

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

ASSOCIAÇÃO DE IMPORTÂNCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA
OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES PREDADORAS EM LAGOS DE VÁRZEA.

Voluntária: Katrine Gomes da Conceição

MANAUS

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO- REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-A/0034/2014

ASSOCIAÇÃO DE IMPORTÂNCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA
OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES PREDADORAS EM LAGOS DE VÁRZEA.

Voluntária: Katrine Gomes da Conceição

Orientadora: Prof. ^a Dr. ^a Flávia Kelly Siqueira de Souza

MANAUS

2015

Resumo

Com o objetivo de avaliar a composição de espécies predadoras em lagos de várzea levando em consideração a influência de variáveis físicas e químicas nos diferentes tipos de habitats e a variação temporal na região, realizamos coletas em seis lagos de várzea, nos períodos de cheia, vazante e seca. Obtivemos 1429 indivíduos com 28 espécies de peixes predadores, 5 ordens e 11 famílias, os peixes mais abundantes foram: *Acestrorhynchus falcistrostris*, *Acestrorhynchus falcatus*, *Pygocentrus nattereri*, *Pellona flavipinnis*, *Trachelyopterus galeatus*, *Ageneiosus ucayalensis* e *Pimelodus blochii*, a área aberta na seca obteve a maior abundância e maior riqueza. Oxigênio, transparência e profundidade se correlacionaram com as famílias Cichlidae e Acestrorhynchidae, a temperatura com Sciaenidae e Cynodontidae e habitat de área aberta na cheia e vazante, a família Erythrinidae com transparência e macrofita aquática na seca. Como observado, fatores abióticos como temperatura, oxigênio, transparência e profundidade podem influenciar a ocorrência de predadores em áreas de várzea, pois estas espécies possuem características morfológicas, fisiológicas e comportamentais para lidar com determinadas variáveis. Consideramos que estas características contribuem para ocupação do grupo em determinados ambientes.

Sumário

1. Introdução	6
2. Revisão Bibliográfica	7
3. Justificativa	9
4. Objetivos	10
4.1. Geral	10
4.2. Específicos	10
5. Material e Métodos	10
5.1. Área de Coleta	10
5.2. Pesca Experimental	12
5.3. Identificação e biometria dos peixes capturados	13
5.4. Obtenção das variáveis ambientais	14
5.5. Análise dos Dados	15
6. Resultados	16
6.1. Variáveis Ambientais	18
6.1.1. Oxigênio Dissolvido- OD	18
6.1.2. Temperatura de Superfície (°C)	19
6.1.3. Profundidade (m)	20
6.1.4. Transparência (cm)	20
6.2. Análise de Correspondência Canônica	21
7. Discussão	23
8. Conclusão	25
9. Referências	25
10. Cronograma de Atividade	31

Lista de Tabelas

Tabela 1. Lista e constância das espécies de peixes coletados em lagos de várzeas, nos períodos de cheia, vazante e seca.

Lista de Figuras

Figura 1. Imagem dos seis lagos de várzea localizados na entre Manaus, Iranduba e Manacapuru.

Figura 2. Tipos de habitats presentes nos lagos de várzea. A) macrófita aquática, B) área aberta, e C) floresta alagada.

Figura 3. Desenho esquemático da disposição das malhadeiras nos três tipos de habitats.

Figura 4. Procedimentos realizados *in loco*, sendo A) triagem e B) identificação e biometria.

Figura 5. Aparelho multiparâmetro modelo Hanna HI 9828.

Figura 6. Métodos utilizados para medir a transparência e profundidade dos lagos avaliados. A) imagem do disco de Secchi, e B) do peso acoplado a corda.

Figura 7. Abundância de peixes predadores coletados no período de cheia, vazante e seca, em lagos de várzea. Sendo AA) água aberta, MA) macrófita aquática e FA) floresta alagada.

Figura 8. Valores de oxigênio dissolvido na região de superfície, obtidos na cheia, vazante e seca nos três tipos de habitats. AA) água aberta, FA) floresta alagada e MA) macrófita aquática.

Figura 9. Temperatura superfície para os períodos de cheia, vazante e seca encontrados nos três tipos de habitats: água aberta (AA), floresta alagada (FA) e macrófita aquática (MA).

Figura 10. Profundidade para os períodos de cheia e vazante encontrado nos três tipos de lagos e habitats: água aberta (AA), floresta alagada (FA) e macrófita aquática (MA).

Figura 11. Transparência para os períodos de cheia, vazante e seca encontrado nos três tipos de habitats: água aberta (AA), floresta alagada (FA) e macrófita aquática (MA).

Figura 12. Ordenação da análise de correspondência canônica entre as famílias de peixes, variáveis ambientais e tipo de habitat em relação ao período hidrológico. Sendo os habitats, MAC) macrófita aquática na cheia, AAC) área aberta na cheia, AAS) área aberta na seca e MAS) macrófita aquática. As variáveis, O₂) Oxigênio Dissolvido, Prof) Profundidade e T) temperatura. E famílias, Pim) Pimelodidae, Ace) Acestorhynchidae, Pri) Pristigasteridae, Sci) Scianidae, Ost) Osteoglossidae, Eng) Engraulidae, Cic) Cichlidae, Auc) Auchenipteridae, Ery) Erythrinidae, Ser) Serrasalminidae e Cyn) Cynodontidae.

1. Introdução

A região Amazônica apresenta a maior bacia hidrográfica do mundo, formada pelo rio Amazonas e um incontável número de outros rios e pequenos riachos (igarapés) (LOWE-McCONNELL, 1999). Além de apresentar uma grande área geográfica e heterogeneidade dos ambientes que a compõem, a bacia amazônica abriga uma das mais diversificadas ictiofaunas de água doce do mundo com mais de 1.300 espécies descritas (SANTOS & FERREIRA, 1999; REIS *et al.*, 2003).

A região Neotropical é caracterizada por variações sazonais relativamente pequenas na temperatura e fotoperíodo quando comparadas com ambientes de regiões temperadas. No entanto, a grande variação causada principalmente pelo regime de ventos e flutuações da pluviosidade geram alagamentos regulares de extensas áreas naturais, expandindo periodicamente o ambiente aquático (CUNICO *et al.*, 2002). Os lagos de várzeas na Amazônia Central estão dentro dessa categoria. São ambientes de florestas periodicamente alagados por águas ricas em nutrientes e partículas em suspensão (JUNK, 1984) e possuem a maior diversidade e abundância íctica da bacia Amazônica (HENDERSON & CRAMPTON, 1997). As áreas inundáveis que formam as várzeas são de rios de água branca, sendo o rio Solimões o Principal.

O ambiente de várzea é marcado por mudanças nos parâmetros físico-químicos da água tanto na variação sazonal como na variação diária (HENDERSON, 1999; MELACK & FISHER, 1983). Como exemplo, durante o período de seca, a retração das águas e menor disponibilidade espacial para os organismos incide em baixos níveis de oxigênio dissolvido ao ambiente aquático. Com o início da enchente e posterior cheia, um efeito homogeneizador no ambiente pode ser percebido, com os níveis aumentando consideravelmente, à medida que a água do canal principal alcança os lagos localizados paralelos ao rio (JUNK, 1980).

Estudos realizados em áreas de várzeas indicam que a transparência da água é um fator determinante da composição das assembléias de peixes e distribuição (TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998; POUILLY & RODRÍGUEZ, 2004), A

transparência da água determina as condições de visibilidade subaquáticas, e em consequência os peixes respondem às variações espaciais e temporais desta variável.

De modo geral, a alteração sazonal evidente na várzea é importante e considerada determinante para a distribuição, comportamento e diversidade de peixes (HENDERSON, 1999). A maior ou menor disponibilidade de área para alimentação, refúgio, reprodução e crescimento são fundamentais para o estabelecimento das populações de peixes no ambiente.

Os peixes piscívoros, como predadores de topo em ecossistemas de água doce, exercem impacto direto ou indireto sobre a biota e qualidade da água (NOWLIN *et al.* 2006). Essas espécies são elementos necessários na ictiofauna, pois fazem a manutenção das comunidades naturais, removendo indivíduos com patogenicidades e menos ágeis, assim regulam a abundância de diferentes espécies de peixes. Por outro lado, a presença de predadores piscívoros pode perturbar o hábitat da presa, interferindo no processo de forrageamento, reduzindo, assim, sua taxa de crescimento e sucesso reprodutivo (WOOTTON 1990).

2. Revisão Bibliográfica

As várzeas, possuem grande importância para a manutenção da biodiversidade aquática, pois possui heterogeneidade de habitats, como a floresta alagada, água aberta e banco de macrófitas, e estes habitats promovem condições favoráveis à alta riqueza e abundância de espécies de peixes (SIQUEIRA-SOUZA & FREITAS, 2004). As suas águas ricas em sedimentos e nutriente apresentam uma alta produtividade biológica, sendo à base da cadeia trófica que sustenta direta ou indiretamente a as espécies de peixes (JUNK, 1984).

Os lagos de inundações amazônicos sofrem variações nas áreas de superfície e profundidade, influenciando sazonalmente as características das variáveis presentes nos corpos d'água (JUNK *et al.* 1989). Fatores bióticos como abióticos

influenciam o sistema biológico, fazendo com que ocorra vários padrões de distribuição espacial e temporal dos organismos (JUNK *et al.* 1983; BROW, 1984; GOULDING *et al.* 1988; BRITO, 2006).

Os peixes possuem forte relação com os fatores abióticos, como exemplo o oxigênio, em ambientes com baixo teor de oxigênio os peixes são mais propensos à predação pois, precisam obter oxigênio da superfície da água, expondo-os a predadores aquáticos e aéreos (KRAMER *et al.* 1983), ambientes com baixos níveis de oxigênio beneficiam predadores que possuem adaptações para com esta variável.

A transparência, é uma variável preditora para ocorrência de peixes predadores, pois esta determina a visibilidade da presa (RODRÍGUEZ & LEWIS, 1997; TEJERINA-GARRO *et al.* 1998). Espécies de presas deslocam-se para habitats complexos, macrófita aquática e floresta alagada, onde a eficiência do predador especialmente guiado pela visão, pode ser mais baixa para fugir da predação (WERNER *et al.* 1983; MITTELBAACH, 1986; BROWN & MOYLE, 1991).

Outra variável importante é a temperatura, quando a água está com temperatura alta, os peixes procuram deslocar-se para encontrar seu conforto térmico em águas que possuem a temperatura desejada (BALDISSEROTTO, 2002).

A variação anual média da profundidade em lagos de várzea na Amazônia Central é em torno de 10 m. Essa flutuação é de fundamental importância para os organismos, pois ocorre o balanço de nutrientes e influência na cadeia alimentar (JUNK *et al.*, 1989). Na enchente-cheia, as áreas alagadas são utilizadas como locais de abrigo e alimentação para larvas, juvenis e peixes adultos (SÁNCHEZ-BOTERO & ARAÚJO-LIMA, 2001). Na vazante, muitas espécies de peixes migram para o canal principal do rio, enquanto outras permanecem nos lagos (SAINT-PAUL *et al.*, 2000; SOUSA & FREITAS, 2008). Na seca, a água fica restrita e lântica, perde a ligação com o canal principal aprisionando assim os peixes.

3. Justificativa

O entendimento acerca de como a complexidade dos ambientais e os processos bióticos podem determinar a abundância e a distribuição das espécies é uma temática a ser elucidada. A importância dos fatores físicos e biológicos na definição de padrões de distribuição de peixes em ambientes lênticos são considerados por alguns autores como a distribuição espacial de peixes que depende fundamentalmente de seus requerimentos fisiológicos e comportamentais aliados a disponibilidade de habitats (WOOTTON, 1998).

A região amazônica tem vivenciado neste último século situações de cheias e secas extremas e históricas. Este fator, longe de ter sua compreensão esclarecida, precisa ser avaliado com cuidado, pois as populações de peixes possuem uma certa adaptação a regulação do nível das águas ocasionado pelo pulso de inundação, entretanto, a extremidade de tal variação pode interferir sobre maneira na forma de uso do ambiente pelas espécies, em particular peixes predadores que possuem um hábitat alimentar um tanto restrito. Nesse sentido, a proposta desse estudo é avaliar a relação de importância das variáveis ambientais na ocorrência de espécies predadoras em lagos de várzea, levando em consideração os habitats existentes e sua forma de uso em função da variação hidrológica.

4. Objetivos

4.1. Geral

Avaliar a composição de espécies predadoras em lagos de várzea levando em consideração a influência de variáveis físicas e químicas nos diferentes tipos de habitats e a variação temporal na região.

4.2. Específicos

- Identificar as espécies predadoras encontradas em lagos de várzea;
- Caracterizar a ocorrência de espécies predadoras em referência as fases do ciclo hidrológico (cheia, vazante e seca), e tipo de habitat (água aberta, macrófita aquática e floresta alagada)
- Realizar medições de variáveis abióticas nos habitats de água aberta, macrófita aquática e floresta alagada em cada uma das fases do ciclo hidrológico (cheia, vazante e seca);
- Determinar algum tipo de padrão encontrado na ocorrência de peixes predadores associados às variáveis ambientais, levando em consideração os tipos de habitats e estação hidrológica.

5. Material e Métodos

5.1. Área de Coleta

As coletas foram realizadas em seis lagos de várzea, localizados ao longo do rio Solimões entre os municípios de Iranduba e Manacapuru (Figura 1). A denominação dos lagos são Padre, Central, Sacambú, Sto. Antônio, Calado e Preto. Este relatório corresponde a três coletas, coincidentes com as fases do ciclo hidrológico da região: cheia, vazante e seca.

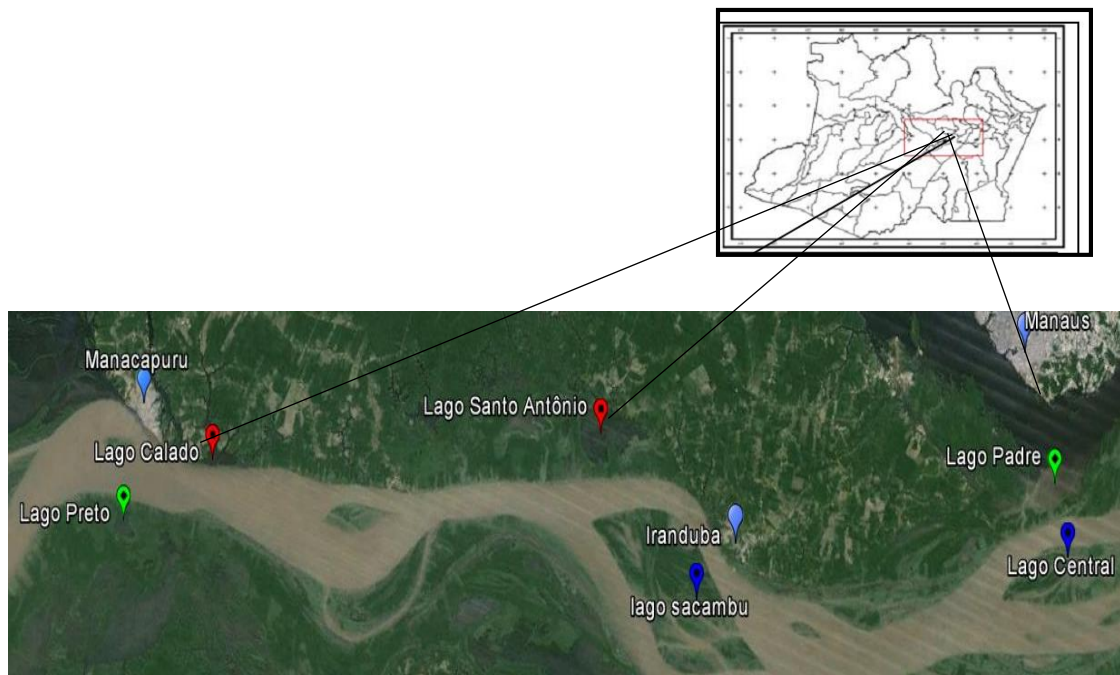


Figura 1. Imagem dos seis lagos de várzea localizados entre Manaus, Iranduba e Manacapuru.

Realizamos as coletas em três tipos de lagos: os de Ilhas, que possuem como características abastecimento pelas águas do lençol freático e forte conexão com o rio Solimões, sendo os lagos Central e Sacambu; lagos de Costa, localizados as margens do rio Solimões, e sendo abastecidos pelo lençol freático, pelo canal do rio principal e por igarapés oriundos da floresta circundante, os lagos estudados foram Preto e Padre; lagos de Terra Firme, são abastecidos pelo lençol freático e pelas águas do canal principal, no período de águas altas, mas também por diversos igarapés que nascem em região mais elevada, os lagos avaliados no estudo foram Sto. Antônio e Calado.

Em cada lago as amostragens ocorrerão em três fisionomias de habitat comuns as áreas de várzea, conhecidas como regiões de água aberta, de vegetação aquática e de floresta alagada (Figura 2):

- Água aberta em que há escassa presença de vegetação aquática, mas servindo principalmente como área de deslocamento pela ictiofauna e alimentação para espécies predadoras, especialmente no período de águas baixas onde a ictiofauna fica retida.
- Vegetação aquática, constituída geralmente por uma associação de plantas aquáticas flutuantes e de vários capins enraizados, tendo um

importante papel ecológico como forma de abrigo e fonte de alimento para os organismos aquáticos.

- Floresta alagada, área marginal contendo florestas que tornam-se alagadas no período de águas altas e que contribuem com alimentos de origem alóctones para a ictiofauna na várzea (Em nosso estudo não houve coleta neste habitat no período de seca).



Figura 2. Tipos de habitats presentes nos lagos de várzea. A) Banco de macrófita aquática, B) área aberta do lago, e C) floresta alagada.

5.2. Pesca Experimental

As amostragens foram padronizadas por meio do uso de redes de espera, com dimensões de 15 metros de comprimento por 2 metros de altura e tamanho das malhas 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 a 120 mm entre nós opostos. As malhadeiras foram dispostas em cada um dos três tipos de habitats, perfazendo um total de três conjuntos de malhadeira por lago (Figura 3). O tempo amostral das malhadeiras foi de 24 horas, com despescas ocorrendo a cada seis horas (06h:00, 12h:00, 18h:00 e 00h:00).

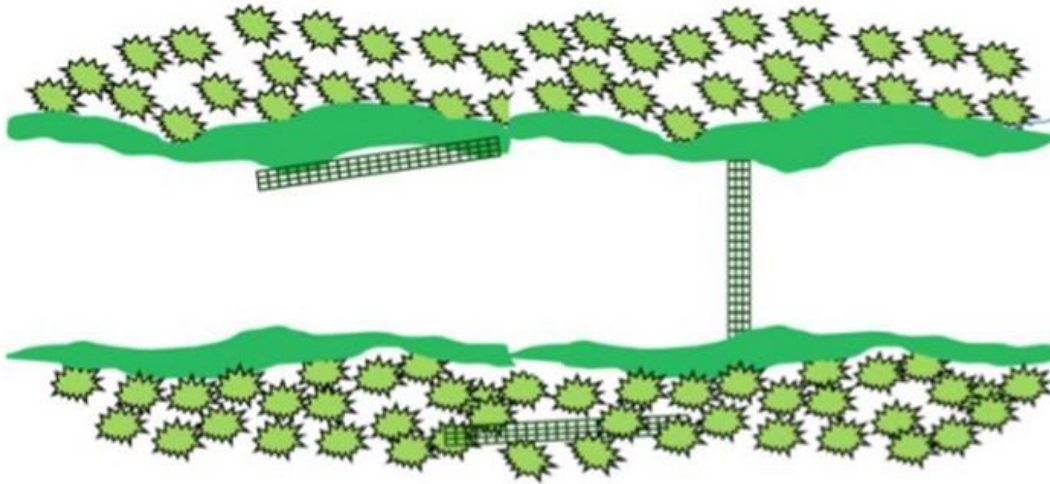


Figura 3. Desenho esquemático da disposição das malhadeiras nos três tipos de habitats.

5.3. Identificação e biometria dos peixes capturados

Após a coleta dos peixes, realizamos os procedimentos de triagem, identificação e biometria, através da obtenção de dados de peso total (grama) e comprimento padrão (cm) em cada habitat amostrado (Figura 4). Espécies que apresentaram dificuldades na identificação *in loco*, foram acondicionadas com solução contendo formalina (10%) e água (90%) e transportadas para o Laboratório de Ecologia Pesqueira da UFAM, para uma avaliação mais minuciosa quanto a identificação.



Figura 4. Procedimentos realizados *in loco*, sendo A) triagem e B) identificação e biometria.

5.4. Obtenção das variáveis ambientais

As medidas das variáveis ambientais foram obtidas em todos os pontos de coleta, sempre próximas ao local de disposição das malhadeiras, e realizadas concomitantemente as despesas. As variáveis avaliadas no estudo, foram:

- Oxigênio dissolvido (mg/L) e Temperatura (°C) – Foram obtidas nas regiões de superfície e fundo (cerca de 1 metro), sempre próximas as malhadeiras. A obtenção dos dados contou com o auxílio de aparelho tipo multiparâmetro modelo Hanna HI 9828 (Figura 5).



Figura 5. Aparelho multiparâmetro modelo Hanna HI 9828

- Transparência e Profundidade da água (cm) – A primeira variável foi utilizado com auxílio de um disco de Secchi, preso a uma corda, enquanto a profundidade foi obtida a partir de um peso de ferro acoplado na outra extremidade da corda. Utilizamos uma trena para obtenção das medidas então realizadas em campo. Estas duas variáveis foram sempre mensuradas as 12:00h, horário possível de maior luminosidade (Figura 6).

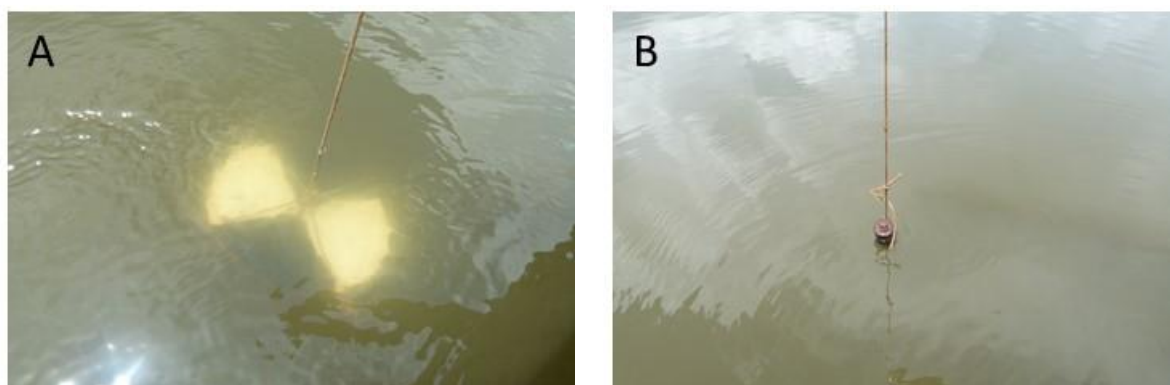


Figura 6. Métodos utilizados para medir a transparência e profundidade dos lagos avaliados. A) imagem do disco de Secchi, e B) do peso acoplado a corda.

5.5. Análise dos Dados

Os dados gerados nas coletas foram tabulados e organizados em planilhas eletrônicas conforme o período hidrológico, tipo de ambiente e hábitat. Fizemos uso de estatística descritiva para melhor representar o resultado encontrado para os dados bióticos (informações relacionadas a abundância e riqueza dos predadores) e para os dados abióticos (variáveis ambientais).

Na análise dos dados relacionados a ictiofauna, utilizamos um índice ecológico que melhor representasse as assembléias de peixes, a saber: Abundância Numérica (N), número total de indivíduos em cada amostra e Riqueza (S), que consiste no número de espécie encontradas em cada amostra.

Posterior a obtenção dos dados, foram confeccionados gráficos e tabelas, estes foram analisados através de uma análise de correlação canônica (CCA), para entendimento da organização dos dados bióticos e abióticos relacionados aos fatores sazonais (período hidrológico) e espaciais (tipos de lagos e habitats).

6. Resultados

As coletas resultaram em 1429 indivíduos distribuídos em 28 espécies de peixes, 5 ordens e 11 famílias. Deste total, 23 espécies estiveram presentes na amostragem do período de cheia, 27 espécies no período de vazante e 28 espécies na seca (Tabela 1).

Tabela 1. Lista e constância das espécies de peixes coletados em lagos de várzeas, nos períodos de cheia, vazante e seca.

Ordem/Família/Espécie	Período Sazonal								
	Cheia			Vazante			Seca		Total
Osteoglossiformes	AA	MA	FA	AA	MA	FA	AA	MA	
Osteoglossidae									
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	0	0	0	0	1	2	7	4	14
Clupeiformes									
Pristigasteridae									
<i>Pellona flavipinnis</i>	33	15	7	60	19	30	228	73	465
<i>Pellona castelnaeana</i>	12	20	10	15	5	4	23	5	94
<i>Pristigaster cayana</i>	0	0	0	0	1	0	29	36	66
Characiformes									
Acestrorhynchidae									
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	13	77	96	7	4	15	6	15	233
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	5	0	0	0	1	1	137	47	191
Serrasalminidae									
<i>Serrassalmus rhombeus</i>	0	8	8	1	12	8	28	26	91
<i>Serrassalmus altispinis</i>	2	3	6	2	1	1	26	12	53
<i>Serrassalmus spilopleura</i>	5	8	5	1	1	2	27	12	61
<i>Serrassalmus elongatus</i>	0	2	1	0	12	8	22	4	49
<i>Pygocentrus nattereri</i>	5	16	52	21	25	19	22	31	191
Cynodontidae									
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	7	1	6	7	4	15	4	0	44
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	0	0	0	0	0	0	7	6	13
Erythrinidae									
<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	2	0	1	1	16	66	86
Siluriformes									

Auchenipteridae

<i>Trachelyopterus galeatus</i>	0	0	0	10	13	19	12	59	113
<i>Ageneiosus inermis</i>	8	4	7	0	1	1	6	2	29
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	16	16	11	19	6	18	8	45	139

Pimelodidae

<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	0	0	0	0	1	0	2	0	3
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0	0	0	0	1	0	2	1	4
<i>Surubim lima</i>	8	8	21	7	11	6	7	6	74
<i>Calophysus macropterus</i>	0	0	0	4	23	5	1	0	33
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	1	3	0	0	0	0	1	0	5
<i>Pimelodus blochii</i>	8	30	17	7	13	6	31	6	118
<i>Brachyplatystoma vaillanti</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Lycengraulis batesii</i>	0	0	0	0	2	1	13	5	21
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i>	4	1	0	1	3	2	2	0	13

Perciformes

Sciaenidae

<i>Plagioscion squamosissimus</i>	1	0	1	14	14	12	30	8	80
-----------------------------------	---	---	---	----	----	----	----	---	----

Cichlidae

<i>Cichla mononulos</i>	1	20	0	0	2	3	5	8	39
-------------------------	---	----	---	---	---	---	---	---	----

Os maiores valores de abundância e riqueza foram observados no período de seca, nos habitats de água aberta com uma abundância de (30,2%) e riqueza de 27 espécies e macrofitas aquáticas com (20,5%) e riqueza de 26 espécies na vazante. Os valores mais baixos de abundância foram observados na região de água aberta na cheia (5,5%) e em bancos de macrofitas aquáticas na vazante (7,5%), e os menores valores de riqueza foram obtidos em todos os habitats no período da cheia e na área aberta da vazante. A área alagada de floresta, apresentou abundância de 10,7% na cheia e 7,7% na vazante e riqueza de 15 e 21 espécies respectivamente (Figura 7).

Os predadores mais abundantes foram: *Acestrorhynchus falcirostris* (10%), *Acestrorhynchus falcatus* (8,2%), *Pygocentrus nattereri* (8,2%), *Pellona flavipinnis* (20%), *Trachelyopterus galeatus* (4,8%), *Ageneiosus ucayalensis* (6%) e *Pimelodus blochii* (5%).

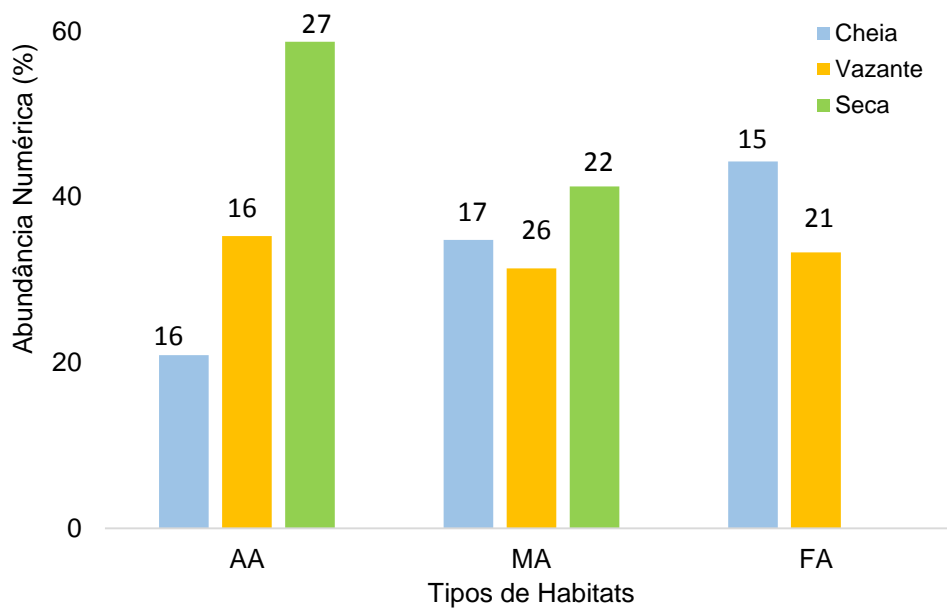


Figura 7. Abundância de peixes predadores coletados no período de cheia, vazante e seca, em lagos de várzea. Sendo AA) água aberta, MA) macrófita aquática e FA) floresta alagada

6.1. Variáveis Ambientais

6.1.1. Oxigênio Dissolvido- OD

Os maiores valores de oxigênio dissolvido, ocorrem na cheia em todos os habitats sendo que o maior valor é da região de área aberta com 3,7 mg/L. O menor valor, foi encontrado na região de macrófita aquática na seca com 1.09 mg/L (Figura 8).

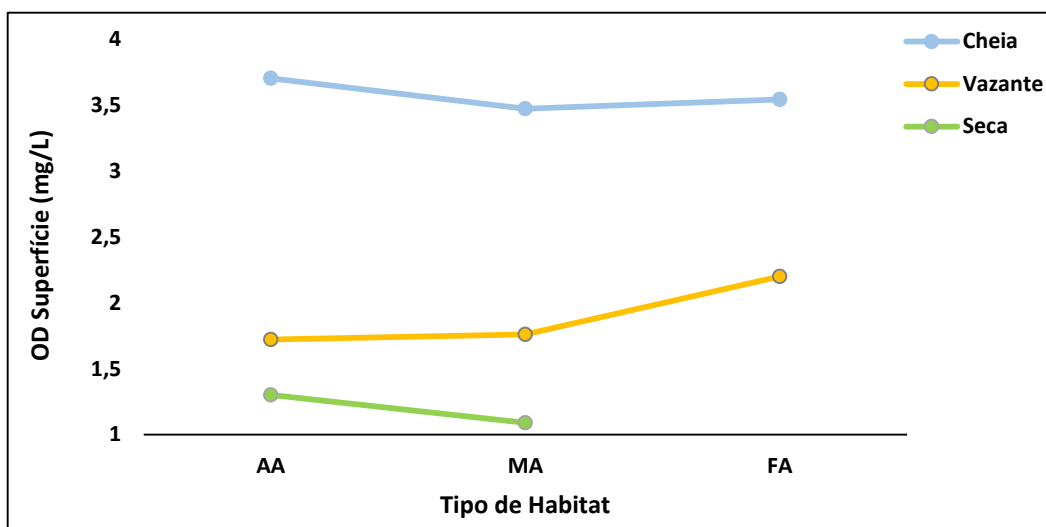


Figura 8. Valores de oxigênio dissolvido, obtidos na cheia, vazante e seca nos três tipos de habitats. AA) água aberta, FA) floresta alagada e MA) macrófita aquática.

6.1.2. Temperatura de Superfície (°C)

O período de cheia apresentou os menores valores de temperatura, com baixa variação entre os habitats de floresta alagada com 28.7 °C e área aberta com 28.8 °C. A seca expressou o maior valor, de 30.9 °C na região de área aberta.

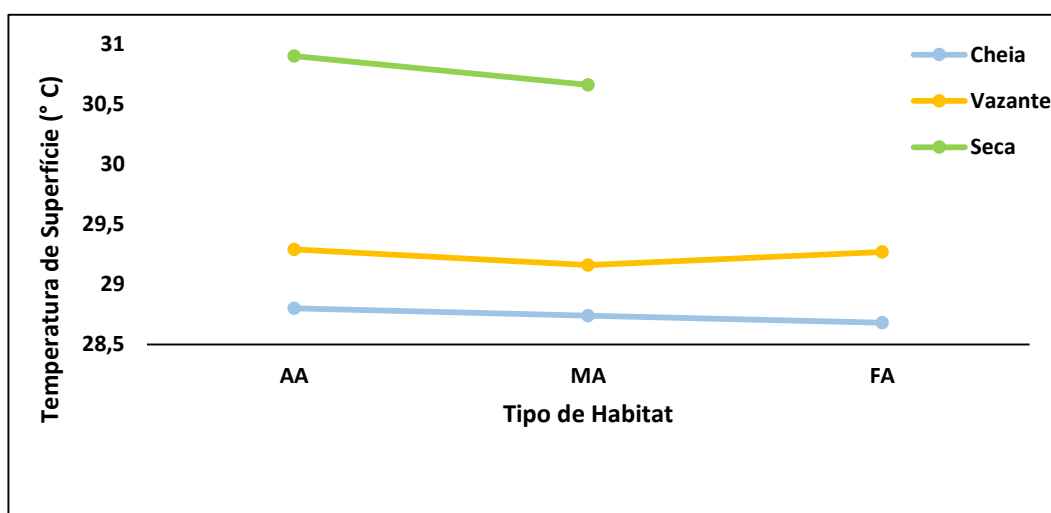


Figura 9. Temperatura superfície para os períodos de cheia, vazante e seca encontrados nos três tipos de habitats: água aberta (AA), floresta alagada (FA) e macrófita aquática (MA).

6.1.3. Profundidade (m)

A maior profundidade foi encontrada na cheia no habitat de macrófita aquática com 7.85 metros. E a menor na seca com 1.54 metros na macrófita aquática.

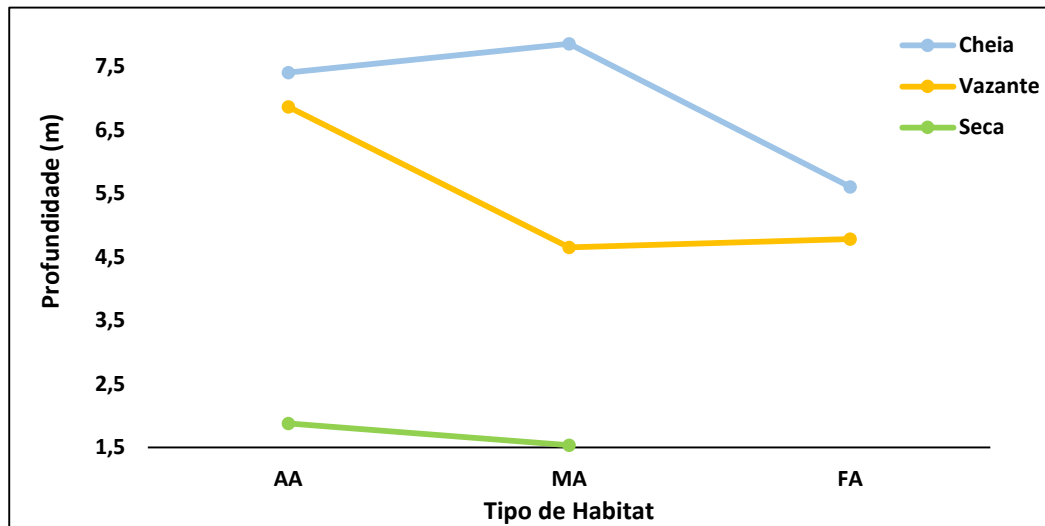


Figura 10. Profundidade para os períodos de cheia e vazante encontrado nos três tipos de lagos e habitats: água aberta (AA), floresta alagada (FA) e macrófita aquática (MA).

6.1.4. Transparência (cm)

Os valores ficaram abaixo de 1 metro. Na cheia, os habitats de área aberta e floresta alagada tiveram valores bem similares sendo 0.94 e 0.95 cm respectivamente. A seca apresentou o menor valor com 0.52 cm na macrófita aquática.

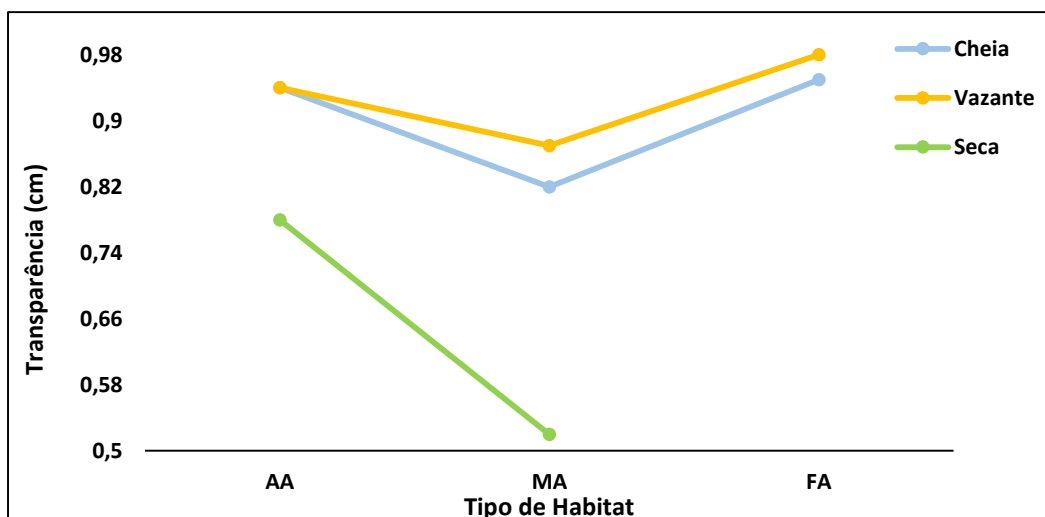


Figura 11. Transparência para os períodos de cheia, vazante e seca encontrado nos três tipos de habitats: água aberta (AA), floresta alagada (FA) e macrófita aquática (MA).

6.2. Análise de Correspondência Canônica

O resultado da correspondência canônica explicou 52,8% da variação na distribuição das famílias, sendo que o primeiro eixo explicou 28,1% e o segundo 24,7 % (Figura 12).

O primeiro eixo discriminou positivamente as famílias Cichlidae e Acestrorhynchidae com a região de floresta alagada e macrófita aquática na cheia e com as variáveis ambientais profundidade e oxigênio dissolvido. Associou negativamente a variável temperatura com o habitat de área aberta na vazante (Figura 12). O segundo eixo discriminou positivamente a família Erytrinae, com a variável transparência e o habitat de macrófita aquática no período de seca. Do lado negativo do eixo as famílias Sciaenidae e Cynodontidae se associaram com a floresta alagada na vazante, enquanto a família Pimelodidae esteve mais relacionada a região aberta dos lagos e aos bancos de macrofitas aquáticas na cheia. As três famílias se organizaram em função da variável temperatura (Figura 12).

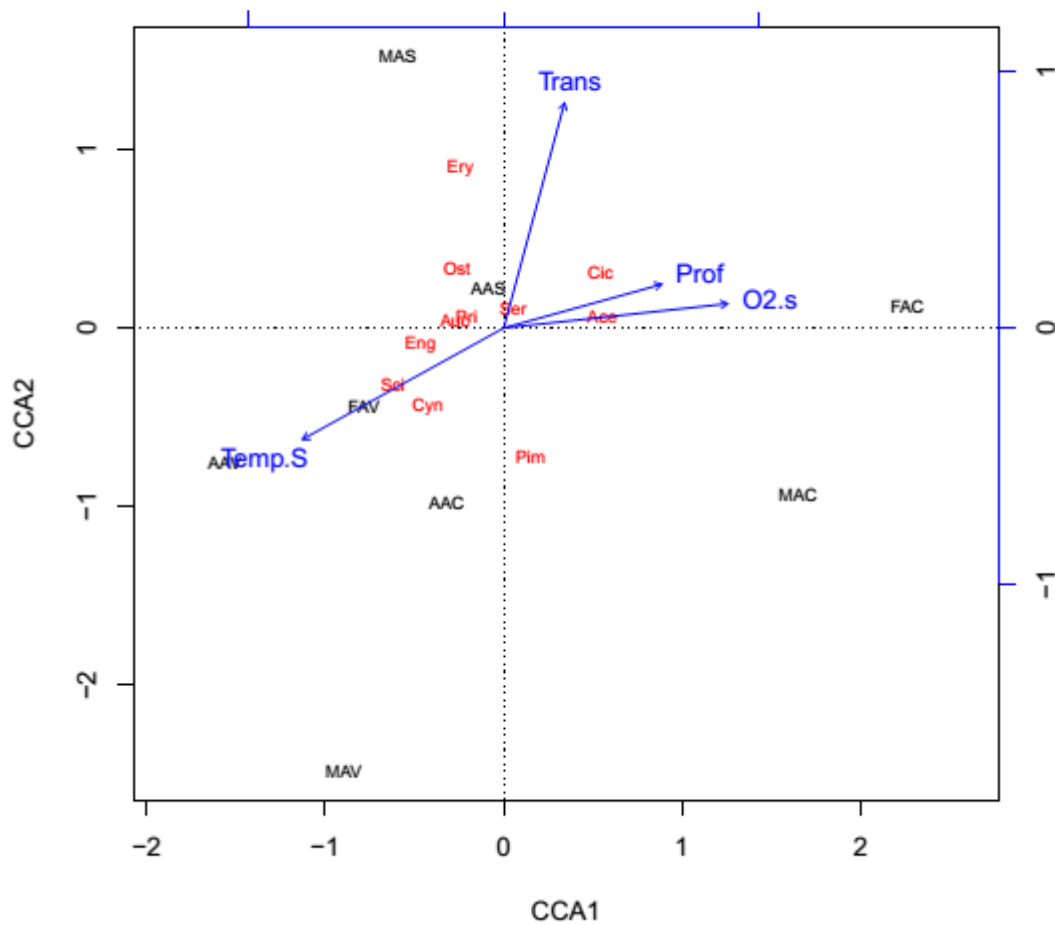


Figura 12. Ordenação da análise de correspondência canônica entre as famílias de peixes, as variáveis abióticas e os fatores tipo de habitat e per período hidrológico. MA = macrófita aquática; AA = área aberta; FA= floresta alagada; C = cheia; V=vazante; S = seca; O₂ = Oxigênio Dissolvido; Prof = Profundidade e T = temperatura; Trans= transparência Pim = Pimelodidae; Ace = Acestrorhynchidae; Pri = Pristigasteridae; Sci = Sciaenidae; Ost = Osteoglossidae; Eng = Engraulidae; Cic = Cichlidae; Auc = Auchenipteridae; Ery = Erytrinae; Ser = Serrasalminidae e Cyn = Cynodontidae.

7. Discussão

Os peixes predadores são elementos necessários na ictiofauna, pois fazem a manutenção das comunidades, regulando a abundância de diferentes espécies de peixes (NOWLIN *et al.* 2006; WOOTTON 1990).

No estudo realizado, encontramos maior abundância para Siluriformes e Characiformes, ordens estas que correspondem a aproximadamente 80% da ictiofauna encontrada na Bacia Amazônica (LOWE-McCONNELL 1999; GÉRY, 1984). Verificamos que as espécies da ordem Characiformes estiveram mais predominantes no habitat de macrófita aquática, sendo este habitat fonte de refúgio contra predadores, disponibilidade de alimento (DELARIVA *et al.* 1994) e local de desova (MESCHIATTI *et al.* 2000; PETRY *et al.* 2003; SÁNCHEZ-BOTERO *et al.* 2008; PACHECO e DA-SILVA, 2009). A maior abundância de predadores ocorreu na seca, período em que evidenciamos a ausência do habitat de floresta alagada, o que leva a uma maior concentração dos peixes nos habitats de área aberta e macrófita aquática, favorecendo assim um maior encontro entre predador-presa.

A espécie *Pygocentrus nattereri*, foi mais abundante no habitat de floresta alagada no período da cheia, similar ao observado por CLARO-Jr (2003) em que a espécie foi a mais abundante entre todos os piscívoros coletados no mesmo habitat em um lago de várzea, e também encontrada por SIQUEIRA-SOUZA & FREITAS (2004) como uma das mais abundantes no período da seca.

As famílias Sciaenidae, Cynodontidae e Pimelodidae, foram relacionadas a variável temperatura de superfície. As espécies *Hydrolycus scomberoides* e *Rhaphiodon vulpinus* da família Cynodontidae, possuem sua morfologia adaptada para capturar suas presas na superfície d' água (ALMEIDA *et al.* 1997), onde a intensidade luminosa é maior, o que pode favorecer o aumento da temperatura local (ESTEVES, 1998).

A espécie *Plagioscion squamosissimus*, possui uma dieta rica em camarão (COSTA *et al.* 2009), e estes microcrustáceos sobem a superfície no período diurno como uma resposta adaptativa a predação (MOREIRA & COLLART, 1993). Assim como as espécies da família Cynodontidae, a *Plagioscion squamosissimus* sobe a superfície para se alimentar, sendo assim correlacionada com as maiores

temperaturas. Na família Pimelodidae, a espécie *Pimelodus blochii*, foi a mais abundante em ambiente de água aberta. Como característica a espécie se alimenta de camarões e de forma facultativa de insetos (SILVIA & LUIZ, 2007). Seu hábito alimentar pode ter influenciado sua relação com a temperatura e a região central dos lagos.

O oxigênio oscilou entre 1,09 e 3,7 mg/L, valores esses que se encontram na faixa de variação comum em áreas de planícies inundáveis, (JUNK, *et al.* 1989). Como sabido, algumas espécies que habitam áreas de planícies alagadas, possuem mecanismos morfológicos, fisiológicos e comportamentais para lidar com as variações ambientais (SAINT-PAUL, 1984; SAINT-PAUL & SOARES, 1987; ALMEIDA-VAL & HOCHACHKA, 1995; VAL-VAL & ALMEIDA, 1995; SOARES & JUNK, 2000), ainda que em nosso estudo os valores não apresentem condição de hipóxia e conseqüente estresse para a ictiofauna.

O oxigênio, transparência e profundidade tiveram uma maior relação com as famílias Cichlidae e Acestrorhynchidae. O representante da família Cichlidae, *Cichla monoculus* por ser um predador voraz, que atinge grande velocidade para perseguição de sua presa, e realiza arranques a partir do repouso (WATSON & BALON, 1984; OLIVEIRA *et al.* 2010), necessita de níveis elevados de oxigênio para a realização dessas atividades. As espécies das famílias Cichlidae e Acestrorhynchidae, possuem grandes olhos e dependem da transparência para aumentar a acuidade visual para com a presa (RODRÍGUEZ & LEWIS, 1997; TEJERINA-GARRO *et al.* 1998).

As ordens Characiformes, Perciformes e Clupeiformes são mais abundantes com maiores transparências enquanto as ordens Siluriformes e Gymnotiformes possuem uma menor predominância, sendo abundantes em águas menos transparentes (RODIGUEZ & LEWIS, 1997; TEJERINA-GARRO *et al.* 1998). Em um estudo feito por BARTHEM, (1987), todos os exemplares da família Cichlidae, de interesse no trabalho, foram capturados durante o dia mostrando assim a grande influência da transparência na predação. O autor também afirma que os indivíduos da família Acestrorhynchidae, fazem uso da visibilidade para atacarem suas presas.

A espécie *Hoplias malabaricus*, pertencente à família Erythrinidae, apresentou associação a variável transparência e ao habitat de macrófita aquática. Como característica, a espécie apresenta boa visibilidade, o que facilita a realização de emboscadas como método de captura as suas presas e justifica sua presença próximo a banco de macrofitas aquáticas que por possuírem complexas estruturas de raízes e folhas podem camuflar o predador e dificultar a visualização deste pela presa (NAKATANI *et al.*, 2001; SÁNCHEZ-BOTERO & ARAÚJO-LIMA, 2001).

8. Conclusão

O período de seca e habitats de área aberta e macrófita aquática, beneficiam os predadores apresentando uma alta riqueza e maior abundância dos mesmos.

A diversidade e abundância de predadores estão diretamente associados aos fatores abióticos, pois estes determinam a ocorrência desses predadores nos habitats e fases do ciclo hidrológico.

9. Referências

ALMEIDA-VAL, V.M.F.; HOCHACHKA, P.W. *Peixes Ar de respiração: bioquímica metabólica dos primeiros vertebrados mergulho*, p. 45-55. Em Hochachka, P.W. e Mommsen, T. (eds.), *Bioquímica e biologia molecular de peixes*, Elsevier Science, Amsterdam, 468 p, 1995.

ALMEIDA, VLL, NS HAHN & AEA DE M. VAZZOLER. *Padrões de alimentação em cinco peixes predadores do alto várzea do Rio Paraná (PR, Brasil)*. *Ecologia de Peixes de Água Doce.*, 6: 123-133, 1997.

BALDISSEROTTO, B. *Fisiologia de Peixes Aplicada à Piscicultura*. Ed. UFSM, Santa Maria, 212 p, 2002.

BARTHEM, R. **Uso de redes de espera no estudo de ritmos circadianos de algumas espécies de peixes nos lagos de várzea do rio Solimões.** Revista Brasileira de Zoologia. 3(7): 409-422, 1987.

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

BROWN, L. R.; MOYLE, P.B. **Alterações no habitat e particionamento microhabitat dentro de uma assembléia de peixes de riachos em resposta a predação por Sacramento.** Squawfish (*Ptychocheilus grandis*). Pode. J. Peixe.Aquat. Sci, vol. 48, no. 5, p. 849-856, 1991.

BROW, J.H. **On the relationship between abundance and distribution of species.** *The American Naturalist*. n. 124, p. 255-279, 1984.

CLARO-Jr, L.H. **A influência da floresta alagada na estrutura trófica de comunidades de peixes em lagos de várzea da Amazônia Central.** Dissertação de Mestrado, INPA/UFAM, Manaus, Amazonas, 58pp, 2003.

CUNICO, A. M.; GRAÇA, W. J.; VERÍSSIMO, S., BINI, L. M . **Influência do nível hidrológico sobre a assembleia de peixes em lagoa sazonalmente isolada da planície de inundação do alto rio Paraná.** Acta Scientiarum, v. 24, n. 2, p. 383-389, 2002.

DA COSTA, S. A. G. L. et al. **Espectro alimentar e variação sazonal da dieta de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840)(*Osteichthyes, Sciaenidae*) na lagoa do Piató, Assu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil-DOI: 10.4025/actascibiolsoci. v31i3. 2140.** Acta Scientiarum. Biological Sciences, v. 31, n. 3, p. 285-292, 2009.

DELARIVA, R. L.; AGOSTINHO, A. A.; NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G. ***Icthyofauna associated aquatic macrophytes in the upper Parana River floodplain.*** Revista UNIMAR, 16 (Supl. 3): 41-60, 1994.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia.** Interciência/FINEP, Rio de Janeiro, Brasil.575p, 1988.

GERY, J.; The Fishes of Amazonia. In: SIOLI, H. (Ed.). ***The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and Its Basin***. Dr. W. Junk, Pub., Netherlands, Cap.14, 353-370, 1984.

GOULDING, M., CARVALHO, M.L. & FERREIRA, E.G. *Rio Negro. Rich Life in Poor Water: Amazonian Diversity and Food Chain Ecology as Seen Through Fish Communities*. The Hague: SPB Academic Publishing, 200pp, 1988.

HENDERSON, P.A.; CRAMPTON, W.G.R.. ***A comparison of fish diversity and abundance between nutrient-rich and nutrient-poor lakes in the Upper Amazon***. Journal of Tropical Ecology, 13.; 173-198, 1997.

HENDERSON, A. (Ed.). *Várzea: diversity, development, and the conservation of 60 Amazonian's whitewaters floodplain*. New York botanical garden press, Nova York, 1999. p. 45-58.

JUNK, W. J.; SOARS, M. G. M. & CARVALHO, F. M. ***Distribution of fish species in a lake of the Amazon River floodplain near Manaus***. *Amazoniana - Limnologia Et Oecologia Regionalis Systemae Fluminis Amazonas*, Alemanha, v. VII, n. 4, p.397-431, 1983.

JUNK, W.J. ***Ecology of the várzea, floodplain of Amazonian white-water rivers***. In: ***The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin***, Dr. W.Junk Publishers, Dordrecht, Boston, Lancaster. p.215-224, 1984.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B. & SPARKS, R.E. **The flood pulse concept in riverfloodplains systems**. In Dodge D.P. (ed.) Proceedings of the International Large River Symposium. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science*, 106: 110-127, 1989.

KRAMER, D.L. ***Comportamento de oxigênio dissolvido e peixes***. *Env. Biol. Os peixes* ., vol. 18, não. 2, p. 81-92, 1987

LOWE-McCONNELL, R. H.. ***Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais***. Edusp, São Paulo. 535pp, 1999.

MELACK, J. M.; T. R. FISHER. ***Diel oxygen variations and their ecological implications in Amazon floodplain lakes.*** Hydrobiologia. n. 98, p.442–450, 1983.

MESCHIATTI, A. J.; ARCIFA, M. S.; FENERICH-VERANI, N. ***Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes.*** Environmental Biology of Fishes, 58: 133-143, 2000.

MITTELBAACH, G. ***Predator mediada: Uso do habitat algumas consequências para as espécies de interações.*** Env. Biol. Os peixes, vol. 16, não. 1-3, p. 159-169, 1986.

MOREIRA, L. C.; ODINETZ COLLART, O. ***Migração vertical nictemeral das larvas de Macrobrachium amazonicum num lago de várzea na Amazônia Central, Ilha do Careiro, Brasil.*** Amazoniana, v. 12, n. 3/4, p. 385-398, 1993.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S. ***Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação.*** Maringá: EDUEM. 378 pp, 2001.

NOWLIN, W.H., DRENNER, R.W., GUCKENBERGER, K.R., LAUDEN, M.A., ALONSO, G.T., JOSEPH, E.F. & SMITH, J.L. 2006. ***Gape limitation, prey size refuges and top down impacts of piscivorous largemouth bass in shallow pond ecosystem.*** Hydrobiologia. 563:357-369.

OLIVEIRA, E. F. GOULART, E., BREDA, L., MINTE-VERA, C. V., PAIVA, L. R. S., VISMARA, M. R. ***Ecomorphological patterns of the fish assemblage in a tropical floodplain: effects of trophic, spatial and phylogenetic structures.*** Neotropical Ichthyology, v. 8, n. 3, p. 569-586, 2010.

PACHECO, E. B.; DA-SILVA, C. J. ***Fish associated with aquatic macrophytes in the Chacororé-Sinhá Mariana Lake system and Mutum River, Pantanal of Mato Grosso, Brazil.*** Brazilian Journal of Biology, 69 (1): 101-108, 2009.

PETRY, P.; BAYLEY, P. B.; MARKLE, D. F. ***Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the***

Amazon River floodplain. 2003. *n.* Journal of Fish Biology, 63 (3): 547-579, 2003.

POUILLY, M.; RODRIGUEZ, M.A.. **Determinism of fish assemblage structure in Neotropical floodplain lakes: Influence of Internal and landscape lake conditions.** In: Welcomme, R. & Petr. T., (eds). Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries, vol. II. Bangkok: FAO, pp. 243-265, 2004.

RODRÍGUEZ, M.A. & LEWIS, W.M.JR. **Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River.** Ecological Monographs, 67: 109-128, 1997.

SAINT-PAUL, U. **Adaptação fisiológica à hipóxia de um characídio peixes neotropicais *Colossoma macropomum*, Serrasalminae.** Env. Biol. Os peixes., vol. 11, no. 1, p. 53-62, 1984..

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

SÁNCHEZ-BOTERO, J. I.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; GARCEZ, D. S. **Effects of types of aquatic macrophyte stands and variations of dissolved oxygen and of temperature on the distribution of fishes in lakes of the Amazonian floodplain.** Acta Limnológica Brasileira, 20 (1): 45-54, 2008.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G. **Peixes da Bacia Amazônica.** In: Lowe McConnell, R. H.. Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais. Edusp, São Paulo. 345-273pp, 1999.

SILVIA L. C & LUZ F. J.S. **Reproducción y hábitos alimenticios del niquero, *Pimelodus blochii* (valenciennes, 1840) (pisces: pimelodidae), en la cienaga de cachimbero, río magdalena, colombia.** Actual Biol 29 (87): 199-207, 2007.

SIQUEIRA-SOUZA, F. K; FREITAS, C. E. C. **Fish diversity of floodplain lakes on the lower stretch of the Solimões river.** Braz. J. Biol., 64(3A):501-10, 2004.

SOARES, M.G.M. & JUNK, W.J. **Respiratory adaptations of five curimated species (*Telestei, Curimatidae*) to oxygen depletion in an Amazonian floodplain lake** Verhandlungen – Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie, Stuttgart, v. 27, n.2, p.1063-1069, 2000.

SOUSA, R.G.C. & FREITAS, C.E.C. **The influence of flood pulse on fish communities of floodplain canals in the Middle Solimões River, Brazil.** Neotropical Ichthyology, Porto Alegre, 6(2):249-255, 2008.

SÚAREZ, Y.R.; PETRERE-Jr.; CATELLA, A.C. **Factors regulating diversity and abundance of fish communities in Pantanal lagoons, Brazil.** Fisheries Management and Ecology 11:45-50, 2004.

TEJERINA-GARRO, F.L.; FORTIN, R. & RODRÍGUEZ, M.A. **Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon Basin.** Environmental Biology of Fishes 51: 399-410, 1998.

VAL, A.L. & V.M.F. ALMEIDA-VAL. **Fishes of the Amazon and Their Environment.** Phyliological and Biochemical Features. Springer-Verlag, Heielberg, 1995.

WATSON, D. J., BALON, E. K. **Ecomorphological analysis of fish taxocenes in rainforest streams of northern Borneo.** Journal of Fish Biology, v. 25, n. 3, p. 371-384, 1984.

WERNER, E. E.; Gilliam, J.F.; HALL, D.J.; Mittelbach, G.G. **Um teste experimental dos efeitos do risco de predação sobre o uso de habitat em peixes.** Ecologia, vol. 64, n °. 6, p. 1540-1548, 1983.

WOOTTON, R.J. **Ecology of teleost fishes.** Chapman and Hall, London. 1990.

10. Cronograma de Atividade

Nº	Descrição	Ago /14	Set	Out	Nov	Dez	Jan /15	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Set	Dez
1	Levantamento bibliográfico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
2	Coleta em campo		X			X			X			X			
3	Identificação das espécies		X			X			X			X			
4	Tabulação e análise laboratorial		X	X		X	X		X	X		X			
5	Análise de dados			X			X		X	X		X			
6	Elaboração do Relatório Parcial					X	X								
7	Entrega do Relatório Parcial						X								
8	Elaboração do plano para renovação do Projeto								X	X					
9	Elaboração do Resumo e										X	X			

	Relatório Final														
10	Entrega do Relatório Final												x		
11	Preparação do produto Final para o Congresso												x	x	
12	Apresentação do produto Final para o Congresso														x