Soares *et al*., 2007). Por outro lado, o detrito do qual esta espécie se alimenta encontra-se em alta disponibilidade em lagos de várzea, como o lago Catalão, sendo este um dos motivos que justificaria a sua grande abundância nesses ambientes. Também é importante ressaltar que essa espécie forma cardumes no período da vazante, seguindo em direção ao rio para desovar (Lima & Araujo-Lima, 2004), no entanto parece que grande parte desses peixes fica retida no lago durante o período da seca, devido ao isolamento quase completo deste lago com os rios formadores (Negro e Solimões).

Dentre os planctívoros, *Hypophthalmus marginatus* foi a espécie responsável pelos maiores valores de peso total durante a maior parte do ciclo hidrológico, exceto na fase da seca, onde sua contribuição foi irrisória. Trabalhos demonstram que a distribuição dessa espécie é limitada a ambientes com grandes compartimentos pelágicos, onde há abundância de plâncton (Mérona *et al*. 2001; Mérona & Rankin-de-Mérona, 2004), o que poderia explicar a baixa participação dessa espécie no período de águas baixas.

Na seca, *Pimelodus blochii* e *Triportheus angulatus* se destacaram como planctívoras e seus valores de peso total contribuíram para que essa categoria atingisse o maior valor de peso total nessa fase do ciclo hidrológico. *Pimelodus blochii* se comportou como herbívoro nas demais fases, consumindo principalmente sementes. Segundo dados da literatura, essa espécie é oportunista, podendo se alimentar dos mais diversos itens alimentares, dependo do lago que habita, demonstrando uma tendência à onivoria (Mérona & Rankin-de-Mérona, 2004; Carneiro *et al*. 2011).

Triportheus angulatus foi categorizada como planctívora na maior parte do ciclo, exceto no período da vazante onde foi considerada herbívora. Estudos

sugerem que essa espécie é onívora, alimentando-se de sementes e invertebrados, principalmente zooplâncton, e que a preferência por tal item alimentar varia de acordo com a disponibilidade deste ao longo do ano hidrológico (Yamamoto *et al.*, 2004; Santos *et al*., 2006).

Nemadoras elongatus foi responsável pelo maior peso total encontrado na enchente, comportando-se como herbívoro neste período. Nos demais períodos, essa espécie se enquadra na categoria planctívora. Não existe na literatura informações a cerca dos hábitos alimentares dessa espécie, no entanto, é provável que tenha uma dieta mais variada, como menciona Higuchi (1992) para a maioria dos doradídeos.

Durante a vazante, a categoria piscívora apresentou maior peso total, e foi representada principalmente por *Acestrorhyncus falcirostris*. Nesse período muitos peixes ainda se encontram no ambiente de várzea e outros começam a se deslocar em direção ao canal do rio, criando uma situação favorável para a alimentação dos piscívoros (Lowe-McConnel, 1999). A categoria piscívora foi, também, a segunda maior em quantidade de espécies, demonstrando que a estrutura trófica da assembleia bentônica apresenta todos os níveis tróficos, do mais basal até aqueles considerados topo de cadeia alimentar, como os piscívoros.

Os insetívoros mantiveram seu peso total baixo, porém estável durante todo ciclo. Essa categoria é altamente associada à floresta alagada (Adis, 1997; Claro-Jr, 2003), por isso as espécies que se enquadram nessa categoria irão habitar, provavelmente, próximos a zona mais litorânea do lago, o que explicaria seus baixos valores de peso total e riqueza na zona bentônica.

A categoria onívora não teve nenhum representante na cheia e apresentou maior peso no período da vazante. Das espécies incluídas nessa categoria, apenas *Hemiodus argenteus* e *Pimellodela* aff *cristata* foram exclusivamente onívoros.

Segundo Lowe McConnel (1999) a elevada ocorrência de peixes onívoros em águas doces tropicais se deve à diversidade e abundância de alimentos disponíveis nesses ambientes. A baixa ocorrência de espécies onívoras nesse trabalho, provavelmente, se deve ao fato de que o enquadramento das espécies em categorias foi realizado por fase do ciclo hidrológico. No entanto, ao analisar o ciclo como um todo, observa-se uma tendência a onívoria em várias espécies.

Kushlan (1976), Gerking (1994) e Poff & Allan (1995) relatam que a especialização de hábitos alimentares está diretamente relacionada com a estabilidade do ambiente. Além disso, uma maior quantidade de espécies piscívoras é encontrada em condições de estabilidade ambiental, e um maior número de espécies generalistas em ambientes instáveis, sujeito a distúrbios.

Na região amazônica, o conceito de estabilidade ambiental é difícil de ser aplicado devido à flutuação no nível da água e às consequentes mudanças nas características limnológicas dos ambientes aquáticos. A várzea amazônica se enquadra nessa situação, pois sofre inundações periódicas e sua profundidade varia cerca de 10m em alguns locais, enquanto outros secam completamente, e todas essas mudanças afetam as condições físicas e químicas da água. Além disso, os aspectos da biologia dos peixes que vivem nesse local estão fortemente ligados a essas mudanças sazonais e a estratégia alimentar (Junk, 1989; Lowe-McConnel, 1999).

Devido a isso, supomos que a assembleia de peixes que se forma nesse local seja altamente resiliente e com grande número de espécies generalistas e oportunistas, onde suas estratégias alimentares estão diretamente relacionadas com os ciclos de cheia e seca e a oferta dos itens flutua anualmente de acordo com o nível da água. Esse fato é confirmado pelas categorias tróficas encontradas nesse trabalho e a grande quantidade de espécies que transitam entre elas, demonstrando uma alta adaptabilidade trófica e baixo nível de especialização.

Vale ressaltar também, que a região bentônica é uma área alagada permanente. Por se manter constante, essa região pode oferecer condições básicas para à estruturação e manutenção de uma assembleia de peixes e uma área de escape para algumas espécies nos períodos de seca. No lago Catalão, mesmo com a oscilação do pulso de inundação e consequente diminuição da área inundada, a região bentônica se enquadrou nesse perfil, o que pode ter sido determinante para a estruturação trófica da ictiofauna bentônica.

Capitulo 3.

Intensidade reprodutiva da assembleia de peixes bentônicos de um lago de várzea na Amazônia Central, Amazonas, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

A reprodução é um dos aspectos mais importantes na biologia de uma espécie, pois do seu sucesso dependem o recrutamento e a manutenção de populações viáveis. Esse sucesso irá depender das condições ambientais e dos recursos alocados para todo o processo reprodutivo (Vazzoler, 1996; Suzuki & Agostinho, 1997).

Os padrões reprodutivos em peixes são determinados por seus genes e pela interação organismo-ambiente. Estes são constituídos por estratégias e táticas reprodutivas, e ambas fazem parte de processos adaptativos e dinâmicos com a natureza. A estratégia reprodutiva é o conjunto de características que uma espécie manifesta para obter o sucesso reprodutivo. Cada espécie apresenta uma única estratégia, porém algumas características reprodutivas podem ser alteradas em função das condições ambientais, apresentando um grau de plasticidade variável, e sendo conhecidas como táticas reprodutivas. Dentre essas táticas reprodutivas encontram-se tamanho de primeira maturação, fecundidade e tamanho de ovócitos, área e época de desova (Vazzoler, 1996; Wootton, 1998; Neuberger, 2010).

Agostinho *et al*. (2007) propõem uma classificação para peixes neotropicais de acordo com a sua área de vida e aspectos reprodutivos. Segundo esta, as espécies podem ser sedentárias ou migradoras. As sedentárias desenvolvem todo seu ciclo de vida numa área restrita, podendo realizar pequenos deslocamentos, enquanto as migradoras se deslocam por grandes distâncias em busca de ambientes que possibilitem a fertilização dos ovos e o desenvolvimento inicial com baixas taxas de predação.

Migrações reprodutivas são realizadas por várias espécies da ictiofauna

amazônica, principalmente os representantes das ordens Characiformes e Siluriformes. Essas migrações podem ser no sentido do lago para rio, do canal do rio para a cabeceira ou ainda de rio de águas claras e pretas para rios de águas brancas (Santos & Ferreira, 1999).

De maneira geral, as espécies migratórias entram em processo de maturação sexual durante a enchente, ocasião em que formam grandes cardumes e migram para desovar. Após a desova, ocupam as áreas alagadas, ricas em alimento e nutrientes, acumulam grande quantidade de gordura que será utilizada como reserva nutritiva e/ou transformação em produtos gonadais. Na fase da vazante, esses peixes se dirigem para o canal principal do rio ou para lagos e entram num período denominado “inverno fisiológico” no qual podem parar de se alimentar, preparando-se para recomeçar o ciclo reprodutivo com a elevação das águas (Santos & Ferreira, 1999).

Ao contrário dos peixes migradores que percorrem distâncias relativamente longas entre distintos ambientes, os sedentários permanecem durante toda a vida num determinado ambiente, realizando, no máximo, pequenos movimentos laterais respondendo a mudança de nível das águas. Por permanecerem na mesma área durante todo o ciclo hidrológico, desenvolvem adaptações anatômicas e fisiológicas para suportar as mudanças do ambiente. Além disso, durante a época reprodutiva desenvolvem estruturas especiais para auxiliar no cortejo e praticam o cuidado parental, como por exemplo, construir ninhos e carregar ovos (Vazzoler, 1996).

Segundo Lowe-McConnell (1999) o maior agente de modificações em ambientes de água doce, são as alterações sazonais no nível da água e a sequência de secas e cheias. Isto foi observado em assembleias de peixes de diversos locais da região amazônica. Nos lagos do Parque Estadual do Cantão, Zuanon *et al.* (2004) constataram que a integridade da ictiofauna e do ambiente e, consequentemente, a continuidade do sucesso reprodutivos das espécies na área se devem à manutenção do pulso de cheia/seca. Santos *et al*. (2010), verificaram a influência do ciclo hidrológico na reprodução de três espécies de peixe no lago Catalão, e outros estudos foram realizados nesse enfoque, para espécies de peixes comerciais como o tambaqui (Vieira *et al*., 1999), a curimatã (Mota & Ruffino, 1997) e os jaraquis (Vazzoler *et al*., 1989).

Lagos de várzea constituem áreas de abrigo para ovos, larvas e alevinos de peixes. Nos períodos de enchente e cheia, esses ambientes são dominados por vegetação submersa e grande quantidade de macrófitas aquáticas que constituem importante fonte alimentar, além de abrigo e proteção contra predadores. Esses ambientes também são importantes como locais de desova para muitas espécies (Junk *et al*., 1997; Lowe-McConnell, 1999; Sanchez-Botero & Araújo- Lima, 2001; Leite *et al*., 2006).

O lago Catalão está situado na Amazônia Central, na confluência dos rios Solimões e Negro, portanto, com influências de águas brancas e pretas, sendo a área circundante típica de várzea, sujeita a alagações periódicas (Brito, 2006; Almeida & Melo, 2011). Estudos realizados nessa área revelam a existência de grande abundância e riqueza de peixes, se comparado com outros lagos de várzea (Vale, 2003; Ávila, 2011). Segundo Amadio & Zuanon (2009), esta região seria importante para a manutenção da ictiofauna local, visto que as áreas de várzea representam importantes locais para atividades reprodutivas de peixes, como já citado.

Muitas espécies de peixes de várzea podem estar fazendo parte de uma determinada assembleia apenas ocasionalmente, por exemplo, no momento de migração ou exploração rápida de recursos disponíveis para a alimentação ou reprodução. Com isso, Vazzoler (1996) propôs o índice de Intensidade Reprodutiva (IR) como método para avaliar a atividade reprodutiva da assembleia de peixes, sem ser preciso evidenciar que a desova ocorre ou não no local de estudo. Esse método vem sendo amplamente empregado em trabalhos com peixes amazônicos (Vazzoler *et al*., 1997; Zuanon *et al.,* 2004; Deberdt *et al*., 2007; Amadio & Zuanon, 2009; Rondineli & Braga, 2009) e tem sido um bom parâmetro para verificar se a área está sendo ou não utilizada para eventos reprodutivos, visto que leva em consideração as diferentes porcentagens de fêmeas em reprodução.

A identificação de áreas com atividade reprodutivas de peixes e informações acerca da localização, dimensão e dinâmica deste ambiente é de fundamental importância para a implementação de ações de manejo para a produção pesqueira e proteção de espécies ameaçadas (Nakatani *et al*., 2003). Assim, temos como objetivo determinar a intensidade reprodutiva da assembleia de peixes bentônicos

do lago Catalão ao longo de um ciclo hidrológico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para as análises foram utilizadas as fêmeas, fixadas em formol 10%, coletadas no lago Catalão com malhadeiras (fixadas no fundo) e rede de arrasto de fundo, no período de junho de 2010 a agosto de 2011, como descrito na Metodologia Geral. Para garantir resultados mais confiáveis, optou-se por utilizar apenas as espécies com cinco ou mais exemplares.

O sexo e o grau de maturação sexual das fêmeas foram determinados visualmente. O estádio de maturação sexual foi classificado nas seguintes categorias, uma adaptação da classificação de Vazzoler (1996):

1. Imaturo: ovários muito pequenos, filamentosos, translúcidos, sem sinais de vascularização e ocupando menos de 1/3 da cavidade abdominal. O diâmetro do oviduto é reduzido e os ovócitos não são perceptíveis a olho nu.

2. Maturação inicial: ovários intermediários e intensamente vascularizados, ocupando 1/3 a 2/3 da cavidade abdominal. São perceptíveis a olho nu pequenos ovócitos opacos.

3. Maturação avançada: ovários túrgidos, ocupando 2/3 ou toda cavidade abdominal, com elevado número de ovócitos grandes, opacos ou translúcidos.

4. Em reprodução: aspecto semelhante ao estádio 3, exceto pela turgidez dos ovários. Nesse estádio os ovócitos atingem seu pleno desenvolvimento e já começam a ser liberados.

5. Esvaziado: ovários flácidos, com membranas distendidas de tamanho relativamente grande, mas não volumosos, ocupando menos da metade da cavidade abdominal.

6. Repouso: ovários de tamanho reduzido, ocupando cerca de 1/3 da cavidade abdominal, translúcidos e com fraca vascularização.

Devido às dificuldades de se determinar com precisão os estádios de maturação de algumas espécies por conta da formolização dos exemplares, optou-se por classificá-las em duas categorias: “em reprodução” (correspondendo aos exemplares adultos nos estádios 3 e 4) e “não reprodução” (correspondendo aos adultos nos demais estádios).

A frequência relativa das espécies em cada estádio de maturação sexual foi calculada por período do ciclo hidrológico.

Para determinar se o local está sendo utilizado para eventos reprodutivos e em qual período do ciclo esse fato ocorre com maior intensidade, foi calculada a Intensidade Reprodutiva (IR), segundo Vazzoler *et al.* (1997), usando-se a frequência de exemplares com gônadas classificadas como “em reprodução”:

$$IR = \frac{\sum (3N_{c1} + 2N_{c2} + 1N_{c3} + 0N_{c4})}{\sum (N_{c1} + N_{c2} + N_{c3} + N_{c4})}$$

Onde:

N = número de espécies que ocorrem em cada estádio de maturação;

C1 = frequência de exemplares em reprodução igual ou maior que 25% (peso 3);

C2 = frequência de exemplares em reprodução entre 10 e 25% (peso 2);

C3 = frequência de exemplares em reprodução menor que 10% (peso 1);

C4 = frequência de exemplares em reprodução igual a 0% (peso 0).

O valor encontrado para IR pode variar entre 0 e 3, correspondendo às situações em que nenhuma (0) ou todas (3) espécies estejam em reprodução.

3. RESULTADOS

O sexo e o grau de maturação sexual de 74 espécies foram analisados. Destas, apenas 15 espécies apresentaram o número mínimo de cinco exemplares que permitiram afirmar com clareza suas atividades reprodutivas (Tab. 1).

No período da seca foi registrada a maior quantidade de espécies em reprodução (11). Com exceção de *Nemadoras elongatus* que reproduziu durante todo o período amostral, as demais espécies estiveram em reprodução em apenas uma fase do ciclo.

Tabela 1. Espécies "em reprodução" coletadas no lago Catalão, durante os períodos do ciclo hidrológico.

Espécie	CHEIA	VAZANTE	SECA	ENCHENTE
Acestrorhynchus falcirostris			X	
Curimatella meyeri			X	
Hoplosternum littorale			X	
Hypophthalmus marginatus	X			
Nemadoras elongatus	X	X	X	X
Nemadoras humeralis	X			
Pellona flavipinnis			X	
Potamorhina altamazonica			X	
Potamorhina latior			X	
Psectrogaster amazonica			X	
Psectrogaster rutiloides			X	
Serrasalmus elongatus			X	
Serrasalmus robertsoni			X	
Triportheus albus		X		
Triportheus angulatus			X	

O índice de Intensidade Reprodutiva (IR) do lago Catalão correspondeu a 1,28. Os valores desse índice calculados para os períodos do ciclo hidrológico foram relativamente baixos, variando de 0,40 a 1,02, e o valor mais elevado foi encontrado para o período da seca, revelando que é nesse período que ocorre maior atividade

reprodutiva (Fig. 1).

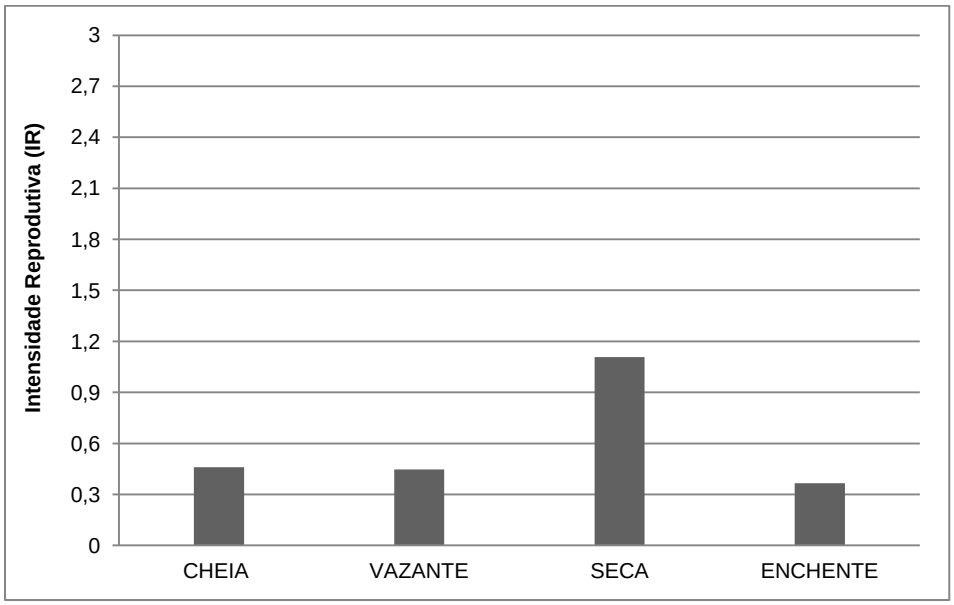


Figura 1: Índice de Intensidade Reprodutiva (IR) da assembleia de peixes bentônicos no lago Catalão – AM.

4. DISCUSSÃO

Durante o período de coleta, menos de 20% das espécies analisadas estiveram em reprodução, demonstrando que a maioria das espécies que compõem a assembleia bentônica não se reproduz nesse local.

Locais em que o Índice de Intensidade Reprodutiva alcança valores elevados sugerem intensa atividade, tais como o rio Madeira e seus afluentes (valores próximos e acima de 2,0) (Deberdt *et al*., 2007). No nosso trabalho, foi registrado um baixo valor de IR (1,28), no entanto valores equivalentes foram encontrados para outros locais, como nos lagos do Parque Estadual do Cantão (Zuanon *et al*. 2004) e no rio Paraná (Vazzoler *et al*., 1997) e os autores sugerem que estes locais não seriam áreas de desova coletiva e sim de crescimento e recuperação, o mesmo motivo podendo ser aplicado ao lago Catalão.

Verificando a influência temporal sobre a atividade reprodutiva, Amadio e Zuanon (2009) encontraram valores de IR mais elevados para o lago Catalão. Esse

estudo foi realizado no período de dez anos e os valores de IR variaram de 0,1 a 1,8, sendo essa variação vinculada à duração da fase de enchente em cada ano, quanto mais prolongada (acima de 114 dias), maior o sucesso reprodutivo dos peixes. Partindo desse principio, pode-se concluir que a enchente observada em nosso trabalho foi mais curta (cerca de 90 dias) do que os grandes períodos que envolveram a fase da cheia (150 dias) e da seca (120 dias), o que poderia ter influenciado negativamente os valores de IR encontrados.

No entanto, Amadio & Zuanon (2009) registraram maior atividade reprodutiva no lago Catalão durante o período da enchente, com participação de 40% das espécies, seguida do período da seca com 25%. Esse resultado diverge do que foi encontrado no nosso trabalho, onde a seca apresentou maior atividade reprodutiva. Isso pode ter ocorrido porque com o baixo nível da água existe a entrada de espécies não comuns ao ambiente bentônico, como os curimatídeos e caracídeos registrados. Estas espécies iniciam a reprodução no início da seca, porém a maior frequência de exemplares em reprodução ocorre na enchente (Moreira, 2006). Elas, provavelmente, acompanharam a subida da água no início da enchente e se deslocaram da zona bentônica para a zona pelágica do lago ou para o canal do rio, não sendo mais registradas nas épocas seguintes.

Apenas *Nemadoras elongatus* foi encontrado em reprodução durante todo o ciclo hidrológico, demonstrando um possível comportamento sedentário. Não existem informações acerca da biologia desta espécie, mas os poucos estudos que abordam aspectos reprodutivos de doradídeos sugerem que esse comportamento pode ser comum na família. Sato *et al.* (2003) verificaram que a espécie *Franciscodoras marmoratus* não realiza migração, apresenta período reprodutivo longo e se reproduz em substrato específico, apresentando cuidado parental. Suzuki *et al.* (2005) verificaram que *Rhinodoras dorbignyi* não realiza migração e também apresenta um período reprodutivo longo.

Exceto no período da seca onde as assembleias pelágica e bentônica se misturam (ver Cap.1), poucas espécies se reproduziram na região bentônica nas demais fases do ano hidrológico.

Assim, levando em consideração que o índice de intensidade reprodutiva e a

quantidade de espécies em reprodução foram baixos, sugere-se que o lago do Catalão não é um local de reprodução para a assembleia de peixes bentônicos. Pode-se supor que este seja um local de crescimento, utilizado inicialmente pelas formas jovens que podem encontrar abrigo e alimento, e posteriormente como local de alimentação pelos adultos.

CONCLUSÃO

Este estudo permitiu visualizar a dinâmica da assembleia de peixes bentônicos de um lago de várzea durante um ano hidrológico completo.

Foi possível verificar que a estruturação da assembleia de peixes bentônicos está diretamente relacionada com a oscilação do nível da água. As espécies de peixes capturadas com rede de arrasto de fundo e com malhadeiras dispostas no fundo constituem uma assembleia distinta daquela capturada com malhadeiras de superfície, contudo durante o período de seca há uma mistura destas assembleias.

A elevada plasticidade alimentar e a presença de todos os níveis da cadeia alimentar indicam que a assembleia bentônica explora uma ampla gama de alimentos e sua estrutura trófica é dominada por espécies das categorias tróficas basais (detritívora e planctívora).

Embora com pequeno número de espécies e exemplares disponíveis para análise da reprodução, os dados sugerem que o lago Catalão não é uma área de reprodução para as espécies da assembleia bentônica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abelha, M. C. F.; Agostinho, A. A.; Goulart, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*, 23(2): 425-434.

Adis, J. 1997. Terrestrial invertebrates: survival strategies, group spectrum, dominance and activity patterns. *In*: Junk, W.J. (Ed). *The Central Amazon Floodplain: Ecology of a pulsing system*. Springer-Verlag. Berlin, Germany. p.299-318.

Agostinho, A.A.; Júlio JR., H.F.; Gomes, L.C.; Bini, L.M.; Agostinho, C.S. 1997. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. *In*: Vazzoler, A.E.A. de M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. *A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná. Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM: Nupélia. p.179-208.

Agostinho, A. A.; Gomes, L. C.; Pelicice, F. M. 2007. *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil.* Maringá, EDUEM. 501p.

Almeida, F.F.; Melo, S. 2009. Considerações limnológicas sobre um lago da planície de inundação amazônica (Lago Catalão – Estado do Amazonas, Brasil). *Acta Scientiarum*, 31 (4): 387-395.

Almeida, F.F.; Melo, S. 2011. Estrutura da comunidade fitoplanctônica de um lago de inundação amazônico (Lago Catalão, Amazonas, Brasil). 2011. *Neotropical Biology and Conservation*, 6(2): 112-123.

Amadio, S.A.; Zuanon, J.A. 2009. Efeito de uma seca extrema na reprodução de peixes em área de várzea da Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *In*: I Simposio Iberoamericano de Ecologia Reproductiva, Reclutamiento y Pesquerias, *Vigo. I Simposio Iberoamericano de Ecologia Reproductiva, Reclutamiento y Pesquerias*. p. 53-56.

Ávila, L.C. 2011. *Dinâmica das assembleias de peixes em bancos de macrófitas flutuantes do sistema flúvio-lacustre da área do catalão, Amazonas, Brasil.*

Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 64 pp.

Ayres, M.; Ayres Jr, M. 1998. *BioEstat – Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas.*Sociedade Civil Mamirauá, Manaus. 193pp.

Barletta, M. 1995. *Estudos ecológicos de peixes bentônicos em três áreas do canal principal, próximos à confluência dos Rios Negro e Solimões-Amazonas (Amazônia Central-Brasil)*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 112 pp.

Batista, V. S. 1998. *Distribuição, dinâmica da frota e dos recursos pesqueiros da Amazônia Central.* Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 291 pp.

Bevilaqua, D.R.; Carneiro, D.P.; Soares, M.G.M.; Freitas, C.E.C.; Anjos, H.D.B. Caracterização da ictiofauna bentônica e produtividade das pescarias experimentais em lago de várzea do rio Solimões. *In*: *Anais da 61ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*.

Birindelli, J.L.O. 2010. *Relações filogenéticas da superfamília Doradoidea (Ostariophysi, Siluriformes*). Tese de Doutorado. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 387 pp.

Brito,J.G. 2006. *Influência do pulso de inundação sobre variáveis limnológicas de um lago de várzea da Amazônia Central, lago Catalão.* Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 212 pp.

Buckup, P.A.; Menezes, N.A.; Ghazzi, M.S. 2007. *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil*. Museu Nacional do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 195pp.

Burgess, W.A. 1993. *An Atlas of Freshwater and Marine Catfishes: A Preliminary Survey of the Siluriformes*. TFH Publications. 800 pp.

Carneiro, D.P.; Sant'anna, I.R.A.; Soares, M.G.M. 2010. Composição taxonômica e

dieta de peixes bentônicos do Sistema Lago Grande, Manacapuru, Amazonas, Brasil. *Saber do Norte – Uninorte Laureate,* 2(2): 11-22.

Carvalho, F.M. 1980. Composição química e reprodução do mapará (*Hypophythalmus edentatus* Spix, 1829) do lago do Castanho, Amazonas. (Siluriformes, Hypophthalmidae). *Acta Amazonica*, 10(2): 379-389.

Chaves, R.C.Q. 2006. *Diversidade e densidade ictiofaunística em lagos de várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil.* Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará. 69pp.

Claro-Jr, L.; Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J.; Araújo-Lima, C. 2004. O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil. *Acta Amazonica*, 34(1):133-137.

Costa, I.D.; Rocha, A.C.P.V.; Lima, M.A.C.; Zuanon, J.A.S. 2011. Composição e abundância de peixes da interface entre as águas abertas e bancos de macrófitas e sua dinâmica nos períodos de crepúsculos matutino e vespertino, no lago Catalão, Amazonas. *Biotemas*: 24(2): 97-101.

Cox-Fernandes, C. 1995. *Diversity, distribution and community structure of electric fishes (Gymnotiformes) in the channels of Amazon River System, Brazil*. Dissertação Ph.D. Theses Duke University, Durham, 394 pp.

Cox-Fernandes, C. 1999. Detrended Canonical Correspondence Analysis (DCCA) of electric fish assemblages in the Amazon. *In*: Val, A. L.; Almeida-Val, V. M. F. (Eds.) *Biology of Tropical Fishes*. INPA, Manaus. p. 21-39.

Dajoz, R. 1983. *Ecologia Geral*. Vozes. Petrópolis. 472 pp.

Deberdt, G.L.B.; Teixeira, I.; Lima, L.M.M.; Campos, M.B.; Choueri, R.B.; Koblitz, R.; Franco, S.R.; Abreu, V.L.S. 2007. Parecer técnico n° 014/2007 – Relatório rio Madeira - IBAMA, Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 221 pp.

Espirito-Santo, H.M.V.; Maurenza, D. 2005. Distribuição da ictiofauna bentônica segundo disponibilidade de oxigênio dissolvido no complexo do Catalão na

época da cheia, Amazônia Central. *In: Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil*. Caxambu.

Esteves, F.A. 1998. *Fundamentos de limnologia*. Interciência. Rio de Janeiro. 602 pp.

Ferreira, E. J. G. 1993. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 23 (1/4): 1-89.

Ferreira, S.J.F.; Reichardt, K.; Miranda, S.A.F. 1999. Características físicas de sedimentos e solos de dois lagos de várzea na Amazônia Central. *Acta Amazonica* 29(2): 277-292.

Ferreira, E. J. G., Zuanon, J. A. S., Fosberg, B., Goulding, M. & Briglia-Ferreira, S. R. 2007. *Rio Branco. Peixes, Ecologia e Conservação de Roraima*. Amazon Conservation Association (ACA), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Sociedade Civil Mamirauá, 201pp.

Freitas, M.H.M. 2007. *Dieta e estrutura trófica da assembleia de peixes bentônicos em um trecho do baixo rio Trombetas (Oriximiná, Pará, Brasil).* Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 69 pp.

Garcia, M., Saint-Paul, U. 1992. Composição da comunidade de peixes das águas abertas do lago do Prato, arquipélago das Anavilhanas, rio Negro. *In*: *Anais do quarto Congresso Brasileiro de Limnologia. Manaus.* 84 pp.

Garcia, M. 1995. *Aspectos ecológicos dos peixes das águas abertas de um lago no Arquipélago das Anavilhanas, Rio Negro.* Dissertação de mestrado. *I*nstituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 94 pp.

Gerking, S. D. 1994. *Feeding Ecology of Fish*. Academic Press. San Diego. 416pp.

Géry, J. 1977. *Characoids of the world*. TFH, Neptune City, Publications. 672 pp.

Goulding, M.1980. *The fishes and the forest, exploration in Amazonian natural history*. University of California Press London, 280pp.

Goulding, M.; Carvalho, M.L.; Ferreira, E.J.G. 1988. *Rio Negro, rich life in the poor water.* SPB Academic Publeshing, The Haugue. 200pp.

Goulding, M.; Barthem, R.; Ferreira, E. 2003. *The Smithsonian Atlas of the Amazon.* Hardcover. 256 pp.

Hahn, N.S.; Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Bini, L.M. 1998. Estrutura trófica da ictiofauna do Reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação. I*nterciência*, 23(5): 299-305.

Hammer, O.; Harper, D.A.T.; Rian, P.D. 2001. Past: Palaeonthological statistics software package for education and data analysus. Version 1.37. Disponível em:< http://palaeo-electronica.org/2001/past/issue1 01.htm >. Acesso em: 01.02.2012.

Higuchi, H. 1992. *A phylogeny of the South American thorny catfishes (Osteichthyes; Siluriformes, Doradidae)*. PhD thesis, Harvard University, Cambridge, MA, 372 pp.

Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *Journ. Fish Biol.*, 17 (1): 411-429.

Junk, W.J. 1980. Áreas inundáveis: um desafio para a Limnologia. *Acta Amazonica*, 10 (4): 775-795.

Junk, W.J. 1984. Ecoloy os Várzea Floodplains os Amazonian White – water Rivers. *In:* Sioli, H. *The Amazon Limnology na Landscape ecology of a Might Tropical River and Basin*. Dordrech, Boston. Lancaster, Netherlands. p. 216-243.

Junk, W.; Bayley, P. B.; Sparks, R. E. 1989. The flood pulse concept in river – floodplain systems. *Special Publication of the Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences,* 106: 110-127.

Junk, W.J. 1997. Structure and Function of the Large Central Amazonian River Floodplains: Synthesis and Discussion. *In:* Junk, W.J. (Ed.). *The Central Amazonian Floodplain: Ecology of a Pulsing Systems*. Springer, Berlin. p. 3-20.

Kawakami, E.; Vazzoler, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Bol. Inst. Oceanogr.*, 29 (2): 205-

207.

Krebs, C. J. 1989. *Ecological methodology.* Harper & Row. New York . 654 pp.

Kubitzki, K.; Ziburski, A. 1994. Seed dispersal in flood plain forest of Amazonia. *Biotropica*, 26(1):30-43.

Kushlan, J.A. 1976. Enviromental stability and fish community diversity. *Ecology*, 57(4): 821- 825.

Leão, E.L.M. 1996. Reproductive biology of piranhas (Teleostei, Characiformes). *In:* Val, A.L.; Almeida-Val, V.M.F.; Randall, D.J. *Physiology and biochemistry of the fishes of the Amazon.* Manaus: INPA. p. 31-41.

Leite, R.G., J.V. Silva; Freitas, C.E. 2006. Abundância e distribuição das larvas de peixes no lago Catalão e no encontro dos rios Solimões e Negro, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*. 36 (1): 557-562.

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*, 49:787-800.

Lindeman, R.L. The trophic-dynamic aspect of ecology. 1942. *Ecology*, 23 (4): 157-176.

Lowe McConnell, R.H. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo, EDUSP, 535pp.

Lucca, J.V. 2006. *Caracterização limnológica e análise da comunidade bentônica sujeita à invasão por espécies exóticas, em lagos do Vale Rio Doce, MG, Brasil.* Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo. 235 pp.

Ecological diversity and its measurement. University Press, Cambridge. 179pp.

Masson, C. G. M.J. 2005. *Subsídios para uma Gestão dos Recursos Hídricos na Amazônia: Estudo de Caso da Bacia do Rio Madeira*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 258 pp.

Melack, J.M. 1984. Amazon floodplain lakes: Shape, fetch, and stratication. *Internat.Verein.Limnol*., 22:1278-1282.

Melack, JM.; Forsberg, B., 2001. Biogeochemistry of Amazon floodplain lakes and associated wetlands, p. 235-276. In MCCLAIN, ME., VICTORIA, RL., and RICHEY, JE. (Eds.), *The biogeochemistry of the Amazon basin and its role in a changing world.* New York: Oxford University Press. 384 p.

Melack, J. M.; Hess, L. L. 2010. Remote sensing of the distribution and extent of wetlands in the Amazon basin. *In:* Junk, W.J.; Piedade, M.T.F.; Wittmann, F.; Schongart, J.; Parolin, P. *Amazonian Floodplain Forests: Ecophysiology, Ecology, Biodiversity and Sustainable Management*, edited by W. J. Junk, and M. Piedade, Springer, New York, in press.

Mérona, B.; Santos, G. M.; Almeida, R. G.. 2001. Short term effects of Tucurui Dam (Amazonia, Brazil) on the trophic organization of fish communities. *Environmental Biology of Fishes*, 60: 375-392

Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology*, 2(2):75-84.

Moore, J.C.; Berlow, E.L.;Coleman, D.C.; Ruiter, P.C.; DOng, q.; Hastings, A.;Johnson, N.C.; McCann, P.J.; Melville, K.; Morin, P.J.; Nadelhoffer, K.;Rosemond, A.D.; Post, D.M.; Sabo, J.L.; Scow, K.M.; Vanni, M.J.; Wall, D.H. 2004. Detritus, trophic dynamics and biodiversity. *Ecology Letters*: 7:584-600.

Estrutura populacional e táticas reprodutivas de oito espécies de Characiformes na área do Catalão, AM, em função do ciclo hidrológico. Relatório de PCI. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 141 pp.

Mota, S.Q.; Ruffino, M.L. Biologia e pesca do Curimatá (*Prochilodus nigricans* AGASSIZ 1829) (Prochilodontidae) no Médio Amazonas. 1997. *Unimar,* 19(2): 493-508.

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*. EDUEM, Maringá, Brasil, 378pp.

Nelson, J.S. 1994*. Fishes of the word*. John Wiley & Sons Inc, New York. 600pp.

Neuberger, A.L. 2010. *Identificação das guildas reprodutivas de peixes da Amazônia Brasileira.* Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Tocantins. 18pp.

Piedade, M.T.F. Influência do pulso de cheias e vazantes na dinâmica ecológica de áreas inundáveis. *Projeto de Pesquisa Dirigida*. Brasília: INPA, 1995.

Poff, N.L.; Allan, J.D.1995. Functional organization of streams fish assemblages in relation to hydrological variability. *Ecology*, 76(2): 606- 627.

Rapp Py-Daniel, L. H.; Deus, C. P.; Henriques, A. L.; Pimpão, D. & Ribeiro, O. M. 2007. *Biodiversidade do médio Madeira: bases científicas para propostas de conservação*. INPA, Manaus. 244 pp.

Reis, R.E.; Kullander, S.O.; Ferraris Jr., C.J. 2003. *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Edipucrs, Porto Alegre. 742pp.

Ribeiro, A.C. 2010. *Variação espacial e temporal na estrutura e composição de assembleia de peixes bentônicos em um trecho do alto rio Madeira, Rondônia*. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 94 pp.

Ricklefs, R.E. 2003. *A economia da natureza*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 501pp.

Rondineli, G.R.; Braga, F.M.S. 2010. Reproductions of the fish community of Passa Cinco Stream, Corumbataí River sub-basin, São Paulo State, Southeastern Brazil. *Braz. J. Biol*., 70 (1): 181-188.

Sánchez-Botero, J.I.; Araújo-Lima, C.A.R.M. 2001 As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. *Acta Amazonica*, 31(3):437-447.

Santos, G. M. dos, Ferreira, E. J. G. 1999. Peixes da bacia amazônica*. In:* Lowe-McConell, R. H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. EDUSP. São Paulo. p. 345-373.

Santos, G.M.; Merona, B.; Juras, A.A.; Jégu, M. 2004, *Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí / Brasília*: *Eletronorte*, 216 pp.

Santos, G.M.; Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J.A.S. 2006. *Peixes Comerciais de Manaus.* Manaus, IBAMA/AM, Provárzea. 144pp.

Santos, R.N.; Amadio, S.; Ferreira, E.J.G. 2010. Patterns of energy allocation to reproduction in three Amazonian fish species. *Neotrop. ichthyol.*, 8 (1):155-162.

Sato, Y.; Fenerich-Verani, N.; Nuñer, A.P.O.; Godinho, H.P.; Verani, J.R. 2003. Padrões reprodutivos de peixes da bacia do São Francisco. In: Godinho, H.P.; Godinho, A.L. *Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. PUC Minas. p.229-274

Sioli, H.1967. Studies in amazonian Waters. *Atas do Simpósio sobre biota aquática*, 3: 9-50.

Sioli, H. 1985. *Amazônia - Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais*. Trad.J.Beckeer. Rio de Janeiro. Vozes. 72pp.

Siqueira-Souza, F.K.; Freitas, C.E.C. 2004. Fish diversityof floodplain lakes on the lower stretch of the Solimões river. *Brazilian Journal of Biology,* 64 (3):501-510.

Diversidade e composição da ictiofauna do Lago Tupé. In: Santos-Silva, E.N.; Aprile, F.M.; Scudeller, V.V.; Melo, S. Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central. Editora INPA, Manaus. p. 181 – 197.

Soares, M.G.M.; Costa, E.L.; Siqueira-Souza, F.K., Anjos, H.D.B.; Yamamoto, K.C.; Freitas, C.E.C. 2007. *Peixes de lagos do médio rio Solimões*. EDUA: Manaus. 176pp.

Suzuki, H. I. & Agostinho, A. A. 1997. 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.163-182.

Suzuki, H.I.; Bulla, C.K.; Agostinho, A.A.; Gomes, L.C. 2005. Estratégias reprodutivas de assembleias de peixes em reservatórios. In: Rodrigues, L.; Thomaz, S.M.; Agostinho. A.A.; Gomes, L.C. *Biocenoses em reservatórios – Padrões espaciais e temporais.* RiMa. p.185-196.

Thomé-Souza, M. J. F., Chao, N. L. 2004. Spatial and temporal variation of benthic fish assemblages during the extreme drought of 1997-98 (El Niño) in the midlle rioNegro, Amazônia, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 2(3): 127-136.

Thomé-Souza, M. J. F. 2005. *Fontes autotróficas de energia para os peixes do canal principal e quelônios ao longo da bacia do médio rio Negro, Amazônia – Brasil*. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 78 pp.

Torrente-Vilara, G. 2009. *Heterogeneidade ambiental e diversidade Ictiofaunística do trecho de corredeiras do rio Madeira, Rondônia, Brasil*. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonas, Manaus, Amazonas.156 pp.

Vale, J.D. 2003. *Composição, diversidade e abundância da ictiofauna na área do Catalão, Amazônia Central.* Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 73 pp.

Vanni, M.J. 2002. Nutrient cycling by animals in freshwater ecosystems.Annu. Rev. Ecol. Syst., 33:341–370.

Vazzoler, A.E., Amadio, S.; Caraciolo-Malta, M.C. 1989. Aspectos biológicos de peixes amazônicos. Reprodução das espécies do gênero *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil. *Rev. Bras. Biol*., 49(1):165-173.

Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.EDUEM, Maringá. 169 pp.

Vazzoler, A.E.A.; Suzuki, H.I.; Marques, E.E.; De Los, A.P. 1997. Influências ambientais sobre a sazonalidade reprodutiva. *In: Vazzoler, A.E.A.M.*; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá, Eduem, p. 249-266.

Vieira, E.F.; Isaac, V.J.; Fabré, N.N. 1999. Biologia reprodutiva do tambaqui, Colossoma macropomum CUVIER, 1818 (Teleostei, Serrasalmidae), no baixo Amaonas, Brasil. *Acta Amazonica,* 29(4): 625-638.

Waldhoff, D.; Saint-Paul, U.; Furch, B. 1996. Value of fruits and seed from the floodplain forest of Central Amazonia as food resource for fish. *Ecotropica*, 2: 143-156.

Winemiller, K.O.; Jepsen, D.B. 1998. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. *Journal of Fish Biology*, 53(A), 267-296.

Wetzel, R.G. 1983. *Limnology.* Washington: Saunders College Publ. 919pp.

Wootton, R.J., 1998. *Ecology of teleost fishes*. Boston: Kluwer Academic Publisheres. 396pp.

Yamamoto, K.C.; Soares, M.G.M.; Freitas, C.E.C. 2004. Alimentação de Triportheus angulatus (Spix & Agassiz, 1829) no lago Camaleão, Manaus, AM, Brasil*. Acta Amazonica,*34(4): 653 – 659.

Zuanon, J. A. S. 1990. *Aspectos da biologia, ecologia e pesca de grandes bagres (Pisces: Siluriformes, Siluroidei) na área da ilha da Marchantaria – rio Solimões, AM*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, 186 pp.

Zuanon, J.; Py-Daniel, L.R.; Ferreira, E.J.G.; Claro Jr., L.H.; Mendonça, F.P. 2008. *Padrões de distribuição da ictiofauna na várzea do sistema Solimões-*

Amazonas, entre Tabatinga (AM) e Santana (AP). *In*: A. L. Albernaz (Org.), *Conservação da Várzea: identificação e caracterização de regiões biogeográficas.* Ibama/Pro Várzea, Manaus. p.237-285.

Zuanon, J.A.S.; Ferreira, E.F.G.; Santos, G.M.; Amadio, S.A.; Bittencourt, M.M.; Darwich, A.J.; Alves, L.A.; MEra, P.A.S.. Ribeiro, M.C.L.B.; Amraal, B.D.; Almeida-Prado, R. 2004. *Ictiofauna: Parque Estadual do Cantão*. Instituto Natureza de Tocantins/SEPLAN, Palmas. 92pp.

Apêndice A

Tabela 1: Lista de espécies coletadas com suas respectivas abundância e constância no período de coleta de julho/2010 a agosto/2011. AT = espécie acidental, presente em < 25% das coletas; AC = espécie acessória, presente entre 25 e 50% das coletas; CT = espécie constante, presente em mais de 25% das coletas realizadas no lago Catalão – AM.

Ordem	Família	Gênero	Espécie	Abundância	Constância
CHARACIFORMES	Acestrorhynchidae	*Acestrorhynchus*	*microlepis*	15	AC
		Acestrorhynchus	*falcirostris*	105	AC
	Alestidae	*Chalceus*	*erythrurus*	2	AT
	Anostomidae	*Laemolyta*	*proxima*	5	AT
		Laemolyta	*taeniata*	1	AT
		Leporinus	*friderici*	2	AT
		Leporinus	*trifasciatus*	8	AC
		Rhytiodus	*argenteofuscus*	7	AT
		Rhytiodus	*microlepis*	12	AC
		Schizodon	*fasciatus*	11	AC
	Characidae	*Metynnis*	*luna*	1	AT
		Mylossoma	*aureum*	1	AT
		Mylossoma	*duriventre*	12	AC
		Pygocentrus	*nattereri*	34	CT
		Roeboides	*myersii*	13	AC
		Serrasalmus	*elongatus*	29	CT
		Serrasalmus	*holandii*	1	AT
		Serrasalmus	*maculatus*	12	AC
		Serrasalmus	*rhombeus*	19	AT
		Serrasalmus	*spilopleura*	5	AT
		Serrasalmus	*robertsoni*	59	CT
		Stichonodon	*insignis*	3	AT
		Tetragonopterus	*chalceus*	26	AT
		Triportheus	*albus*	228	CT
		Triportheus	*angulatus*	107	CT
		Triportheus	*elongatus*	5	AT
	Ctenoluciidae	*Boulengerella*	*xyrekes*	1	AT
		Curimata	*vittata*	18	AT
		Curimata	*inornata*	1	AC
		Curimatella	*meyeri*	60	AT
		Cyphocharax	*plumbeus*	1	AT
		Potamorhina	*latior*	488	CT
		Potamorhina	*altamazonica*	37	AC
		Potamorhina	*pristigaster*	1	AT
		Psectrogaster	*amazonica*	33	AC
		Psectrogaster	*rutiloides*	794	CT

	Cynodontidae	*Hydrolycus*	*scomberoides*	15	AC
		Rhaphiodon	*vulpinus*	8	AT
	Erythrinidae	*Hoplias*	*malabaricus*	2	AT
	Hemiodontidae	*Anodus*	*elongatus*	53	AC
		Anodus	*orinocensis*	1	AT
		Anodus	*sp*	17	AC
		Hemiodus	*argenteus*	1	AT
		Hemiodus	*"rabo de fogo"*	41	AC
	Prochilodontidae	*Semaprochilodus*	*brama*	1	AT
CLUPEIFORMES	Pristigasteridae	*Ilisha*	*amazonica*	1	AT
		Pellona	*castelnaeana*	5	AT
		Pellona	*flavipinnis*	54	CT
		Pristigaster	*whiteheadi*	1	AT
	Engraulidae	*Jurengraulis*	*juruensis*	1	AT
		Lycengraulis	*grossidens*	4	AT
GYMNOTIFORMES	Sternopygidae	*Eigenmannia*	*limbata*	1	AT
	Rhamphichthyidae	*Rhamphichthys*	*marmoratus*	1	AT
PERCIFORMES	Cichlidae	*Acarichthys*	*heckelii*	2	AT
		Cichla	*monoculus*	2	AT
		Chalceus	*erythrurus*	1	AT
		Heros	*efasciatus*	3	AT
		Mesonauta	*festivus*	1	AT
	Sciaenidae	*Plagioscion*	*montei*	23	AT
		Plagioscion	*squamosissimus*	5	AC
SILURIFORMES	Auchenipteridae	*Ageneiosus*	*brevis*	3	AT
		Ageneiosus	*dentatus*	2	AT
		Ageneiosus	*ucayalensis*	9	AC
		Ageneiosus	*vittatus*	1	AT
		Auchenipterus	*nuchalis*	41	AC
		Auchenipterus	*britskii*	29	AC
		Auchenipterichthys	*thoracatus*	17	AC
		Centromochlus	*heckelii*	38	AT
		Parauchenipterus	*galeatus*	6	AT
		Parauchenipterus	*porosus*	24	AT
		Parauchenipterus	*sp "placa larga"*	1	AT
	Caliichthyidae	*Hoplosternum*	*littorale*	327	CT
	Doradidae	*Amblydoras*	*affinis*	8	AT
		Anadoras	*grypus*	1	AT
		Doras	*fimbriatus*	1	AT
		Doras	*punctatus*	42	AC
		Hemidoras	*morei*	10	AT
		Hemidoras	*morrisi*	10	AT
		Hemidoras	*stenopeltis*	19	AT
		Nemadoras	*elongatus*	349	CT
		Nemadoras	*hemipeltis*	8	AC
		Nemadoras	*humeralis*	21	AC

		Opsodoras	*boulengereli*	1	AT
		Opsodoras	*morei*	1	AT
		Opsodoras	*stuebelii*	1	AT
		Oxydoras	*eigenmanni*	14	AC
		Oxydoras	*niger*	4	AT
		Pterodoras	*granulosus*	11	AC
		Trachydoras	*brevis*	4	AT
		Trachydoras	*nattereri*	1	AT
		Trachydoras	*steindachneri*	1	AT
	Loricariidae	*Ancistrus*	*dolichopterus*	9	AT
		Ancistrus	*sp "pretão"*	9	AT
		Dekeyseria	*amazonica*	6	AT
		Dekeyseria	*sp*	1	AT
		Hypoptopoma	*gulare*	17	AC
		Loricariichthys	*maculatus*	1	AT
		Loricariichthys	*platymetopon*	5	AT
		Pterogoplichthys	*pardalis*	19	AC
	Pimelodidae	*Calophysus*	*macropterus*	11	AC
		Hypophthalmus	*edentatus*	14	CT
		Hypophthalmus	*fimbriatus*	2	AT
		Hypophthalmus	*marginatus*	82	CT
		Pimelodella	*cristata*	3	AT
		Pimelodus	*blochii*	253	CT
		Pinirampus	*pirinampu*	12	AC
		Pseudoplatystoma	*punctifer*	1	AT
		Pseudoplatystoma	*tigrinum*	5	AT
		Sorubim	*lima*	4	AT
		Sorubim	*maniradii*	4	AT

Anexo A

Tabela 1: Lista de espécies, coletadas com malhadeiras de superfície pelo Projeto Catalão, e suas respectivas abundância.

Ordem	Família	Gênero	Espécie	Abundância
CHARACIFORMES	Acestrorhynchidae	*Acestrorhynchus*	*falcirostris*	555
		Acestrorhynchus	*microlepis*	14
		Acestrorhynchus	*falcatus*	4
	Anostomidae	*Laemolyta*	*proxima*	10
		Leporinus	*amazonicus*	9
		Leporinus	*fasciatus*	2
		Leporinus	*friderici*	8
		Leporinus	*trifasciatus*	14
		Rhytiodus	*microlepis*	24
		Schizodon	*fasciatus*	21
	Characidae	*Brycon*	*amazonicus*	5
		Brycon	*melanopterus*	27
		Colossoma	*macropomum*	6
		Metynnis	*argenteus*	8
		Metynnis	*hypsauchen*	16
		Metynnis	*lippincottianus*	8
		Mylossoma	*aureum*	4
		Mylossoma	*duriventre*	90
		Pygocentrus	*nattereri*	89
		Roeboides	*myersii*	3
		Serrasalmus	*compressus*	2
		Serrasalmus	*elongatus*	28
		Serrasalmus	*maculatus*	3
		Serrasalmus	*robertsoni*	26
		Serrasalmus	*serrulatus*	2
		Serrasalmus	*spilopleura*	42
		Stichonodon	*insignis*	1
		Tetragonopterus	*argenteus*	1
		Triportheus	*albus*	1148
		Triportheus	*angulatus*	142
	Cynodontidae	*Cynodon*	*gibbus*	15
		Hydrolycus	*scomberoides*	16
		Rhaphiodon	*vulpinus*	30
	Curimatidae	*Curimata*	*knerii*	24
		Curimata	*vittata*	16
		Curimatella	*alburna*	4
		Curimatella	*meyeri*	50

		Potamorhina	*altamazonica*	49
		Potamorhina	*latior*	216
		Psectrogaster	*amazonica*	30
		Psectrogaster	*rutiloides*	610
		Steindachnerina	*bimaculata*	4
		Steindachnerina	*leucisca*	5
	Hemiodontidae	*Anodus*	*elongatus*	275
		Anodus	*immaculatus*	2
		Anodus	*orinocencis*	15
		Anodus	*sp*	89
		Hemiodus	*argenteus*	6
		Hemiodus	*immaculatus*	2
		Hemiodus	*sp.*	4
		Hemiodus	*sp.n. rabo de fogo*	268
	Erythrinidae	*Hoplias*	*malabaricus*	17
	Prochilodontidae	*Prochilodus*	*nigricans*	10
		Semaprochilodus	*insignis*	7
		Semaprochilodus	*taeniurus*	4
CLUPEIFORMES	Engraulidae	*Lycengraulis*	*batesii*	8
	Pristigasteridae	*Ilisha*	*amazonica*	7
		Pellona	*castelnaeana*	24
		Pellona	*flavipinnis*	23
		Pristigaster	*cayana*	1
GYMNOTIFORMES	Sternopygidae	*Eigenmannia*	*limbata*	2
OSTEOGLOSSIFORMES	Osteoglossidae	*Osteoglossum*	*bicirrhosum*	7
PERCIFORMES	Cichlidae	*Acarichthys*	*heckelii*	4
		Acaronia	*nassa*	6
		Chaetobranchopsis	*orbicularis*	6
		Chaetobranchus	*flavescens*	4
		Cichla	*monoculus*	16
		Cichlasoma	*amazonarum*	2
		Heros	*efasciatus*	14
		Hypselecara	*temporalis*	2
		Mesonauta	*festivus*	19
		Pterophyllum	*scalare*	1
		Satanoperca	*acuticeps*	1
		Satanoperca	*jurupari*	6
	Scianidae	*Plagioscion*	*montei*	10
		Plagioscion	*squamosissimus*	6
SILURIFORMES	Auchenipteridae	*Ageneiosus*	*atronasus*	4
		Ageneiosus	*brevis*	1
		Ageneiosus	*inermis*	2
		Ageneiosus	*piperatus*	2

		Ageneiosus	*sp. "curto"*	4
		Ageneiosus	*ucayalensis*	15
		Auchenipterichthys	*thoracatus*	254
		Auchenipterichthys	*longimanus*	30
		Auchenipterus	*britskii*	158
		Auchenipterus	*nuchalis*	122
		Parauchenipterus	*galeatus*	17
		Parauchenipterus	*porosus*	7
	Caliichthyidae	*Hoplosternum*	*littorale*	90
		Megalechis	*picta*	4
	Doradidae	*Anadoras*	*grypus*	4
		Nemadoras	*elongatus*	1
		Nemadoras	*hemipeltis*	1
		Nemadoras	*humeralis*	4
		Ossancora	*asterophysa*	3
		Ossancora	*punctata*	9
		Pterodoras	*granulosus*	5
	Loricariidae	*Ancistrus*	*cf. dolichopterus*	6
		Dekeyseria	*amazonica*	25
		Hypoptopoma	*gulare*	37
		Hypostomus	*cf. plecostomus*	4
		Loricariichthys	*maculatus*	2
		Loricariichthys	*acuticeps*	2
		Loricariichthys	*nudirostris*	2
		Loricariichthys	*acutus*	1
		Pterygoplichthys	*pardalis*	15
	Pimelodidae	*Calophysus*	*macropterus*	2
		Hypophthalmus	*edentatus*	28
		Hypophthalmus	*fimbriatus*	10
		Hypophthalmus	*marginatus*	32
		Pimelodus	*aff.blochii*	19
		Pinirampus	*pirinampu*	7
		Pseudoplatystoma	*tigrinum*	2
		Sorubim	*lima*	1
		Sorubim	*maniradii*	3