



**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E
COMUNICAÇÃO - MCTIC**



**DINÂMICA SAZONAL, ESPACIAL E DIETA DE LARVAS DE SILURIFORMES
BENTÔNICOS DO MÉDIO RIO AMAZONAS – BRASIL**

Leandro Cortes Avila

Tese apresentada ao Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais – INPA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior

**MANAUS
Outubro/2018**



**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E
COMUNICAÇÃO - MCTIC**



**DINÂMICA SAZONAL, ESPACIAL E DIETA DE LARVAS DE SILURIFORMES
BENTÔNICOS DO MÉDIO RIO AMAZONAS – BRASIL**

Leandro Cortes Avila

**Orientador: Dr. Rosseval Galdino Leite
Co-orientadora: Dra. Cláudia Pereira de Deus**

**Financiamento: FAPEAM - Fundação de Amparo á Pesquisa do Estado do
Amazonas e CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
Superior**

**MANAUS
Outubro/2018**

A958d Avila, Leandro Cortes

Dinâmica Sazonal, Espacial e Dieta de Larvas de Siluriformes Bentônicos do Médio Rio Amazonas – Brasil / Avila, Leandro Cortes; orientador: Rosseval Galdino Leite; coorientador Cláudia Pereira de Deus; - Manaus: [s. l.], 2018.

2 MB

144 p. : il. color.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais) - Coordenação do Programa de Pós-Graduação, INPA, 2018.

1. Dinâmica Sazonal. 2. Pimelodidae. 3. Siluriformes Bentônicos. I. Leite, Rosseval Galdino. II. Deus, Cláudia Pereira de. III. Título

CDD 597.49

ATA DA DEFESA PÚBLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE ÁGUA DOCE E PESCA INTERIOR

No dia 21 de Novembro 2018, às 14:30 horas, no Auditório do PPG BADPI, Campus Aleixo II – INPA, reuniu-se a Banca Julgadora da DEFESA PÚBLICA de DOUTORADO, composta pelos seguintes Doutores(as), membros titulares: Urbanô Lopes da Silva Junior, Luiz Claro Junior, Geraldo Mendes dos Anjos, Cristina Cox Fernandes e Efrem Jorge Gondim Ferreira; tendo como membros suplentes: Maeda Batista dos Anjos e Lucia Helena Rapp Py-Daniel, a fim de proceder a arguição pública da TESE do discente LEANDRO CORTES ÁVILA, intitulada: “Dinâmica sazonal, espacial e estrutura trófica de larvas de Siluriformes bentônicos do baixo rio Solimões, Amazonas - Brasil”. O estudo foi conduzido sob a orientação do Dr. Rosseval Galdino Leite e coorientação da Dra. Claudia Pereira de Deus, ambos do INPA.

Após a exposição da aula, dentro do tempo regulamentar, (o)a discente foi arguido(a) oralmente pelos membros da Banca Julgadora, tendo recebido o conceito final:

- Aprovada (o) por unanimidade
 - Aprovada (o) por maioria
 - Reprovada

- MENÇÃO: - Com “Distinção”
 - Com “Distinção e Louvor”



Foi lavrada a ata e assinada pelos membros presentes da Banca Julgadora.

Urbanô Lopes da Silva Junior – UFAM

Luiz Claro Junior – IFAM

Geraldo Mendes dos Anjos – INPA

Cristina Cox Fernandes - INPA

Efrem Jorge Gondim Ferreira – INPA

Dra. Claudia Pereira de Deus
Coordenadora do PPG BADPI
PO. 244/2016 – INPA/MCTIC-PR

Esta Ata é um documento de comprovação único e exclusivo da Defesa Pública, não podendo ser usado para outro fim. O ÚNICO documento que comprova a titulação de MESTRE e DOUTOR é o respectivo DIPLOMA. O Regulamento do BADPI estabelece no seu Artigo 71 que, “Ao discente que houver completado todos os requisitos contidos nos Regulamentos Geral dos PPGs do INPA e do BADPI será conferido o título de Mestre ou Doutor, qualificado pela denominação do programa aprovado na CAPES completado com indicação, no diploma, da área de concentração, quando for o caso.” Para obtenção do título o estudante deve cumprir ainda, o exigido nos Arts. 72, 73 e 74 do Regulamento do BADPI.

Agradecimentos

Primeiro que tudo quero agradecer infinitamente a Deus pela vida e por me dar o dom da persistência, da humildade e me dar a oportunidade de estudar no Brasil. Agradeço também à minha família na Colômbia por acreditar no meu potencial e por me apoiarem a todo momento. Agradeço também a minha esposa Dilma Garrida Sabino e a minha filha Maily pela motivação, apoio constante e por me dar animo nos momentos mais difíceis. Também quero agradecer de coração a meu orientador o Dr. Rosseval Galdino Leite e a minha co-orientadora Dra. Cláudia Pereira de Deus pela orientação e pelas suas valiosas contribuições e apoio incondicional durante o desenvolvimento deste estudo, além quero agradecer pela grande amizade dos meus dois que me brindaram desde o primeiro momento que cheguei ao INPA.

Quero agradecer a Gerley Dias Castro por me ajudar com os contactos para vir ao Brasil muito obrigado, pois sem ele meu sonho de estar aqui não teria sido possível. Ao meu amigo de verdade José Julio Toledo (JJ), que sem saber quem era, me ajudou incondicionalmente desde o dia em que cheguei em Manaus e pelas suas grandiosas contribuições e ajuda neste trabalho. Ao Dr. Jansen Zuanon, profissional incrível e admirável que contribuiu muito mesmo com seus comentários no desenvolvimento desta pesquisa, além de ótima amizade. Agradeço também ao Dr. Urbano Lopes pelas grandes contribuições neste manuscrito e pela sua amizade, muito obrigado.

Agradeço ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), pela oportunidade de ingressar ao doutorado, e a todos os professores do programa de Pós-Graduação de Biologia de Água Doce e Pesca Interior - BADPI pela ajuda na minha formação e amadurecimento profissional. À CAPES pela concessão da bolsa de estudos e à FAPEAM pelo financiamento do projeto pelo Edital da Universal 051, pois sem esse financiamento não teria sido possível realizar as saídas de campo.

Quero Agradecer também a meu amigo Gleyson do Pará pela ajuda em campo e aos meus amigos do INPA José Vargner Valente, Beto, André Galuch, Eduardo Paes, Luigi, Cleber Duarte, Maeda dos Anjos e a todas as pessoas que de certa forma me ajudaram e me aconselharam em seguir em frente.

Finalmente quero agradecer a todas as pessoas que me ajudaram nos momentos difíceis que enfrentei como estrangeiro no Brasil, nunca me esquecerei deles pois sem esse apoio sincero e de coração não teria sido possível ficar em Manaus.

Sumário

Introdução geral.....	1
Organização da tese.....	3

CAPÍTULO 1: Dinâmica Sazonal e Espacial da Riqueza e Abundância de Larvas de Siluriformes Bentônicos do Médio rio Amazonas – Brasil.

Resumo.....	5
Abstract.....	6
1. Introdução.....	7
2. Objetivos.....	9
3. Material e Métodos.....	9
3.1 Área de estudo.....	9
3.2 Coletas.....	10
3.3 Análise dos dados.....	13
4. Resultados.....	16
5. Discussão.....	38
6. Conclusões.....	48
7. Referências.....	48
8. Anexos.....	65

CAPÍTULO 2: Variação Sazonal e Especial da Dieta de Larvas de Siluriformes Bentônicos do Médio rio Amazonas – Brasil.

Resumo.....	74
Abstract.....	75
1. Introdução.....	76

2. Objetivos.....	80
3. Material e Métodos.....	81
3.1 Área de estudo.....	81
3.2 Coletas.....	82
3.3 Análise dos dados.....	84
4. Resultados.....	87
5. Discussão.....	105
6. Conclusões.....	112
7. Referências.....	112
8. Anexos.....	126

Lista de figuras

CAPÍTULO 1

- Figura 1.** Pontos de amostragem na região do médio rio Amazonas.....10
- Figura 2.** Variação mensal do nível da água do médio rio Amazonas próximos à cidade de Manaus Ano 2014 (Setembro – Dezembro), 2015 (Janeiro – Dezembro) e 2016 (Janeiro – Maio) [Fonte valores: Medições fluviométricas do Porto de Manaus, 2017].....11
- Figura 3.** Abundância de larvas de Siluriformes nos diversos períodos hidrológicos nos dois ciclos hidrométricos no médio rio Amazonas.....17
- Figura 4.** Densidade média de larvas de Siluriformes bentônicos coletados no médio rio Amazonas nos diversos períodos do ciclo hidrométrico CH1 e CH2.....18
- Figura 5.** Densidade média de larvas de Siluriformes bentônicos na profundidade rasa ($\leq 8m$), média (9 a 15m) e profunda (≥ 16) do médio rio Amazonas durante os dois ciclos hidrométricos.....18
- Figura 6.** Densidade média de larvas de Siluriformes bentônicos na profundidade rasa ($\leq 8m$), média (9 a 15m) e profunda (≥ 16) do médio rio Amazonas do ciclo hidrométrico 1 (CH1) vs ciclo hidrométrico2 (CH2) (Letras diferentes medias diferentes.....19
- Figura 7.** Densidade de larvas pertencentes às famílias de Siluriformes capturadas no período da enchente, cheia, vazante e seca no médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos (ciclo hidrométrico 1 - CH1 / ciclo hidrométrico 2 - CH2).20
- Figura 8.** Densidade de larvas das espécies coletadas no médio rio Amazonas durante o período da enchente, cheia vazante e seca de dois ciclos hidrométricos completos.....22
- Figura 9.** Estágios de desenvolvimenmto ontogenético das larvas de Siluriformes coletadas no médio rio Amazonas durante o período da enchente, cheia vazante e seca de dois ciclos hidrométricos completos (P= preflexão; FL=flexão; OS= pós-flexão e JV= juvenil).....24

Figura 10. Variação espacial na densidade de espécies de larvas de Siluriformes por profundidade coletadas no médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos consecutivos na profundidade rasa, média e profunda.....	26
Figura 11. Estágios de desenvolvimento ontogenético das larvas de Siluriformes coletadas no médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos consecutivos na profundidade rasa, média e profunda (P= preflexão; FL=flexão; OS= pós-flexão e JV= juvenil).....	27
Figura 12. Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) baseado na composição de espécies de larvas de Siluriformes capturadas durante o período da enchente (E); cheia (C); vazante (V) e seca (S) de dois ciclos hidrométricos consecutivos.....	28
Figura 13. Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) para valores de composição calculados no ciclo hidrométrico 1 – CH1 (E1= enchente; C1= cheia; V1= vazante e S1= seca) e no ciclo hidrométrico 2 - CH2 (E2= enchente; C2= cheia; V2= vazante e S2= seca).....	29
Figura 14. Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) calculados para valores de composição de cada período do ciclo hidrométrico – CH1 (E1= enchente; C1= cheia; V1= vazante e S1= seca) e ciclo CH2 (E2= enchente; C2= cheia; V2= vazante e S2= seca).....	31
Figura 15. NMDS baseado na composição de espécies de larvas na profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) no médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos.....	32
Figura 16. NMDS baseado na composição de espécies de larvas na profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) no médio rio Amazonas em cada ciclo hidrométrico (CH1 e CH2).....	33
Figura 17. Valores médios e desvio padrão das variáveis ambientais obtidas no médio rio Amazonas - AM durante dois ciclos hidrométricos consecutivos. A - temperatura da água; B. - Oxigênio dissolvido; C - Condutividade elétrica; D - pH e E - Turbidez.....	35
Figura 18. Análise de Correspondência Canônica – CCA entre variáveis ambientais e composição de larvas de Siluriformes bentônicos no médio rio Amazonas.....	37

CAPÍTULO 2

- Figura 1.** Pontos de coleta de larvas de Siluriformes bentônicos na região do médio rio Amazonas – Brasil.....81
- Figura 2.** Variação mensal do nível da água do médio rio Amazonas próximos à cidade de Manaus Ano 2014 (Setembro – Dezembro), 2015 (Janeiro – Dezembro) e 2016 (Janeiro – Maio) [Fonte: Medições fluviométricas do Porto de Manaus, 2017].....82
- Figura 3.** Valores de Índice de Importância Alimentar (IA_i , %) para a assembléia de larvas de Siluriformes do médio rio Amazonas por período hidrométrico (A) e profundidades (B).....91
- Figura 4.** Valores de Índice de Importância Alimentar (IA_i , %) para a assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos em estágios de desenvolvimento ontogenético durante o período hidrométrico (P= preflexão, FL= flexão, PS= pós-flexão, JV= juvenil).....92
- Figura 5.** Valores de Índice de Importância Alimentar (IA_i , %) para a assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos em estágios de desenvolvimento ontogenético nas profundidades avaliadas (Rasa, Média e Profunda) (P= preflexão, FL= flexão, PS= pós-flexão, JV= juvenil).....93
- Figura 6.** Número de espécies por categoria trófica coletados no médio rio Amazonas durante os períodos hidrológicos.....94
- Figura 7.** Número de espécies por categoria trófica coletadas em três profundidades (rasa, média e profunda) no médio rio Amazonas.....95
- Figura 8.** Itens consumidos pelas larvas de Siluriformes bentônicos no médio rio Amazonas segundo a sua origem “autóctone / alóctone”. Valores com base no volumem total consumido nos períodos hidrométricos (enchente = E, cheia = C, vazante = V e seca = S) do ciclo hidrométrico 1 (CH1) e ciclo hidrométrico 2 (CH2).....96
- Figura 9.** Itens consumidos pelas larvas de Siluriformes bentônicos no médio rio Amazonas segundo a sua origem “autóctone / alóctone”. Valores com base no volume total consumido nas profundidades avaliadas. Profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) do ciclo hidrométrico 1 (CH1) e ciclo hidrométrico 2 (CH2).....97

Figura 10. Índice de Eletividade (*E*) calculado para a assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas no período da enchente (A), cheia (B), vazante (C) e seca (D). Valores do índice variam de -1 a +1, valores > 0 indicam preferência pelo item, valor zero ausência de seletividade, e valores negativos indicam consumo menor do que a disponibilidade no ambiente.....98

Figura 11. Índice de Eletividade (*E*) calculado para a assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas na profundidade rasa (A), média (B) e profunda (C). Valores do índice variam de -1 a +1, valores > 0 indicam preferência pelo item, valor zero ausência de seletividade, e valores negativos indicam consumo menor do que a disponibilidade no ambiente.....99

Figura 12. Escalonamento multidimensional não-métrico para a estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos a partir dos dados de abundância para cada categoria trófica no período da enchente (E), cheia (C), vazante (V) e seca (S).....100

Figura 13. Escalonamento multidimensional não-métrico para a estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos a partir dos dados de abundância para cada categoria trófica nos períodos da enchente (E), cheia (C), vazante (V) e seca (S) para cada ciclo hidrométrico avaliado (Ciclo hidrométrico 1- CH1 = Enchente (E1), Cheia (C1), Vazante (V1), Seca (S1) / Ciclo hidrométrico 2- CH2 = Enchente (E2), Cheia (C2), Vazante (V2), Seca (S2)).....101

Figura 14. Escalonamento multidimensional não-métrico para a estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos a partir dos dados de abundância para cada categoria trófica na profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) no médio rio Amazonas.....103

Figura 15. Escalonamento multidimensional não-métrico para a estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos a partir dos dados de abundância para cada categoria trófica na profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) do ciclo hidrométrico 1 - CH1 e ciclo hidrométrico 2 - CH2.....104

Lista de Tabelas

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Número absoluto (N) e relativo (%) das larvas de peixes Siluriformes coletadas durante dois ciclos hidrométricos.....16

Tabela 2. Análise de Similaridade (ANOSIM) para o período da enchente (E), cheia (C), vazante (V) e seca (S) do médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos consecutivos de estudo.....29

Tabela 3. Valores de R e p da Análise de Similaridade (ANOSIM) para os períodos hidrométricos do ciclo CH1 (E1= enchente; C1= cheia; V1= vazante e S1= seca) e do ciclo CH2 (E2= enchente; C2= cheia; V2= vazante e S2= seca).....30

Tabela 4. Valores de R e p da Análise de Similaridade (ANOSIM) para as profundidades rasa (R), média (M) e profunda (P) do médio rio Amazonas durante dois períodos hidrométricos consecutivos de estudo.....32

Tabela 5. Valores médios das variáveis temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, pH e turbidez da profundidade rasa, média e profunda registrados no trecho do médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos consecutivos.....36

Tabela 6. Resultados do modelo linear generalizado GLM (binomial negativo) para explicar a abundância de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas durante dois anos de estudo.....38

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Recursos alimentares (IAi%) consumidos pelas espécies de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas. Legenda das categorias tróficas **ZOO**: Zooplânctívoros; **INS**: Insetívoros e **DET**: Detritívoros. Legenda dos itens alimentares **MI**: microcrustáceos; **IAQ**: insetos aquáticos; **IT**: insetos terrestres; **LP**: larva de peixes; **CR**: crustáceos; **OP**: ovos de peixe; **OIN** Outros invertebrados; **DET**: detritos. No = número de estômagos analisados. * = espécies com poucos indivíduos, ** espécie sem conteúdo estomacal (vazio), - = não houve presença.....89

Tabela 2. Análise de Similaridade (ANOSIM) da estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas no período da enchente (E), cheia (C), vazante (V) e seca (S) durante dois ciclos hidrométricos consecutivos de estudo.....	100
Tabela 3. Análise de Similaridade (ANOSIM) da estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas para o período da enchente (E), cheia (C), vazante (V) e seca (S) do ciclo hidrométrico 1 (CH1) e ciclo hidrométrico 2 (CH2).....	102
Tabela 4. Análise de Similaridade (ANOSIM) da estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas na profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) durante dois ciclos hidrométricos consecutivos.....	103
Tabela 5. Análise de Similaridade (ANOSIM) da estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas para a profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) do ciclo hidrométrico 1 (CH1) e ciclo hidrométrico 2 (CH2).....	104

Anexos

CAPÍTULO 1

Anexo 1. Lista de espécies e densidades media de larvas de Siluriformes bentônicos (($\log_{10} (x+1)$ ha)) durante dois ciclos hidrométricos no médio rio Amazonas. N= numero total de indivíduos; %C= porcentagem de captura;** espécimes identificados unicamente para família.....65

Anexo 2. Lista de espécies e abundância de larvas de Siluriformes capturadas no médio rio Amazonas durante o ciclo hidrométrico 1 (CH1) e ciclo hidrométrico (CH2). N1 e N2= número total de indivíduos;** espécimes identificados unicamente para família.....66

Anexo 3. Densidade de larvas de Siluriformes bentônicas coletadas durante o período da enchente (E), cheia (C), vazante (V) e seca (S) no ciclo hidrométrico CH1 e CH2.....67

Anexo 4. Densidade de larvas de Siluriformes bentônicos coletadas na profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) no médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos (CH1 e CH2).....69

Anexo 5. Variáveis limnológicas mensuradas no período da enchente, cheia, vazante e seca no ciclo hidrométrico 1 (CH1) e ciclo hidrométrico 2 (CH2).....72

CAPÍTULO 2

Anexo 1. Recursos alimentares (IAi%) consumidos pelas espécies de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas por período hidrométricos (Enchente, Cheia, Vazante e Seca). Legenda das categorias tróficas **ZOO:** Zooplantívoros; **INS:** Insetívoros e **DET:** Detritívoros. Legenda dos itens alimentares **MI:** microcrustáceos; **IAQ:** insetos aquáticos; **IT:** insetos terrestres; **LP:** larva de peixes; **CR:** crustáceos; **OP:** ovos de peixe; **OIN** Outros invertebrados; **DET:** detritos. No = número de estômagos analisados. * = espécies com poucos indivíduos, ** espécie sem conteúdo estomacal (vazio), - = não houve presença.....126

Anexo 2. Recursos alimentares (IAi%) consumidos pelas espécies de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas por profundidades (Rasa, Média e Profunda). Legenda das categorias tróficas **ZOO:** Zooplancívoros; **INS:** Insetívoros e **DET:** Detritívoros. Legenda dos itens alimentares **MI:** microcrustáceos; **IAQ:** insetos aquáticos; **IT:** insetos terrestres; **LP:** larva de peixes; **CR:** crustáceos; **OP:** ovos de peixe; **OIN** Outros invertebrados; **DET:** detritos. No = número de estômagos analisados. * = espécies com poucos indivíduos, ** espécie sem conteúdo estomacal (vazio), - = não houve presença.....128

Anexo 3. Índice de Eletividade (Ivlev) para as espécies de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas presentes nos quatro períodos hidrométricos (Enchente, Cheia, Vazante e Seca). Legenda dos itens alimentares **MI:** microcrustáceos; **IAQ:** insetos aquáticos; **IT:** insetos terrestres; **LP:** larva de peixes; **CR:** crustáceos; **OP:** ovos de peixe; **OIN** Outros invertebrados. - = não houve presença.....130

Anexo 4. Índice de Eletividade (Ivlev) para as espécies de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas presentes nas três profundidades avaliadas (Rasa, Média e Profunda). Legenda dos itens alimentares **MI:** microcrustáceos; **IAQ:** insetos aquáticos; **IT:** insetos terrestres; **LP:** larva de peixes; **CR:** crustáceos; **OP:** ovos de peixe; **OIN** Outros invertebrados. - = não houve presença.....131

INTRODUÇÃO GERAL

A ictiofauna bentônica amazônica é composta principalmente por peixes de hábitos noturnos e pertencentes às ordens Siluriformes e Gymnotiformes (Lopez-Rojas *et al.*, 1984; Lundberg *et al.*, 1987; Garcia, 1995; Barletta, 1995; Thomé-Souza & Chao, 2004; Rapp Py-Daniel *et al.*, 2007; Ribeiro, 2010).

O aumento da profundidade é um fator que diminui a riqueza e abundância de peixes bentônicos. As flutuações do nível das águas influenciam nos padrões habituais das espécies dessas ordens fazendo com que estas migrem lateralmente para canais adjacentes ou áreas alagadas à procura de refúgio durante as variações da água no período hidrométrico (Ibarra & Stewart, 1989; Garcia & Saint-Paul, 1992; Garcia, 1995). De acordo com Stewart *et al.* (2002), este movimento lateral das espécies muitas vezes está relacionado a fatores como o declive do fundo do canal em relação às margens, a velocidade da correnteza, a profundidade da coluna d'água, e o período de atividade das espécies.

O pulso de inundação é apontado como o principal fator que influencia na dinâmica espacial e temporal das assembleias de peixes e outros organismos aquáticos presentes nos rios com planícies alagáveis (Junk *et al.*, 1989). Dentre estes organismos larvas de peixes também sofrem mudanças pela sazonalidade das águas (Araújo-Lima, 1984; Araújo-Lima *et al.*, 1994; Oliveira e Araújo-Lima, 1998). Segundo Nakatani *et al.* (2001) mencionam que maioria das espécies de peixes, quando larvas, possuem exigências ecológicas diferentes daquelas dos adultos podendo apresentar particularidades quanto à alimentação, comportamento, tipo de habitat e período de crescimento.

Além disso, fatores abióticos como temperatura, pH, precipitação, oxigênio dissolvido e velocidade da água são conhecidos como os parâmetros que alteram a composição, abundância e dispersão de larvas de peixes em sistemas tropicais (Araújo-Lima, 1984; Nakatani *et al.*, 1993; Araújo-Lima *et al.*, 1994; Oliveira e

Araújo-Lima, 1998; Nascimento e Nakatani, 2006; Baumgartner et al., 2008; Daga et al., 2009; Wanderley, 2010; Ziober et al., 2012).

Embora o canal do rio seja considerado local de crescimento para peixes jovens (Humphries et al., 1999) ele também funciona como área de deriva para as larvas de peixes (Gogola et al., 2013). Na Amazônia algumas espécies de bagres da família Pimelodidae usam o canal do rio possivelmente como berçário e também local de crescimento (Barthem et al., 1991; Araújo-Lima & Oliveira, 1998; Leite et al., 2007; Barthem et al., 2014; Barthem et al., 2017).

Mesmo que o canal principal de grandes rios seja considerado um local de baixa produção biológica autóctone para o sustento das larvas de peixes (Fisher, 1978; Fisher, 1979; Vannote et al., 1980; Forsberg, 1985; Lundberg et al., 1987), devido a fatores como baixa luminosidade, correnteza acentuada e grande profundidade (Fisher, 1979; Junk et al., 1989) estes fatores não parecem interferir no desenvolvimento de larvas de Siluriformes presentes nesse ambiente (Barthem et al., 1991; Barthem & Goulding, 1997).

Períodos críticos como a passagem da alimentação endógena para a exógena podem ocasionar altas taxas de mortalidade de larvas de peixes (Humphries et al., 1999) refletindo variações nos padrões de abundância e distribuição (Wanderley, 2010), podendo estar relacionada à escassez de alimento em detrimento da não sincronia com o ciclo de produção planctônica primária (Cushing, 1969). Esta sincronia acontece quando a desova dos peixes ocorre em ambientes com condições favoráveis para a sobrevivência da prole, especialmente aquelas relacionadas ao fornecimento de comida, abrigo e disponibilidade de espaço (Castro et al., 2002).

Alterações nos itens alimentares ou na estrutura trófica de peixes são influenciadas pela variação do nível das águas (Mérona e Rankin-de-Mérona, 2004; Novakowski et al., 2008), tornando a ecologia trófica dinâmica e complexa (Benedito-Cecilio e Araújo-Lima, 2002).

A variação na disponibilidade de recursos alimentares ocasionadas pelas flutuações do ambiente leva a maioria das espécies de peixes tropicais a apresentarem alta plasticidade nas suas dietas (Poff e Allan, 1995; Hahn et al., 1997; Abelha et al., 2001; Hahn et al., 2004; Luz-Agostinho et al., 2008) tirando proveito de fontes alimentares disponíveis em épocas distintas (Gerking, 1994). Cabe resaltar que larvas de peixes apesar do seu tamanho reduzido também apresentam plasticidade alimentar (Abelha et al., 2001).

Durante a fase larval, a maioria das espécies de peixes muda a sua dieta à medida que vão crescendo (Abelha et al., 2001). Mesmo que quando adultas se tornem especialistas.

Em larvas de peixes de tamanho muito pequeno, o consumo de fitoplâncton é temporário precedendo a ingestão de zooplâncton conforme crescem (Gerking, 1994; Silva, 2005). Já no caso das larvas consideradas carnívoras, estas mudam sucessivamente do zooplâncton para larvas e pupas de insetos quando jovens até se tornarem finalmente piscívoras (Wootton, 1999).

A carência de estudos relacionados à variação sazonal e à estrutura trófica de larvas de Siluriformes em ambientes bentônicos ainda é grande, e os resultados deste tipo de pesquisa possibilitarão analisar mudanças ou alterações relacionadas ao período hidrométrico, reconhecer categorias tróficas e como estas se comportam no tempo e no espaço. Cabe lembrar que larvas de Siluriformes são componentes importantes no manejo futuro de estoques pesqueiros, ordem composta na sua maior parte por peixes altamente importantes como recurso econômico, comercial e alimentar das cidades do Amazonas.

ORGANIZAÇÃO DA TESE

Este documento está composto por dois capítulos. No capítulo 1 o objetivo geral foi avaliar a dinâmica sazonal e espacial da riqueza e abundância de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas e no capítulo 2 foi verificada a

variação sazonal e espacial da dieta de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas – Brasil.

CAPÍTULO 1

DINÂMICA SAZONAL E ESPACIAL DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE LARVAS DE SILURIFORMES BENTÔNICOS DO MÉDIO RIO AMAZONAS – BRASIL.

Resumo

Estudos realizados em rios da Amazônia evidenciam que algumas espécies de bagres da família Pimelodidae usam o canal do rio como berçário e como local de crescimento. Apesar da dinâmica de larvas de peixes de sistemas amazônicos já ser conhecida, ainda existe uma lacuna de conhecimento sobre quais são os determinantes da abundância, diversidade e dinâmica da assembléia de larvas que se desenvolvem nas partes mais profundas dos rios da região. O objetivo deste trabalho foi determinar a dinâmica espacial e temporal de larvas de Siluriformes bentônicos que se desenvolvem no canal do médio rio Amazonas. Amostragens das larvas de Siluriformes bentônicos foram realizadas trimestralmente com rede de arrasto bentônico tipo *trawl net* em oito pontos previamente selecionados abrangendo 100 km de extensão médio rio Amazonas. Foram realizados 576 arrastos bentônicos capturando 6731 larvas de Siluriformes distribuídos em 36 taxa. A família Pimelodidae foi a mais abundante com 94,25% do total dos indivíduos e representada por 26 espécies. *Hyphopthalmus marginatus* foi a espécie mais abundante, tanto nos períodos hidrométricos quanto nas profundidades avaliadas. Espécies de importância comercial como as pertencentes ao gênero *Brachyplatystoma* foram encontradas neste estudo. Os resultados revelaram que larvas estiveram presentes no período da enchente, cheia, vazante e seca, porém a composição e abundância foram significativamente diferentes nos períodos hidrométricos e nas profundidades avaliadas. Quanto às variáveis físico-químicas, como temperatura, pH, oxigênio, condutividade e turbidez não tiveram influência significativa sobre a abundância e composição das larvas de Siluriformes, sendo neste caso o período hidrométrico o fator que influenciou na dinâmica das mesmas. Este estudo demonstra que o pulso de inundação é o fator que influencia na dinâmica de larvas de sistemas bentônicos do médio rio Amazonas. Além disso, esta pesquisa mostrou que o canal do rio serve como local de crescimento e abrigo para as larvas de Siluriformes independentemente de mudanças espaciais e sazonais.

Abstract

Studies carried out in Amazonian rivers show that some species of Pimelodidae catfish use the river channel as a nursery and also as a growing site. Even though we know a great deal about the dynamics of fish larvae from Amazonian systems, there is still a lack of knowledge about the determinants of abundance, diversity and dynamics of the larval assembly that develop in the deeper parts of the rivers of this region. The objective of this work was to determine the spatial and temporal dynamics of benthic Siluriformes larvae that develop in the channel of middle Amazon river. Sampling of benthic Siluriformes larvae were conducted quarterly with benthic trawl net at eight previously selected sites covering 100 km of the middle Amazon River. A total of 576 benthic trawls were conducted, capturing 6731 larvae of Siluriformes, distributed in 36 species. The Pimelodidae family was the most abundant with 94.25% of the total individuals and represented by 26 taxa. *Hypophthalmus marginatus* was the most abundant species, both in the hydrometric periods as well as and in the evaluated depths. Species of commercial importance such as those belonging to the genus *Brachyplatystoma* were also found in this study. The results revealed that the larvae were present during flood, full, ebb and dry period, however, the composition and abundance were significantly different in the hydrometric periods and different depths. The physico-chemical variables, such as temperature, pH, oxygen, conductivity and turbidity did not have a significant influence on the abundance and composition of Siluriformes larvae, but, in this case, hydrometric period is the factor that influenced the dynamics of the same. This study demonstrates that flood pulse is the factor that influences the dynamics of larvae of benthic systems middle Amazon River. Moreover, this research showed that the river channel serves as a growth and shelter site for Siluriform larvae, regardless of spatial and seasonal changes.

1. INTRODUÇÃO

A bacia Amazônica caracterizada por sua grande variedade de ambientes aquáticos que vão desde pequenos igarapés a grandes rios (Sioli, 1967; Goulding et al, 2003), caracteriza-se também por apresentar a maior diversidade e abundância ictíca dos sistemas de águas continentais da América do Sul (Schmidt, 1973; Mérona & Bittencourt, 1993; Reis et al., 2003; Lévêque et al., 2008).

Na Amazônia, peixes podem ser categorizados como pelágicos ou bentônicos em relação ao ambiente em que vivem. A ictiofauna bentônica é composta principalmente por peixes de hábitos noturnos e pertencentes às ordens Siluriformes e Gymnotiformes (Lopez-Rojas et al., 1984; Lundberg et al., 1987; Garcia, 1995; Barletta, 1995; Albert, 2001; Thomé-Souza & Chao, 2004; Rapp Py-Daniel et al., 2007; Ribeiro, 2010; Duarte, 2015) os quais ocorrem principalmente no canal de grandes rios e são caracterizados por serem pouco conhecidos devido à dificuldade na obtenção de amostras nesse ambiente (Stewart et al., 2002).

Em geral, a riqueza de peixes no canal dos grandes rios diminui à medida que aumenta a profundidade e o decréscimo é mais acentuado abaixo de 10 metros (Barletta, 1995; Cox-Fernandes, 1999; Cox-Fernandes et al., 2004). Porém, este padrão pode mudar, tendo em vista que a ictiofauna é fortemente influenciada pelo pulso de inundação, onde a variação do nível da água durante o período hidrométrico faz com que assembléias de peixes dos rios com planícies alagáveis façam migrações à procura de áreas de reprodução, alimentação ou mesmo para áreas de refúgio (Welcomme, 1985; Goulding, 1993; Junk, 1997). Essas migrações alteram os padrões espaciais de diversidade, reduzindo a riqueza nas zonas mais profundas do canal dos grandes rios (Garcia & Saint-Paul, 1992; Garcia, 1995; Saint-Paul et al., 2000).

A diversidade e densidade de larvas de peixes é diretamente influenciada ao longo do ano em virtude da oscilação e mudanças no nível das águas, sendo

esta mais perceptível durante o período da enchente, quando ocorre os maiores eventos reprodutivos na ictiofauna tropical (Oliveira e Araújo-Lima, 1998).

Temperatura, pH, precipitação, oxigênio dissolvido e velocidade da água são alguns dos fatores abióticos que mais influenciam na composição, abundância e dispersão de larvas de peixes (Araújo-Lima, 1984; Nakatani et al., 1993; Araújo-Lima et al., 1994; Oliveira e Araújo-Lima, 1998; Nascimento e Nakatani, 2006; Baumgartner et al., 2008; Daga et al., 2009; Wanderley, 2010; Ziober et al., 2012). No entanto, a ação desses fatores abióticos sobre as larvas de peixes em ambientes bentônicos, ainda é pouco conhecida. Ou seja, ainda existe uma lacuna de conhecimento sobre quais são os fatores determinantes da abundância, diversidade e dinâmica da assembléia de larvas que se desenvolvem nas partes mais profundas dos rios da região.

De acordo com Humphries et al., (1999) o canal do rio serve como local de crescimento para peixes jovens, entretanto Gogola et al., (2013) afirmam que o rio é utilizado apenas como uma área de deriva de larvas de peixes. Estudos realizados em rios da Amazônia evidenciam que algumas espécies de bagres da família Pimelodidae usam o canal do rio possivelmente como berçário e também local de crescimento (Barthem et al., 1991; Araújo-Lima & Oliveira, 1998; Leite et al., 2007; Barthem et al., 2017).

Estudos relacionados à variação sazonal e temporal de larvas de Siluriformes do fundo dos grandes rios de águas brancas têm sido pouco realizados, mesmo assim, a complementação de informações referentes às larvas que habitam ambientes bentônicos permitirão conhecer como estas comportam espacial e temporalmente e como os fatores ambientais podem influenciar na abundancia e composição. Cabe mencionar que este tipo de informações poderá ser ponto de partida para futuras estratégias de monitoramento, manejo e conservação de locais de criação e crescimento das larvas isto devido à presença de espécies alvo como recurso econômico, comercial e alimentar das cidades da bacia Amazônica (Parente et al. 2005; Barthem et al. 2015; Barthem et al. 2017;

Goulding et al. 2018). A hipótese a ser testada baseia-se em que as profundidades e parâmetros limnológicos não influenciam na composição e na abundância de larvas de Siluriformes bentônicos durante o ciclo hidrométrico.

2. OBJETIVOS

GERAL:

Avaliar a dinâmica espacial e temporal de larvas de Siluriformes bentônicos que se desenvolvem no canal do médio rio Amazonas.

ESPECÍFICOS:

1. Avaliar a composição e abundância de larvas de Siluriformes bentônicos entre os quatro períodos hidrométricos.
2. Avaliar a influencia da profundidade sobre a composição e a abundância de larvas de Siluriformes.
3. Avaliar a influência de parâmetros limnológicos sobre a abundância e riqueza de larvas de Siluriformes bentônicos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na região do médio rio Amazonas localizado entre as coordenadas 60° 41' e 59° 53' W e 3° 04' e 3° 24' S, abrangendo o trecho Manaus – Manacapuru (Fig. 1). Essa região compreende uma área de terras alagáveis onde o nível da água pode subir ou descer de 7 a 14 m (Goulding et al., 2003).

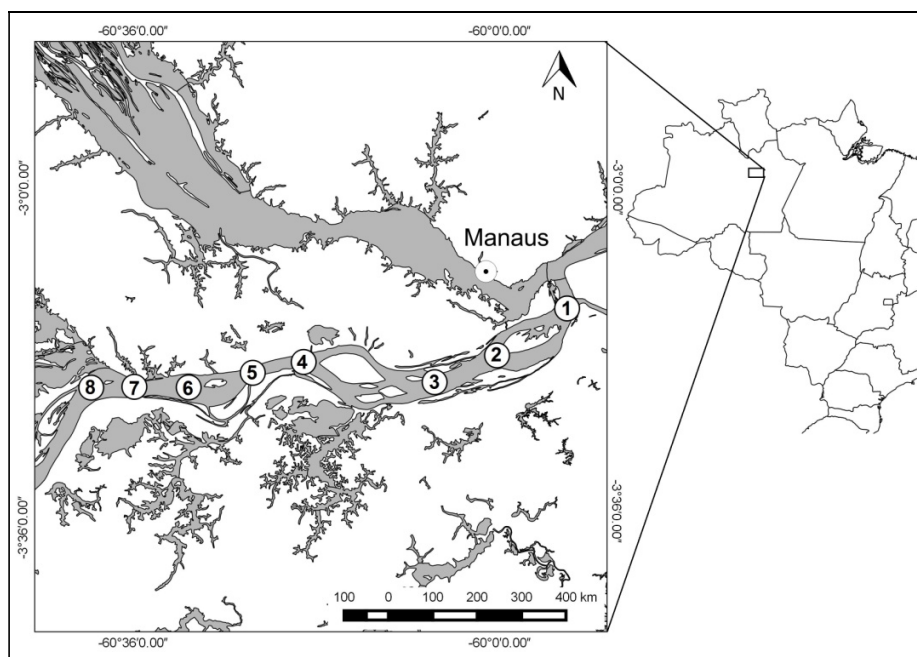


Figura 1. Pontos de amostragem na região do médio rio Amazonas.

O sistema do rio Amazonas possui aproximadamente 6800 km de comprimento (Goulding et al., 2003). Segundo a classificação de Sioli (1967), este rio possui águas barrentas devido à alta quantidade de sedimentos suspensos acima de 100 mg/l (Furch & Junk, 1997). Em termos amazônicos estas águas são ricas em nutrientes e apresentam alta condutividade que varia de 40 a 100 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ (Junk et al., 2011). O pH dessas águas é próximo ao neutro 6,0 – 7,0 (Brito, 2006; Junk et al., 2011) e a transparência vai de 20 a 60 cm medido com o disco de Secchi (Junk et al., 2011).

3.2 Coletas

As coletas foram realizadas trimestralmente em oito pontos previamente selecionados, abrangendo 100 km de extensão do médio rio Amazonas (Fig.1). A distância entre os pontos foi de aproximadamente 12 km, a depender da localização de algumas ilhas. As coletas foram efetuadas no período de enchente (fevereiro de 2015 e de 2016), cheia (junho de 2015 e maio de 2016), vazante

(setembro de 2014 e de 2015) e seca (novembro de 2014 e de 2015) abrangendo dois ciclos hidrométricos completos (Fig.2). Foi considerada a classificação de Bittencourt & Amadio (2007), que determinaram o período da enchente, correspondente à cota ascendente do rio entre 20 e 26 m; cheia, igual ou superior a 26 m; vazante, cota descendente entre 26 e 20 m e seca entre as cotas igual ou inferior a 20 m.

As larvas de dos peixes foram coletadas utilizando uma rede de arrasto bentônico tipo *trawl net* em forma de funil (0,5m altura, 3m comprimento e 3m largura), com malha de 2 cm entre nós na parte anterior e 5 mm entre nós na parte posterior (malha externa). Para maior eficiência na captura de larvas, revestiu-se a mesma com uma tela interna de 500 μm de abertura. As coletas foram realizadas no sentido montante - jusante do rio e a profundidade do canal foi verificada com auxílio de uma ecosonda. A média das profundidades para este estudo foram categorizadas como raso ($\leq 8\text{m}$), médio (9 a 15m) e profundo ($\geq 16\text{m}$).

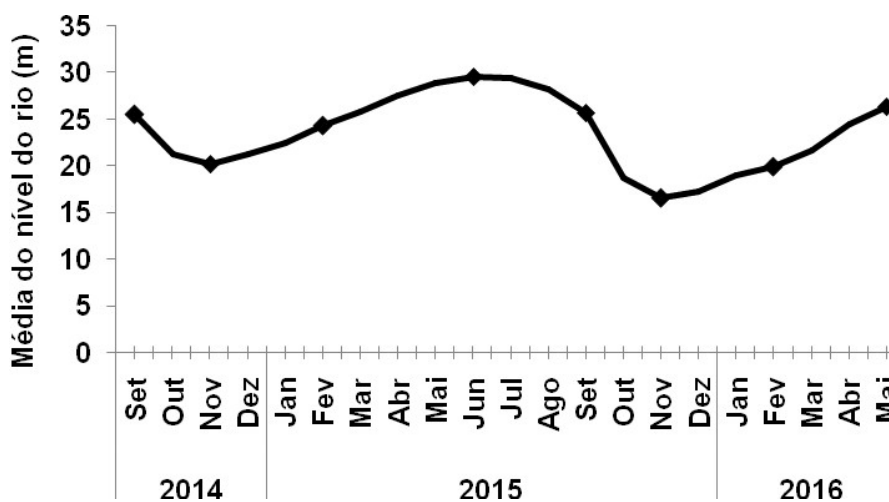


Figura 2. Variação mensal do nível da água do médio rio Amazonas próximos à cidade de Manaus Ano 2014 (Setembro – Dezembro), 2015 (Janeiro – Dezembro) e 2016 (Janeiro – Maio) [Fonte valores: Medições fluviométricas do Porto de Manaus, 2017].

O canal do rio foi dividido em três setores: margem direita, margem esquerda e centro, isto com o intuito de abranger a maior quantidade de área do rio. O tempo de cada arrasto foi de 7 minutos. Considerou-se cada arrasto como uma sub-amostra. Assim, obteve-se um total de 576 sub-mostras na soma dos períodos amostrados (9 arrastos por ponto para cada período amostral, sendo três arrastos em cada setor). As coletas das margens (direita e esquerda) foram efetuadas fora da área de influência de herbáceas aquáticas para evitar a sobreposição de habitats. A cada minuto foi anotada a profundidade com ajuda de uma ecosonda para a obtenção da profundidade média.

A coordenada inicial e final de cada arrasto foi registrada com um GPS para estimar a distância percorrida, dessa forma foi possível calcular as densidades de larvas por arrasto. Para as medidas dos parâmetros abióticos como oxigênio dissolvido, pH, condutividade e temperatura da água, foi utilizado um equipamento multiparâmetro YSI Professional Plus e para as medidas de turbidez foi utilizado um turbidímetro portátil HI98713. O registro dos parâmetros físico-químicos foi efetuado uma única vez em cada setor totalizando três medições para cada ponto. Devido à ausência de diferenças entre os parâmetros físico-químicos do fundo e da superfície do rio, as medidas foram realizadas na camada superficial do rio.

As larvas de peixes coletadas foram eutanaziadas em solução de Eugenol (óleo de cravo) e fixados em solução de formalina 10%. Posteriormente as larvas foram triadas e mantidas em solução de formalina em 4% tamponada com carbonato de cálcio (CaCO_3). De acordo com as características apresentadas pelas larvas como a relação entre número de miômeros e número de vértebras em adultos (Araújo-Lima e Donald, 1988; Leite et al., 2007), estas foram separadas por estágios de desenvolvimento em pré-flexão, flexão, pós-flexão e juvenil (Nakatani et al., 2001). Para a identificação das larvas foi utilizado um esteremicroscópio chegando-se ao mais preciso nível taxonômico possível com ajuda de material suplementar publicado por Mago-Leccia et al. (1986); Araújo-Lima e Donald, (1988); Nakatani et al.(2001); Leite et al., (2007); Oliveira et al. (2008) e auxílio de especialistas.

3.3 Análises dos Dados

Avaliação na abundância e Composição de larvas de Siluriformes bentônicos.

Para a estimativa da densidade de larvas foram efetuados dois cálculos: primeiramente, efetuou-se o cálculo da área varrida feita pela rede de arrasto de fundo (Sparre e Venema, 1997), que consiste no produto entre a área arrastada e a largura da rede de arrasto (largura de abertura da rede) multiplicada pelo comprimento da tralha superior da rede. A área varrida foi definida pela equação:

$$A = D * H * X_2$$

Onde, A= área varrida (ha), D= distancia percorrida, H= comprimento da tralha superior da rede (abertura da rede 3 mts); X_2 = fração da tralha superior (0,5 mts).

O segundo calculo envolveu a quantidade de larvas capturadas multiplicada por 10000m² (um hectare) dividido pela área varrida por meio da equação:

$$\text{Abundância} = (10000\text{m}^2 * N) / A$$

Onde N= número de indivíduos de determinada família ou espécie e A= área varrida (ha). As densidades de larvas foram calculadas e expresas em indivíduos por hectare (ha) e posteriormente foram transformadas em log (x +1) para reduzir a dominância de poucas espécies em detrimento de outras.

Para testar as diferenças da abundância de larvas por período hidrométrico e profundidade, foi realizada uma análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis, e, em caso de diferença estatística (p<0,05) foi realizado um teste de Mann-Whitney, a posteriori.

Para analisar a riqueza de espécies utilizou-se o coeficiente de similaridade de Jaccard (dados de presença e ausência) (Krebs,1999) através da matriz de

todas as coletas. A matriz de similaridade foi reduzida por meio de uma análise de ordenação NMDS (Non-Metric Multidimensional Scaling) (McCune et al, 2002). A ordenação NMDS é uma técnica que reconstrói a distância entre os objetos da forma que mais se aproxima da distância original (matrizes de similaridade), e tem como objetivo aproximar objetos similares e dissimilares, obtendo assim eixos que descrevem mudanças na composição de larvas de Siluriformes (Legendre e Legendre, 1998; McCune et al., 2002). Para essa análise foi utilizado o programa R (R Development Core Team 2014).

Avaliação da variação sazonal e espacial na composição de larvas de Siluriformes bentônicos.

Para testar a diferença na composição de espécies entre os períodos hidrométricos e profundidades foi utilizada uma Análise de Similaridade ANOSIM (Clarke, 1993). A ANOSIM é um procedimento não paramétrico que testa hipóteses de que não há diferença entre dois ou mais grupos de amostras (McCune & Grace, 2002). Para esta análise foi utilizado o índice de Jaccard e o valor de p foi o corrigido pelo teste de Bonferroni.

A ANOSIM usa o teste estatístico (R) com base na diferença entre a média de todas as diferenças de classificação entre objetos entre grupos (r_B) e a média de todas as diferenças de classificação entre objetos dentro de grupos (r_W) (Quinn & Keough, 2002), com base na fórmula: $R = (r_B - r_W) / n(n-1)/4$, onde n significa o número total de unidades de amostra. R varia de +1 para -1.

Os valores de R maiores que 0 significam maior dissimilaridade entre os grupos do que dentro dos grupos, os valores de R igual a zero indicam que não há diferença, e os valores negativos de R significam que as diferenças em grupos são maiores do que as diferenças entre os grupos. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o software VEGAN disponível na plataforma R (R Development Core Team 2014).

Avaliação das variáveis ambientais sobre a composição e abundância de larvas de Siluriformes bentônicos.

Para verificar a influência das variáveis ambientais sobre a composição das espécies de larvas de Siluriformes bentônicos foi realizada uma Análise de Correspondência Canônica (CCA). Nesta análise foram incluídas todas as espécies da assembléia incluindo aquelas com baixas densidades.

As variáveis ambientais utilizadas na CCA foram logaritmizadas (\log_{10}) (exceto o pH), nesta análise foi utilizando o teste de permutações (9999 permutações aleatórias). Para essa análise foi utilizado o programa R (R Development Core Team 2014).

Para investigar a influência das variáveis limnológicas (temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, turbidez) e período hidrométrico sobre a abundância de larvas foi utilizado um modelo linear generalizado (GLM) Binomial Negativo devido ao alto número de zeros. A variável resposta foi abundância de larvas e a unidade amostral foi a assembléia das larvas. As variáveis explicativas contínuas (covariáveis) foram: temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e turbidez. Já a variável explicativa categórica foi o período hidrométrico. O modelo foi utilizado para investigar o efeito de cada variável explicativa individualmente sobre a abundância de larvas. Para o modelo foi utilizada a distribuição de Poisson.

A ordem de inserção das variáveis no modelo foi determinada através de simulações da variável resposta em função de cada variável individual e da avaliação do Critério de Informação de Akaike (AIC). A eliminação das variáveis explicativas irrelevantes (individuais) foi determinada por simulações passo a passo e depuração das variáveis também por meio do Critério de Informação de Akaike. Ao final, foram mantidas apenas as variáveis com efeito significativo na explicação da variável resposta. Todas as análises estatísticas foram efetuadas com o pacote MASS no programa R (R Development Core Team, 2014).

4. RESULTADOS

Abundância de larvas de Siluriformes

Durante dois ciclos hidrométricos foram capturadas 6731 larvas de Siluriformes, distribuídas em 8 famílias, 22 gêneros e 36 espécies (Anexo1). A família Pimelodidae foi a mais abundante com 6344 indivíduos (94,25%) seguido da família Auchenipteridae com 252 (3,74%) (**Tabela 1**).

Tabela 1. Número absoluto (N) e relativo (%) das larvas de peixes Siluriformes coletadas durante dois ciclos hidrométricos.

Família	N	Abundância relativa (%)
Ageneiosidae	6	0,09
Auchenipteridae	252	3,74
Cetopsidae	49	0,73
Doradidae	73	1,08
Heptapteridae	1	0,01
Loricariidae	1	0,01
Pimelodidae	6344	94,25
Trichomycteridae	5	0,07
Total	6731	100

Variação sazonal e espacial da abundância de larvas

Larvas de Siluriformes estiveram presentes durante todos os períodos hidrométricos. As densidades de larvas para o período da enchente, cheia, vazante e seca mostraram diferenças significativas (Kruskal-Wallis $P= 7,34E-05$). Maiores densidades foram encontradas no período da enchente, seguido do período da seca não havendo diferenças estatísticas desses dois períodos (Mann-Whitney $p=0,08$). As menores densidades foram registradas no período da cheia e vazante, não havendo diferenças estatísticas nesses dois períodos (Mann-Whitney $p=0,71$) (Fig.3).

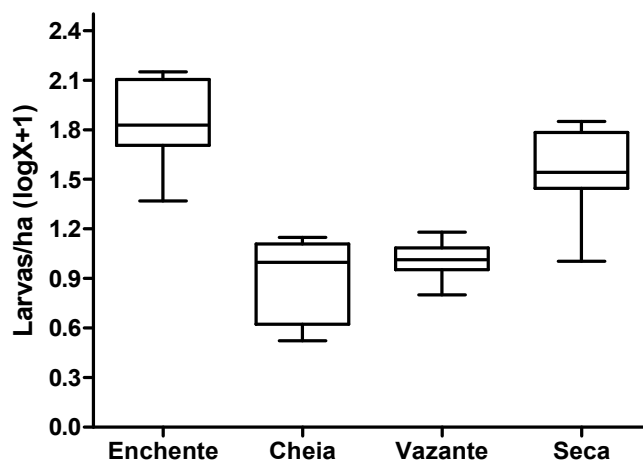


Figura 3. Abundância de larvas de Siluriformes nos diversos períodos hidrológicos nos dois ciclos hidrométricos no médio rio Amazonas.

Para as densidades de larvas do primeiro (CH1) e segundo (CH2) ciclo hidrométrico os resultados confirmaram diferenças significativas entre os dois ciclos (Kruskall-Wallis $p= 4,62E-07$). Maiores densidades de larvas foram observadas no período da enchente do CH1 seguido da seca do mesmo ciclo hidrométrico, embora as densidades tenham sido as maiores, as mesmas foram estatisticamente diferentes (Kruskall-Wallis $p= 0,007$). No primeiro ciclo hidrométrico (CH1), as densidades de larvas variaram significativamente ($p= 1,53E-05$), não havendo diferenças estatísticas no período da cheia e vazante para o mesmo ciclo ($p=0,59$) (Fig.4).

Ao comparar a oscilação da densidade de larvas durante o período da enchente, cheia, vazante e seca do segundo ciclo hidrométrico (CH2) não foram observadas diferenças significativas nas densidades ($p= 0,76$). Entretanto quando se compara o mesmo período em cada ciclo hidrométrico, estas apresentaram diferenças significativas, exceto no período da seca onde não houve diferença (seca CH1 e CH2 $p= 0,79$) (Fig.4).

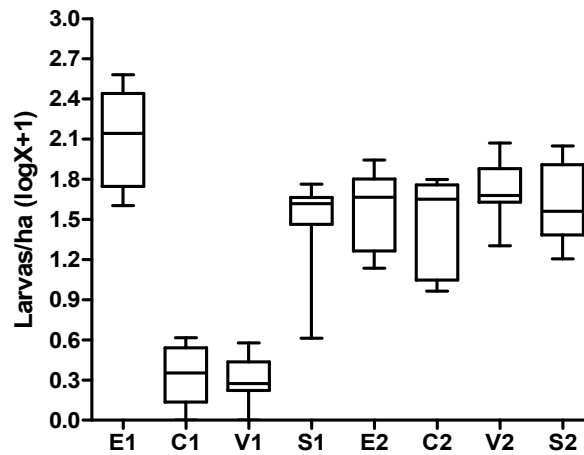


Figura 4. Densidade média de larvas de Siluriformes bentônicos coletados no médio rio Amazonas nos diversos períodos do ciclo hidrométrico CH1 e CH2.

Considerando as densidades de larvas registradas por profundidades (rasa ($\leq 8\text{m}$, média 9 a 15m e profunda ≥ 16) os maiores valores foram registrados no sistema profundo. Mesmo que estaticamente as abundancias nas três profundidades tenham sido diferentes (Kruskall-Wallis $p= 1,48\text{E-}12$), não foram observadas diferenças significativas na profundidade media e profunda (Kruskall-Wallis $p= 0,31$) (Fig. 5).

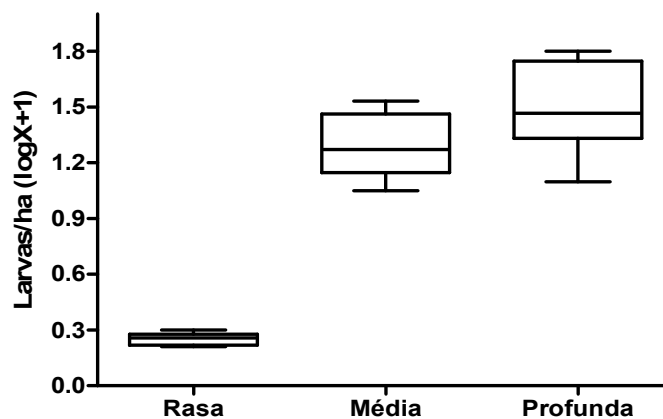


Figura 5. Densidade média de larvas de Siluriformes bentônicos na profundidade rasa ($\leq 8\text{m}$), média (9 a 15m) e profunda (≥ 16) do médio rio Amazonas durante os dois ciclos hidrométricos.

Em relação às densidades por profundidades para o ciclo hidrométrico CH1 e CH2 o teste de Kruskal-Wallis mostrou diferenças significativas na profundidade rasa, média e profunda ($p= 1,36E-25$) (Fig. 6). Maiores densidades foram encontradas no sistema profundo do ciclo hidrométrico 1 (CH1) e 2 (CH2). Em relação à profundidade rasa do CH1 e CH2 não foram observadas diferenças estatísticas nas densidades (Mann-Whitney $p=0,21$) ao igual como foi observado na profundidade média do CH2 e profunda do CH1 (Mann-Whitney $p=0,82$).

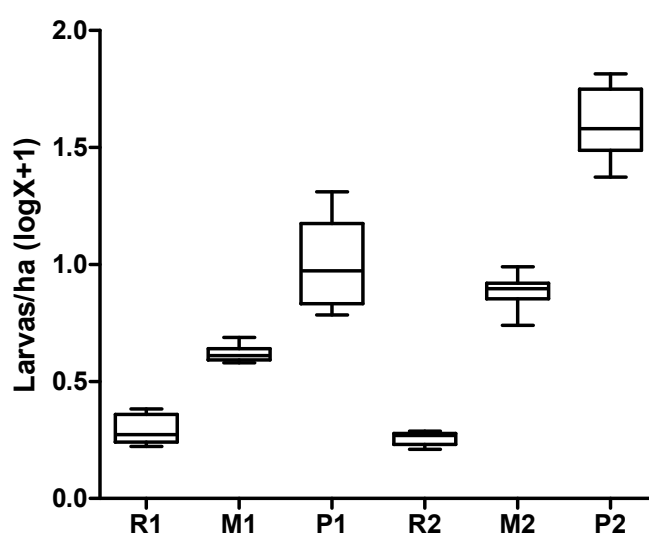


Figura 6. Densidade média de larvas de Siluriformes bentônicos na profundidade rasa ($\leq 8m$), média (9 a 15m) e profunda (≥ 16) do médio rio Amazonas do ciclo hidrométrico 1 (CH1) vs ciclo hidrométrico 2 (CH2) (Letras diferentes medias diferentes).

Composição taxonômica das larvas de Siluriformes

Pimelodidae foi a família com maior densidade registrada nos dois ciclos hidrométrico e foi a que esteve presente em todos os quatro períodos hidrológicos (enchente, cheia, vazante e seca). No ciclo hidrométrico 1 (CH1) as maiores densidades foram observadas na enchente com 31,43 ind./ha e no ciclo hidrométrico 2 (CH2) foram registradas no período da vazante e seca (31,41 ind./ha e 39,83 ind./ha) (Fig. 7).

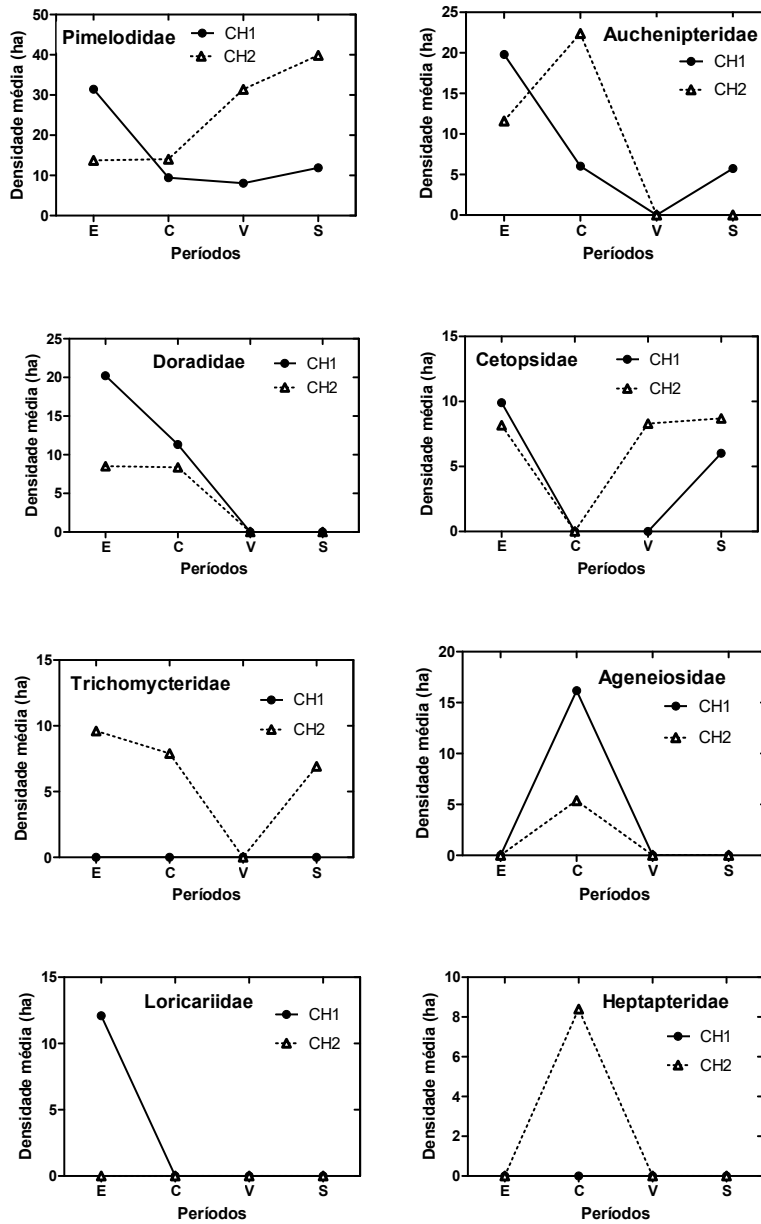


Figura 7. Densidade de larvas pertencentes às famílias de Siluriformes capturadas no período da enchente, cheia, vazante e seca no médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos (ciclo hidrométrico 1 - CH1 / ciclo hidrométrico 2 - CH2).

Variação sazonal da composição na assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos no médio rio Amazonas.

As espécies que ocorreram nos quatro períodos hidrométricos (enchente, cheia, vazante e seca) foram *Brachyplatystoma capapretum*, *Brachyplatystoma filamentosum*, *Brachyplatystoma juruense*, *Brachyplatystoma vaillantii*, *Hypophthalmus edentatus*, *Hypophthalmus marginatus*, *Megalonema* spp, *Pimelodina flavipinnis*, *Pimelodus altissimus* e *Pimelodus* spp. Porém as densidades para cada espécie variou conforme o nível das águas do período hidrométrico (Anexo 1).

Com relação à variação sazonal dos dois ciclos hidrométricos, 10 espécies de Siluriformes estiveram presentes nos quatro períodos (*Brachyplatystoma capapretum*, *Brachyplatystoma filamentosum*, *Brachyplatystoma juruense*, *Brachyplatystoma vaillantii*, *Hypophthalmus edentatus*, *Hypophthalmus marginatus*, *Megalonema* sp., *Pimelodina flavipinnis*, *Pimelodus altissimus* e *Pimelodus* spp). *H. marginatus* foi a que apresentou maiores densidades no período da vazante (55,11 ind./ha) e seca (64,87 ind./ha) seguido de *H.edentatus* com 54,05 ind./ha para o período da vazante sendo a segunda maior densidade registrada para esse período (Fig.8).

Algumas espécies como *Auchenipterus* sp1, *B. juruense*, *Cheirocerus* sp, *Pimelodus blochii*, *Pimelodus pictus*, *Pimelodus* spp, *Pseudoplatystoma punctifer*, *Pseudoplatystoma tigrinum* e *Sorubim lima* apresentaram maiores densidades no período da enchente, sendo que *P.blochii* (47,92 ind./ha) e *P. pictus* (42,56 ind./ha) foram os que tiveram as maiores densidades nesse período.

Na cheia seis espécies estiveram exclusivamente presentes nesse período (*Acanthodoras* sp., *Ageneiosus* sp., *Brachyplatystoma rosseauixii*, *Goslinia platynema*, *Heptapterus* sp., *Parauchenipterus* sp). Apesar das baixas densidades no período da cheia as maiores densidades foram registradas para *Parauchenipterus* sp (31,02 ind./ha), *Auchenipterus* sp2. (26,1ind./ha), *Brachyplatystoma vaillantii* (16,84 ind./ha) e *Pimelodina flavipinnis* (17,27ind./ha) (Fig.8).

Ao avaliar as densidades das espécies em cada período hidrométrico *B. juruense* e *Megalonema* spp foram as espécies que estiveram presentes em todos os períodos de ambos os ciclos (CH1 e CH2), (Anexo 2). Apesar de algumas espécies ocorrerem em abundâncias diferentes no mesmo período do CH1 e CH2, não foi possível observar um padrão na abundância para todos os componentes da assembléia. Neste sentido, os resultados mostram uma tendência de que a dinâmica de larvas de Siluriformes bentônicos seja regida de acordo à intensidade da subida e descida das águas de cada ciclo hidrométrico já que este ocorre de forma diferente a cada ano.

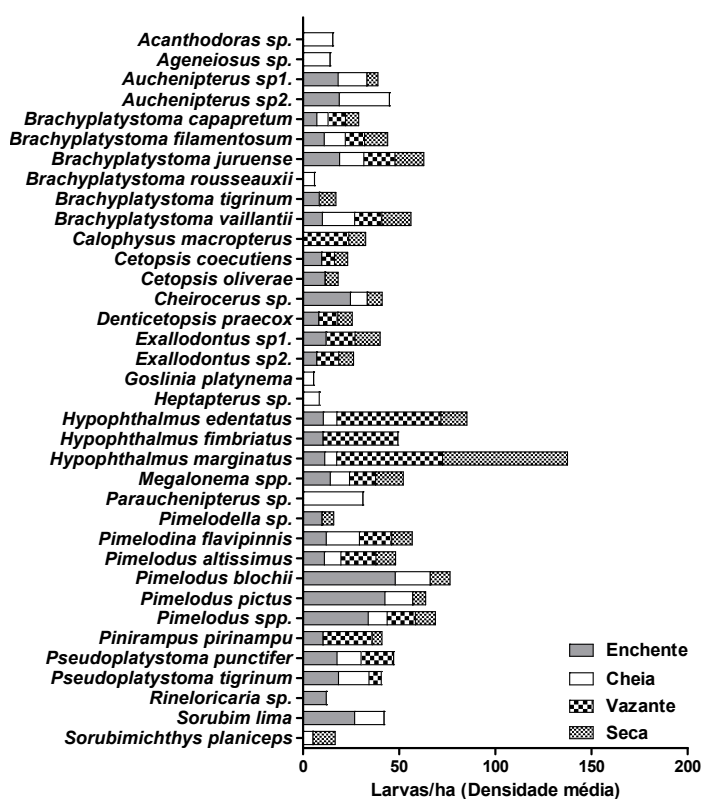


Figura 8. Densidade de larvas das espécies coletadas no médio rio Amazonas durante o período da enchente, cheia vazante e seca de dois ciclos hidrométricos completos.

Com relação à densidade das espécies encontradas no CH1 e CH2 algumas mostraram maiores densidades no CH1 e menores no CH2 ou vice-versa. *B. capapretum*, *B. filamentosum*, *B. vaillantii*. *H. edentatus*, *H. marginatus*.

P. flavipinnis, *P. altissimus*, *Pimelodus* spp, estiveram presentes no período da enchente, cheia, vazante e seca do CH2, no entanto apresentando oscilações nas densidades (Anexo 3). Cabe ressaltar que durante o CH1 as densidades para as espécies já mencionadas foram diferentes nos períodos. *B. juruense* e *Megalonema* spp foram as espécies que estiveram presentes em todos os períodos tanto do CH1 quando do CH2.

Referente às diferentes fases de desenvolvimento, para algumas espécies os estágios preflexão, flexão, pós-flexão e juvenil estiveram presentes em todos os períodos hidrométricos. O período da enchente foi onde houve o maior número de espécies com larvas em estágio de preflexão (14 espécies) e flexão (23 espécies). *Pimelodus* spp, *Pimelodus altissimus*, *Hypophthalmus marginatus* e *Brachyplatystoma vaillantii* foram os taxons que apresentaram larvas em todos os estágios, sendo *Pimelodus* spp. o que apresentou maior densidade (Fig. 9).

No período da cheia as densidades das larvas diminuíram, mesmo assim houve presença de larvas em estágios iniciais de desenvolvimento (preflexão – 9 espécies). *Brachyplatystoma juruense* foi o que apresentou os quatro estágios de desenvolvimento ontogenético, porém *Parauchenipterus* sp. foi a espécie que teve as maiores densidades de larvas em estágios de preflexão Fig. 9.

Para o período da vazante *Pimelodus* spp, *Pimelodus altissimus*, *Megalonema* spp, *Hypophthalmus marginatus*, *Hypophthalmus edentatus* e *B. juruense* foram as que apresentaram larvas nos quatro estágios de desenvolvimento. *Hypophthalmus marginatus* e *Hypophthalmus edentatus* foram as que apresentaram as maiores densidades nesse período (Fig.9).

O período da seca apresentou baixas densidades de larvas exceto para *Hypophthalmus marginatus* que teve as maiores densidades de todos os estágios de desenvolvimento ontogenético (Fig.9).

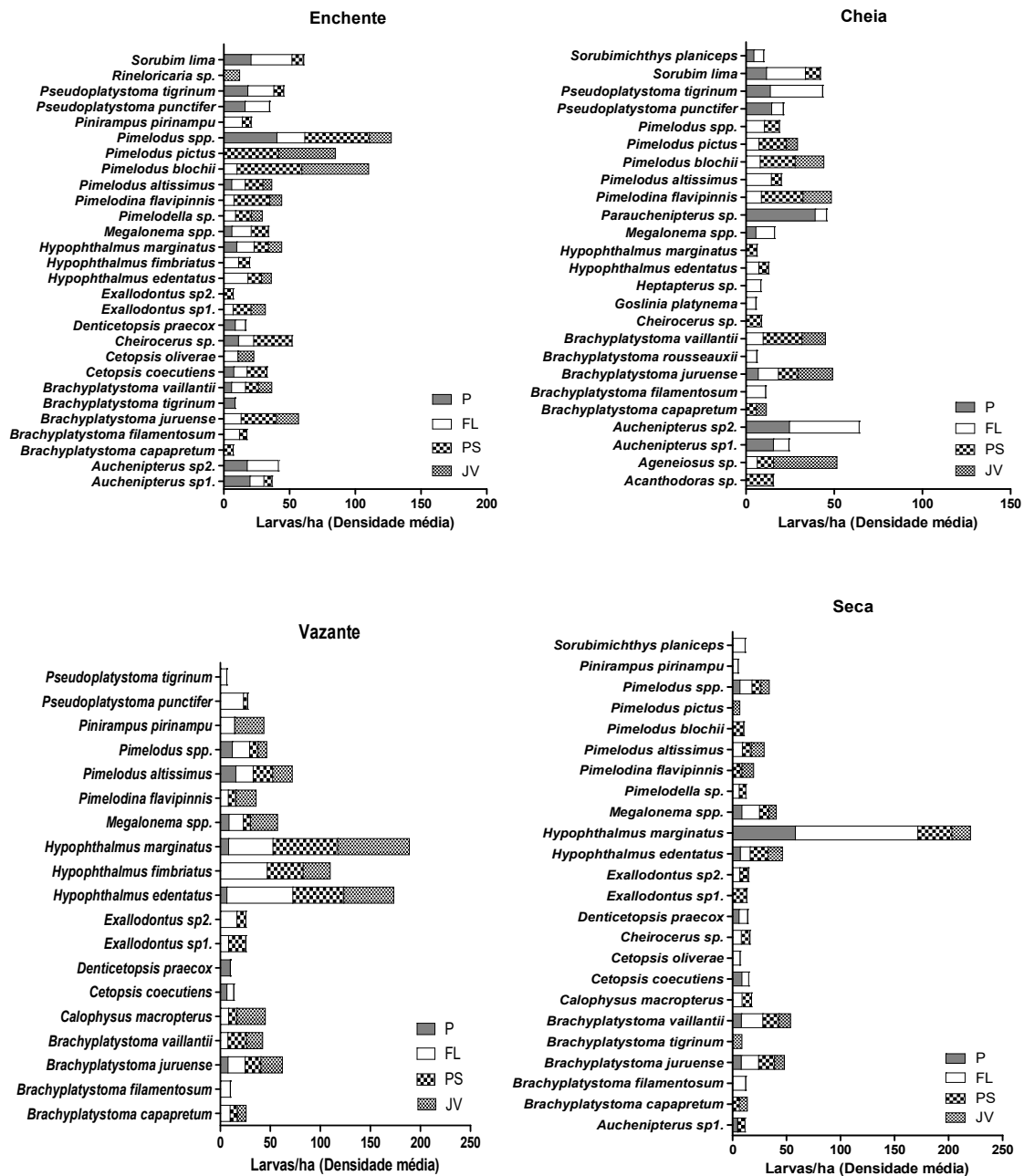


Figura 9. Estágios de desenvolvimento ontogenético das larvas de Siluriformes coletadas no médio rio Amazonas durante o período da enchente, cheia vazante e seca de dois ciclos hidrométricos completos (P= preflexão; FL=flexão; OS= pós-flexão e JV= juvenil).

Variação espacial na composição da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos no médio rio Amazonas.

Com relação à distribuição espacial, 21 de 36 espécies foram encontradas nas três profundidades (rasa, média, profunda) porém com densidades diferentes para cada profundidade (Fig.10). Na profundidade rasa as maiores densidades registradas foram para *Hypophthalmus marginatus* (90,59 ind./ha) e *H. edentatus* (66,22 ind./ha). Outras espécies como *Brachyplatystoma juruense* (24,93 ind./ha), *Cetopsis coecutiens* (25,25 ind./ha), *Denticetopsis praecox* (11,04 ind./ha), *Exallodontus* sp1. (19,80 ind./ha) e *Sorubim lima* (39,34 ind./ha) também apresentaram densidades maiores na profundidade rasa.

Para a profundidade media *Auchenipterus* sp2. (33,78 ind./ha) e *Auchenipterus* sp1. (25,35 ind./ha) foram os que tiveram as maiores densidades. *Calophysus macropterus* (20,74 ind./ha), *Pimelodina flavipinnis* (16,32 ind./ha), *Pimelodus altissimus* (16,09 ind./ha) *Pinirampus pirinampu* (31,24 ind./ha) *Pseudoplatystoma punctifer* (19,43 ind./ha) *Pseudoplatystoma tigrinum* (25,03 ind./ha) e *Sorubimichthys planiceps* (11,58 ind./ha) também apresentaram densidades significativamente maiores na profundidade media.

Do total de 36 espécies registradas, apenas *Hypophthalmus fimbriatus* (39,99) *Pimelodus blochii* (42,62 ind./ha), *Pimelodus pictus* (36,62 ind./ha) e *Pimelodus* spp. (26,18 ind./ha) foram as que tiveram maiores densidades área profunda. Algumas espécies estiveram presentes exclusivamente em uma ou em duas profundidades, porém as densidades das mesmas foram baixas (Fig.10).

Referente às densidades registradas para cada profundidade no ciclo hidrométrico CH1 e CH2 as espécies *Auchenipterus* sp1, *B. vaillantii*, *D. praecox*, *H. marginatus*, *P. flavipinnis*, *P. altissimus* mostraram um tendência de distribuição na profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P), ocorrendo quase da mesma forma de um ciclo hidrométrico para o outro (Anexo 4). Apesar da maioria das espécies não tenham mostrado um padrão claro de distribuição nas profundidades nos períodos do CH1 e CH2 nossos resultados apontam que a ocorrência de larvas de Siluriformes pode estar relacionada às desovas ocorridas segundo intensidade do pulso de inundação que ocorre a cada ciclo.

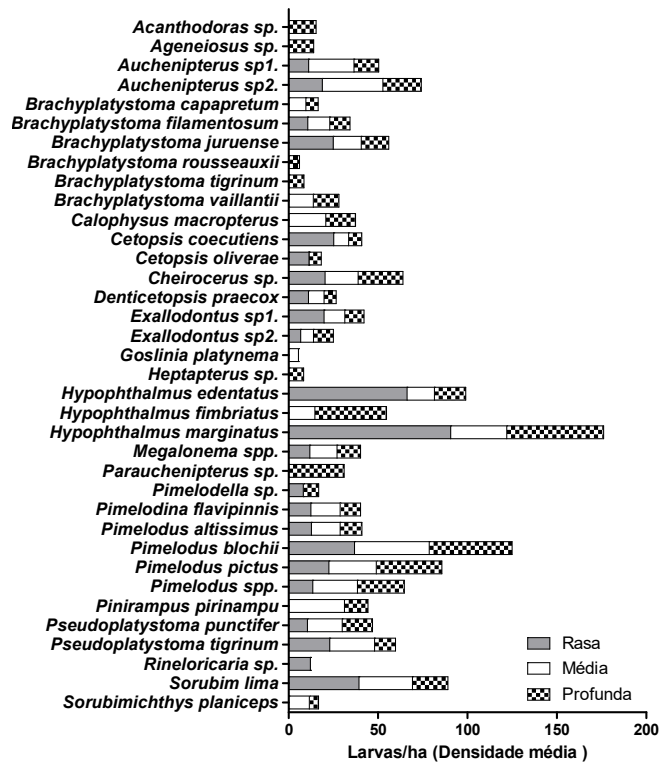


Figura 10. Variação espacial na densidade de espécies de larvas de Siluriformes por profundidade coletadas no médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos consecutivos na profundidade rasa, média e profunda.

Estágios de desenvolvimento larval na profundidade rasa, média e profunda tiveram diferenças nas densidades. Algumas espécies tanto em preflexão, flexão, pós-flexão e juvenil estiveram presentes em todas as profundidades, porém com densidades diferentes. Na profundidade rasa foram poucas as espécies que tiveram larvas em estágio juvenil, nessa profundidade a espécie que apresentou as maiores densidades foi *Hypophthalmus marginatus* e *H. edentatus* sendo estas em estágio de flexão (Fig.11).

Referente à profundidade média e profunda, boa parte das espécies estiveram presentes em todos os estágios de desenvolvimento e com maiores densidades mostrando que larvas de Sluriformes conseguem explorar sistemas com grandes oscilações nas profundidades. Nesses sistemas a presença de larvas em estágios de pós-flexão e juvenil foram mais frequentes do que o sistema com profundidade Rasa (Fig.11).

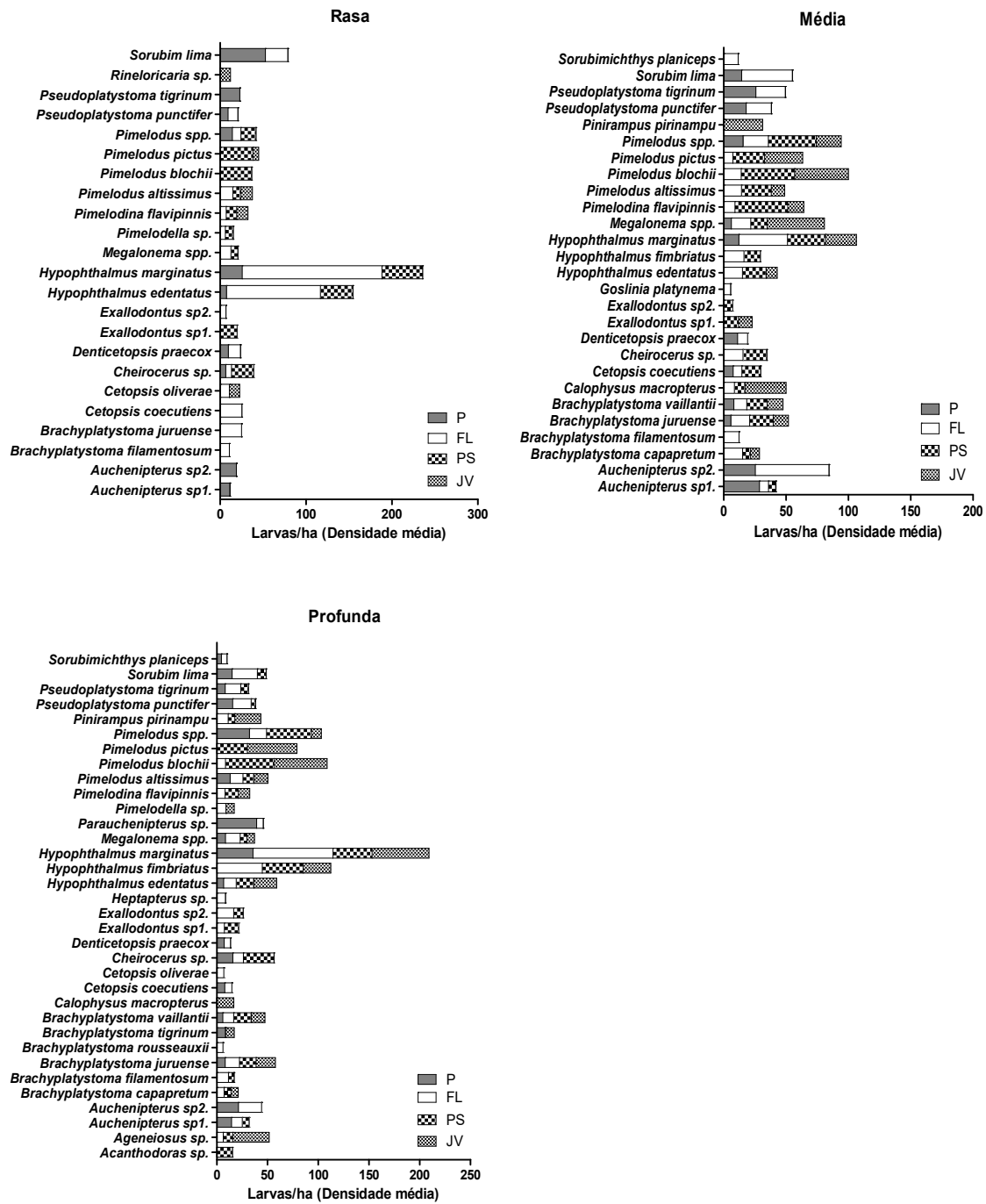


Figura 11. Estágios de desenvolvimento ontogenético das larvas de Siluriformes coletadas no médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos consecutivos na profundidade rasa, média e profunda (P= preflexão; FL=flexão; OS= pós-flexão e JV= juvenil).

Variação sazonal e espacial da composição de larvas

A composição da assembléia de larvas durante os dois períodos hidrométricos foi diferente entre o período da enchente=E, cheia=C, vazante=V e seca=S (ANOSIM, $p= 0,0001$, $R=0,70$) A análise bidimensional NMDS (Escalonamento Multidimensional Não Métrico) captou diferenças na composição de espécies para cada período, corroborando a mudança de espécies na assembléia; embora algumas espécies tenham ocorrido tanto na seca quanto na vazante, os períodos foram estatisticamente diferentes. O eixo 1 e 2 do NMDS explicaram 80% da variabilidade dos dados (NMDS1 = 65% e NMDS2= 15%, Stress: 0,19) (Fig. 12).

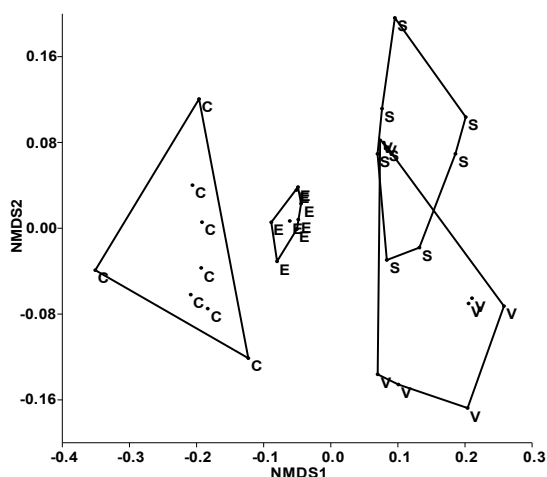


Figura 12. Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) baseado na composição de espécies de larvas de Siluriformes capturadas durante o período da enchente (E); cheia (C); vazante (V) e seca (S) de dois ciclos hidrométricos consecutivos.

Segundo o valor de R foram evidenciadas variações sazonais significativas na composição de espécies entre os períodos hidrométricos. Os maiores valores de R foram observados na comparação do período da cheia – seca e cheia – vazante, e o menor valor foi na comparação do período da vazante e seca (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de Similaridade (ANOSIM) para o período da enchente (E), cheia (C), vazante (V) e seca (S) do médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos consecutivos de estudo.

Valores de R e p ANOSIM Períodos				
	E	C	V	S
E		R=0,610 P=(0,0024)	R=0,828 P=(0,0006)	R=0,766 P=(0,0012)
C			R=0,962 P=(0,0024)	R=0,967 P=(0,0012)
V				R=0,390 P=(0,0186)

A análise bidimensional MNDS conseguiu captar diferenças na composição da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos no CH1 quanto no CH2 (Fig.13) (eixos NMDS1 e NMDS2 do C.H1= 78%, Stress=0,15 / eixos NMDS1 e NMDS2 do C.H2= 76%, Stress=0,23). Embora no período de vazante e seca do C.H2 exista similaridade na composição (p= 0,13). Estatisticamente a análise de similaridade ANOSIM corroborou diferenças significativas na composição de cada ciclo hidrométrico (CH1 p= 0,0001 / CH2 p= 0,0001).

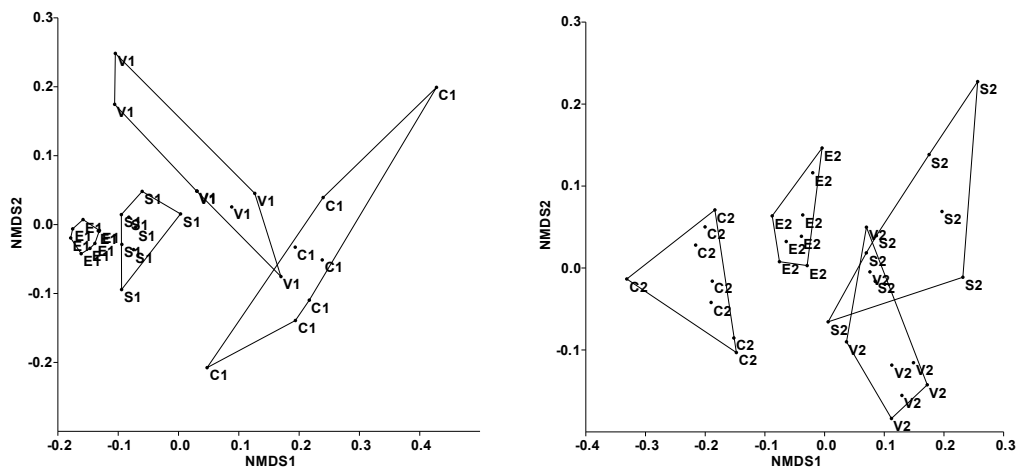


Figura 13. Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) para valores de composição calculados no ciclo hidrométrico 1 – CH1 (E1= enchente; C1= cheia; V1= vazante e S1= seca) e no ciclo hidrométrico 2 - CH2 (E2= enchente; C2= cheia; V2= vazante e S2= seca).

Os maiores valores de R foram observados ao comparar todos os períodos exceto na comparação do período de vazante e cheia do CH1 e da comparação do período da vazante e seca do CH2 (Tabela 3).

Tabela 3. Valores de R e p da Análise de Similaridade (ANOSIM) para os períodos hidrométricos do ciclo CH1 (E1= enchente; C1= cheia; V1= vazante e S1= seca) e do ciclo CH2 (E2= enchente; C2= cheia; V2= vazante e S2= seca).

Valores de R e p ANOSIM Períodos CH1				
	E1	C1	V1	S1
E1		R=0,816 P=(0,0006)	R=0,753 P=(0,0012)	R=0,767 P=(0,003)
C1			R=0,390 P=(0,0228)	R=0,785 P=(0,0012)
V1				R=0,569 P=(0,0012)
Valores de R e p ANOSIM Períodos CH2				
	E2	C2	V2	S2
E2		R=0,714 P=(0,0018)	R=0,719 P=(0,0024)	R=0,521 P=(0,0006)
C2			R=0,957 P=(0,0018)	R=0,859 P=(0,0018)
V2				R=0,223 P=(0,132)

Já para a composição da assembleia de larvas de cada período do primeiro ciclo hidrométrico comparado com o mesmo do segundo ciclo (CH1 e CH2) a análise exploratória NMDS mostrou diferenças na composição de espécies para o período da enchente (eixos NMDS1 e NMDS2= 81% Stress=0,20), cheia (eixos NMDS1 e NMDS2= 83% Stress=0,16) vazante (eixos NMDS1 e NMDS2= 85% Stress=0,13) e seca (eixos NMDS1 e NMDS2= 73% Stress=0,24) (Fig. 14). Desta mesma forma a análise ANOSIM corroborou a existência de mudanças na composição de espécies para cada período, (enchente p= 0,0012 - R= 0,298; cheia p=0,0004 - R=0,773; vazante p= 0,0002 - R= 0,609; seca p= 0,033 - R= 0,143). O maior valor de R ocorreu na comparação da composição entre o período da cheia do CH1 e CH2 e o menor valor foi observado na comparação do período da seca (Fig. 14).

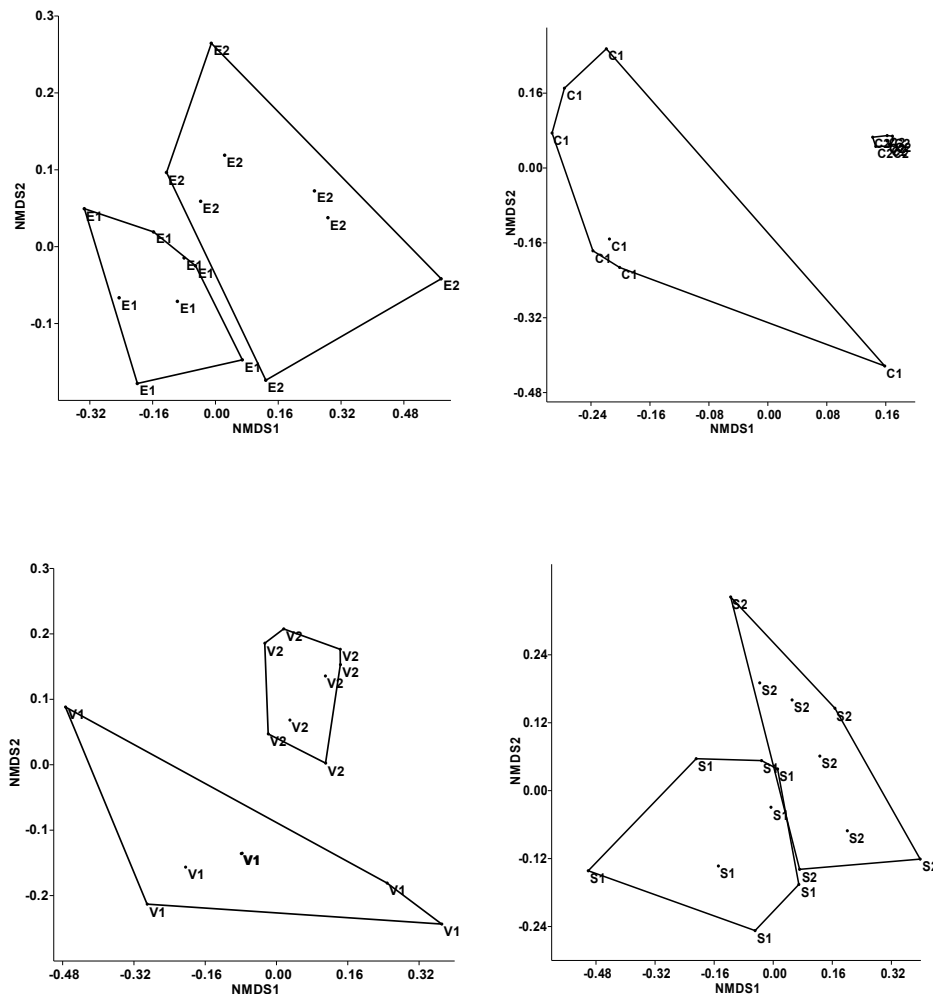


Figura 14. Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrica (NMDS) calculados para valores de composição de cada período do ciclo hidrométrico – CH1 (E1= enchente; C1= cheia; V1= vazante e S1= seca) e ciclo CH2 (E2= enchente; C2= cheia; V2= vazante e S2= seca).

Em relação à composição de larvas de Siluriformes para a profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) avaliadas durante dois ciclos hidrométricos, o NMDS possibilitou visualizar que houve diferença na composição de espécies entre as profundidades (eixos NMDS1 e NMDS2= 83% Stress=0,18) (ANOSIM $p=0,0002$; $R=0,331$) (Fig. 15). No entanto ao comparar as profundidades, o NMDS mostrou que houve similaridade na composição de espécies entre a profundidade

média e profunda, indicando a presença de espécies entre os sistemas (ANOSIM $p= 0,058$; $R= 0,150$).

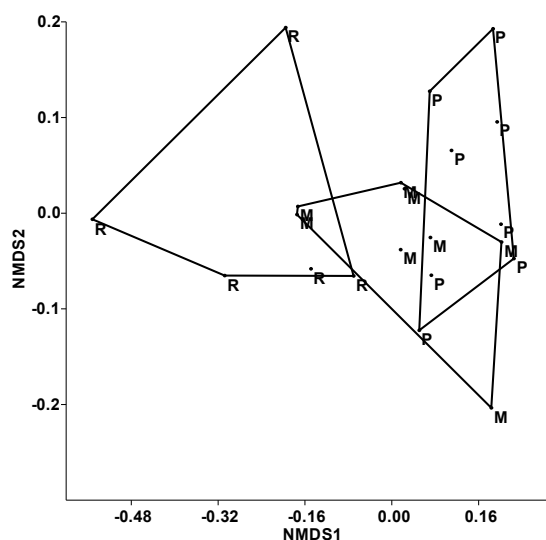


Figura 15. NMDS baseado na composição de espécies de larvas na profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) no médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos.

Embora o NMDS tenha mostrado presença de algumas espécies na profundidade rasa com a profundidade media, estatisticamente a composição da assembléia desses dois sistemas foram significativamente diferentes (ANOSIM $p= 0,029$; $R= 0,359$) (Fig. 15). Os maiores valores de R foram observados entre a profundidade rasa e a mais profunda e o menor valor foi na comparação da profundidade média com profunda (Tabela 4).

Tabela 4. Valores de R e p da Análise de Similaridade (ANOSIM) para as profundidades rasa (R), media (M) e profunda (P) do médio rio Amazonas durante dois períodos hidrométricos consecutivos de estudo.

Valores de R e p ANOSIM Profundidade			
	R	M	P
R		R=0,359 P=(0,029)	R=0,585 P=(0,003)
M			R=0,150 P=(0,058)

A NMDS mostra que a dissimilaridade é maior de acordo com o aumento da profundidade. Por isso os maiores valores de R foram observados entre a profundidade rasa e profunda.

Para analisar a composição de espécies nas profundidades avaliadas em cada ciclo hidrométrico (CH1 vs CH2) a análise NMDS indicou a existência de sobreposição na composição de espécies na profundidade rasa (R) (NMDS1 e NMDS2=74%; Stress= 0,25) e profunda (P) (NMDS1 e NMDS2=77%; Stress= 0,21) indicando presença de espécies na mesma profundidade porém em ciclos hidrométricos diferentes.

A maior sobreposição de espécies entre os ciclos ocorreu na parte mais profunda. Ao mesmo tempo, quando se comparou a profundidade média (NMDS1 e NMDS2=68%; Stress= 0,21), não foi observada sobreposição das espécies entre os dois ciclos amostrados (Fig. 16). Estatisticamente a análise de similaridade ANOSIM corrobora a existência de similaridade de espécies entre a profundidade rasa ($p= 0,65$; $R=-0,087$;) e profunda ($p=0,145$; $R=0,063$;) e dissimilaridade na profundidade média ($p=0,0002$; $R=0,471$).

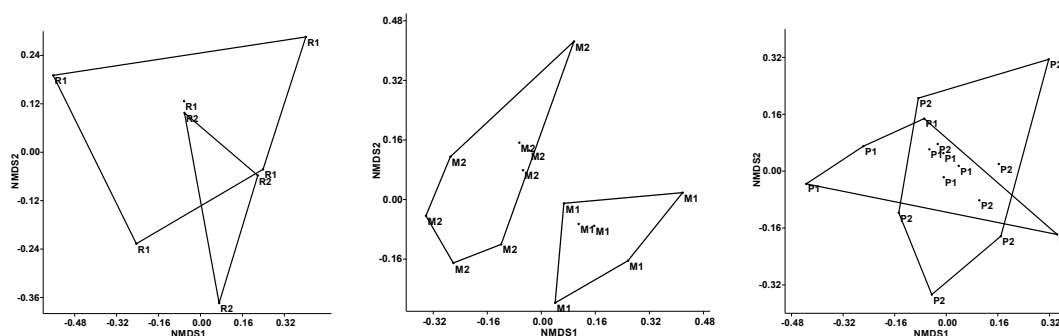


Figura 16. NMDS baseado na composição de espécies de larvas na profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) no médio rio Amazonas em cada ciclo hidrométrico (CH1 e CH2).

Variáveis ambientais

Considerando as variáveis ambientais estudadas houve variação na temperatura da água em cada período hidrométrico, com maiores temperaturas

registradas no período da seca ($30,13^{\circ}\text{C} \pm 0,25$ DP) e os menores no período da cheia ($28,50^{\circ}\text{C} \pm 0,12$ DP) (Fig. 17A). Quanto a oxigênio dissolvido, o maior valor foi medido na seca ($5,26$ mg/L $\pm 0,14$ DP) e os menores ocorreram na cheia ($2,31$ mg/L $\pm 0,11$ DP) (Fig. 17B). O pH mais elevado foi observado na seca ($7,48 \pm 0,19$ DP). Em todos os períodos os valores de pH aproximaram-se do pH neutro (Fig. 17C).

Quanto aos valores de condutividade elétrica os maiores valores foram observados no período de seca ($67,54$ $\mu\text{S}/\text{cm} \pm 1,75$ DP) e enchente ($66,18$ $\mu\text{S}/\text{cm} \pm 3,62$ DP). Nos demais períodos, cheia e vazante, este parâmetro foi ligeiramente inferior ($57,27$ $\mu\text{S}/\text{cm} \pm 2,36$ DP e $56,18$ $\mu\text{S}/\text{cm} \pm 2,21$ DP) (Fig. 17D).

A turbidez da água foi maior no período da enchente ($148,02$ NTU $\pm 33,42$ DP), reduzindo drasticamente na seca e na vazante onde apresentaram valores médios muito próximos (cheia = $31,87$ NTU $\pm 5,15$ DP e vazante = $32,22$ NTU $\pm 9,54$ DP) (Fig. 17E).

Ao analisar os ciclos hidrométricos CH1 e CH2 separadamente, as variáveis físico-químicas apresentaram oscilações em cada um dos períodos de cada ciclo (Anexo 5). A temperatura da água foi mais elevada no período da vazante e seca para ambos os ciclos (CH1= valor médio vazante $29,1$ $^{\circ}\text{C}$, seca $29,5$ $^{\circ}\text{C}$ / C.H2= valor médio vazante $30,4^{\circ}\text{C}$, seca $30,7$ $^{\circ}\text{C}$), porém a temperatura mais baixa registrada foi no período da enchente para o C.H1 (valor médio $28,0$ $^{\circ}\text{C}$) e na cheia no CH2 (valor médio $28,4$ $^{\circ}\text{C}$) (Anexo 5 – A1 e A2).

O oxigênio dissolvido foi o parâmetro que apresentou o mesmo padrão em todos os períodos para ambos os ciclos, sendo os maiores valores registrados durante o período da seca (CH1= valor médio $5,0$ mg/L / CH2= valor médio $5,4$ mg/L) e os menores valores foram no período da cheia (CH1= valor médio $2,0$ mg/L / CH2= valor médio $2,5$ mg/L) (Anexo 5 – B1 e B2).

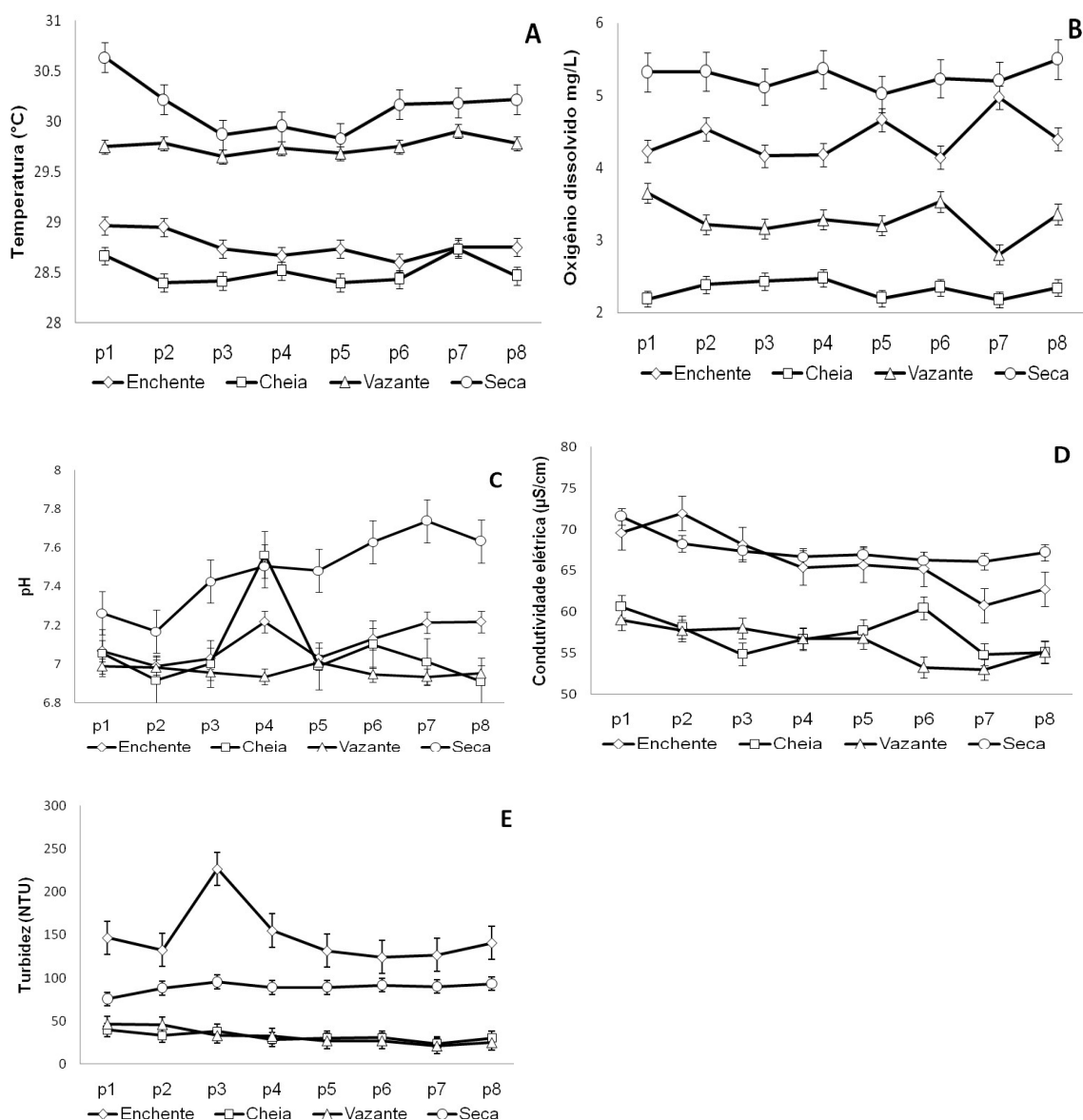


Figura 17. Valores médios e desvio padrão das variáveis ambientais obtidas no médio rio Amazonas - AM durante dois ciclos hidrométricos consecutivos. A - temperatura da água; B. - Oxigênio dissolvido; C - Condutividade elétrica; D - pH e E - Turbidez.

Valores de pH oscilaram nos períodos de ambos os ciclos; apesar de existirem oscilações os valores no CH1 variaram de 6,7 a 7,2, já para o CH2 os valores de pH estiveram dentro da faixa de 7,0 a 7,5 exceto no período da seca onde os valores de pH estiveram próximo à categoria de pH básico (pH= 7,9) (Anexo 5 - C1 e C2).

Quanto à condutividade elétrica do ciclo CH1 a maioria dos valores foram registrados entre a faixa 55 a 65 $\mu\text{s/cm}$. Já para o CH2 a condutividade foi maior no período da enchente e seca (acima de 70 $\mu\text{s/cm}$), estando bem acima dos valores registrados no CH1 (Anexo 5 - D1 e D2). Valores de turbidez no CH1 e CH2 foram maiores no período da enchente e seca enquanto os menores foram registrados na enchente e cheia (Anexo 5 - E1 e E2).

As medidas das variáveis ambientais para cada profundidade em cada período hidrométrico, não mostraram variações marcadas na temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), oxigênio (mg/L) e pH (Tabela. 5). Valores de temperatura e concentrações de oxigênio foram mais altos no período da seca para todas as profundidades. As oscilações ocorreram mais em função do período hidrológico do que propriamente da profundidade (Tabela 5). Em todos os períodos hidrológicos houve uma tendência de uniformização dos parâmetros entre as profundidades.

Tabela 5. Valores médios das variáveis temperatura da água, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, pH e turbidez da profundidade rasa, média e profunda registrados no trecho do médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos consecutivos.

Período / Profundidade	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Oxigênio (mg/L)	Condutividade ($\mu\text{S/cm}$)	pH	Turbidez (NTU)
Enchente					
Rasa	28,71	4,36	62,37	7,13	198,84
Média	28,94	4,27	65,59	7,10	145,47
Profunda	28,69	4,48	67,01	7,11	141,79
Cheia					
Rasa	28,70	1,74	50,82	6,95	14,57
Média	28,25	2,64	56,11	7,32	31,68
Profunda	28,53	2,29	57,63	7,03	32,45
Vazante					
Rasa	30,30	2,96	53,01	6,99	22,25
Média	29,67	3,22	55,88	6,89	28,02
Profunda	29,76	3,30	56,42	6,98	34,24
Seca					
Rasa	30,19	5,17	66,05	7,33	95,35
Média	30,46	5,46	70,40	7,64	85,72
Profunda	30,07	5,18	66,50	7,43	89,60

Oscilações foram encontradas na condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) para as profundidades dentro de cada período hidrométrico, os maiores valores de condutividade foram registrados no período da enchente e seca. Já para a turbidez (NTU) houve oscilações dos valores de cada profundidade em cada período, sendo os maiores valores registrados no período da enchente e os menores na cheia e vazante (Tabela. 5).

Influência das variáveis ambientais na distribuição sazonal da composição e abundância de larvas de Siluriformes (Análise de Correspondência Canônica - CCA e Modelo Linear Generalizado – GLM Binomial Negativo)

Segundo a análise de Correspondência Canônica – CCA as variáveis ambientais não influenciaram na composição de larvas de Siluriformes bentônicos (Pillai's trace $p = 0,27$) (Fig. 18). Apesar dessas variáveis ambientais não serem determinantes para a distribuição das espécies, podemos afirmar que o período hidrométrico é o fator que influencia na composição e na dinâmica das larvas de Siluriformes no sistema profundo do rio Amazonas.

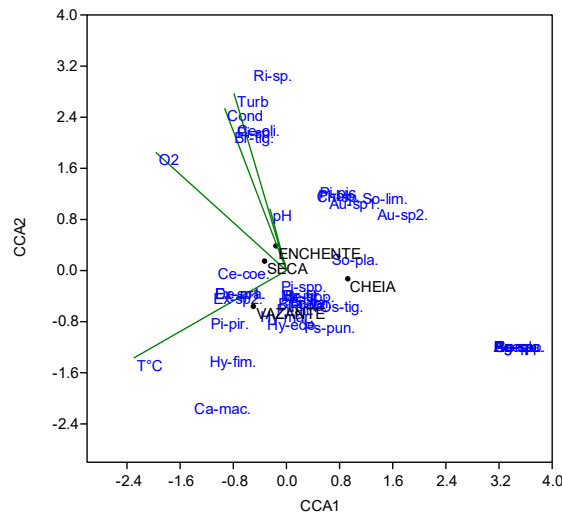


Figura 18. Análise de Correspondência Canônica – CCA entre variáveis ambientais e composição de larvas de Siluriformes bentônicos no médio rio Amazonas.

Para algumas espécies como *Rineloricaria* sp (Rine-sp), *Brachyplatystoma tigrinum* (Br-tig) e *Cetopsis oliverae* (Ce-oli) turbidez e condutividade foram influenciadas por esses parâmetros. Já para as espécies *Exallodontus* sp1(Ex-sp1), *Exallodontus* sp2 (Ex-sp2) e *Pinirampus pirinampu* (Pi-pir) foram influenciadas pela temperatura (Fig. 18).

O modelo linear generalizado (GLM – Binomial negativo) utilizado permitiu identificar que as variáveis ambientais como temperatura, pH, oxigênio, condutividade e turbidez não tiveram influência sobre a abundância de das larvas de Siluriformes. Segundo o modelo binomial negativo mostrou que a variável período hidrométrico foi a que teve efeito significativo na abundância de larvas no sistema bentônico (Tabela.6).

Tabela 6. Resultados do modelo linear generalizado GLM (binomial negativo) para explicar a abundância de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas durante dois anos de estudo.

Variáveis	Df	Soma dos quadrados	Media dos quadrados	Valor F	P(>F)
Período	3	86.6	28.874	45.938	<2e-16***
Turbidez	1	1.2	1.203	1.914	0.16703
Condutividade	1	9.8	9.763	15.533	0,23716
O2	1	0.6	0.648	1.032	0.31018
pH	1	23.5	23.488	37.370	0,59102
T °C Água	1	4.6	4.602	7.321	0.19702
Resíduos	567	356.5	0.629		

5. DISCUSSÃO

Neste trabalho foi verificado que a assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos foi composta na sua maioria por indivíduos da família Pimelodidae. Este resultado pode ser explicado devido à representatividade, diversificação e abundância desta família na região neotropical (Lundberg e Littmann, 2003). Segundo Burgess, (1989) a presença de Siluriformes no ambiente bentônico especificamente no canal dos grandes rios pode ser explicada pela presença de adaptações morfológicas (presença de barbilhões) e fisiológicas para a vida em ambientes turbulentos, e com baixa ou nenhuma luminosidade (Crampton, 2007).

Esse tipo de adaptação tem permitido que larvas desta ordem consigam explorar de forma eficiente o sistema bentônico, apesar de estarem em estágios iniciais de desenvolvimento.

Larvas de Siluriformes bentônicos estiveram presentes em todos os períodos hidrométricos com maiores densidades registradas no período da enchente. Esta característica está relacionada com o período reprodutivo dos peixes da região amazônica, onde para a maioria dos grupos taxonômicos ocorre no período da subida das águas (Goulding, 1980; Araújo-Lima, 1984; Welcomme, 1985; Wootton, 1990; Oliveira e Araújo-Lima, 1998; Cañas e Pine III, 2011; Cañas e Waylen, 2011; Ferreira et al., 2016; Chaves et al., 2017; Barthem et al., 2017) onde a disponibilidade de alimento, espaço e abrigo originados na planície de inundação favorecem o desenvolvimento das mesmas (Schwassmann, 1978; Araújo-Lima, 1984; Bayley & Petrere, 1989; Junk et al., 1989, Cox-Fernandes 1997; Winemiller e Jepsen, 1998; Santos e Ferreira, 1999; Oliveira, 2000; Leite et al. 2006; Zacardi et al. 2017).

Cabe mencionar que larvas de Siluriformes apresentam suas estruturas sensoriais nos barbilhões e na porção da cabeça bem desenvolvidas antes de acabar a alimentação endógena, a qual faz com que esses organismos consigam explorar e capturar os alimentos em ambientes com pouca ou nenhuma luminosidade (Mukai et al., 2010).

As segundas maiores densidades ocorreram no período da seca e isto implica que algumas espécies de Siluriformes em vários estágios de desenvolvimento conseguem sobreviver no canal do rio, independentemente da existência de áreas alagadas. Cabe ressaltar que a dinâmica de transporte de larvas para a planície de inundação ocorre de forma eficiente para a maioria das espécies consideradas pelágicas como os Characiformes, contrário ao grupo dos Siluriformes que permanecem e se desenvolvem no sistema bentônico do canal do rio.

Leite et al, (2011) ao comparar a abundância de larvas coletadas com dois apetrechos de pesca no rio Madeira (rede de inctioplâncton e trawl net) encontram que larvas de Silurioformes habitam de fato o sistema bentônico onde a abundância relativa foi representada por 88,07 %.

As informações acima evidenciam que as regiões de fundo do rio são extremamente importantes para as larvas de Siluriformes e que potencialmente estas regiões exercem funções de berçário e de abrigo, sendo, por sinal, muito diferentes daquelas regiões utilizadas pelos Characiformes (Schwassmann, 1978; Goulding, 1980; Junk et al., 1989; Cox-Fernandes, 1997; Junk, 1997; Leite, 2000; Meschiatti et al., 2000; Sánchez-Botero e Araújo-Lima, 2001; Leite & Araújo-Lima, 2002; Goulding et al., 2003; Reynalte-Tataje et al., 2008; Daga et al., 2009).

Mesmo que esta pesquisa mostre que larvas de Siluriformes em todos os estágios de desenvolvimento ontogenético ocorram ainda naqueles períodos menos apropriados para o desenvolvimento larval (vazante e seca) como é observado nas larvas dos Characiformes, isto confirma que os Siluriformes estão em atividade reprodutiva durante o ano todo. Um resultado similar foi encontrado por Araujo-Lima & Oliveira (1998) no rio Solimões / Amazonas para larvas de Clupeiformes, Tetraodontiformes, Pleuronectiformes, Gymnotiformes, Beloniformes e Perciformes (Sciaenidae) encontrando que larvas dessas ordens foram amostradas no rio durante a maior parte do ano, exceto nos meses quando o nível da água estava no máximo (junho e julho). Segundo os autores a ocorrência de larvas no rio durante a maior parte do ano sugere que a atividade reprodutiva da comunidade de peixes como um todo é quase contínua.

Duarte (2015) na assembléia de peixes bentônicos adultos do rio Purus, mostrou que peixes que habitam o canal do rio não apresentam um padrão sazonal, o que pode explicar a presença constante de larvas no sistema bentônico durante o transcurso do período hidrométrico.

Apesar da maioria dos estudos terem sido realizados com larvas de Characiformes e outras espécies pelágicas, é importante ressaltar que o presente estudo é o primeiro a ser realizado com a assembléia de larvas de Siluriformes em ambientes bentônicos do médio rio Amazonas.

Comparando as densidades dos dois ciclos hidrométricos consecutivos, a dinâmica das larvas não parece seguir à risca o modelo de reprodução dos Characiformes proposto por Araújo-Lima, (1984) e Araujo-Lima e Oliveira (1998), que mencionam que larvas de peixes desta ordem ocorrem quase que exclusivamente no período de águas altas (enchente) devido à ocorrência das desovas (Goulding, 1980; Ribeiro, 1983; Petrere, 1985; Welcomme, 1985; Ribeiro & Petrere, 1990).

Apesar dos sistemas aquáticos na Amazônia serem bastante dinâmicos, nem sempre a reprodução dos peixes e as densidades de larvas podem seguir um padrão único a cada período e a cada ciclo hidrométrico. Mesmo que larvas de Siluriformes ocorram no ano inteiro, claramente ocorre a reprodução de Siluriformes ao longo do ano conforme aqui observado com a presença de larvas neste estudo. Uma explicação plausível é que esta presença de larvas reflita eventos reprodutivos em regiões situadas a montante e em regiões periféricas na própria região do médio rio Amazonas.

Neste contexto o estudo de Cañas e Waylen, (2011) corrobora esta hipótese ao mostrar que grandes densidades de Siluriformes em estágios iniciais de desenvolvimento foram capturadas nos Andes peruanos, onde o período de enchente e fortes precipitações ocorrem com antecedência contrario ao que se observa no médio rio Amazonas (Goulding et al., 2003). Este comportamento pode explicar grande parte da presença de Siluriformes jovens na maioria dos períodos hidrologicos nas regioes centrais dos rios de aguas brancas.

Comparando os ciclos hidrométricos 1 e 2 (CH1 e CH2) foram observadas diferenças nas densidades devido à intensidade de subida e descida das águas, na qual para o período da enchente do CH1 as cotas médias mensais foram maiores às do CH2 o qual pode ter influenciado na desova dos Siluriformes sendo por conseguinte refletido na abundância de larvas. Isto demonstra que o pulso de inundação proposto por Junk et al. (1989), influencia a dinâmica sazonal dos organismos aquáticos presentes nos rios com planícies alagáveis, incluído dentre estes as larvas de peixes. Em grandes rios Neotropicais assembléias de peixes podem mudar periodicamente acompanhando a flutuação no nível das águas por efeito do pulso sazonal de inundação o que pode gerar diferenças na riqueza, composição e abundância das assembléias locais de peixes.

Mesmo que alguns trabalhos mostrem que a riqueza de espécies diminui conforme aumenta a profundidade acima de 10 metros como ocorre com os Gymnotiformes (Cox-Fernandes, 1995; Thomé-Souza & Chao, 2004), para o caso das larvas de Siluriformes bentônicos não foi observado este padrão. Nesta pesquisa encontramos que para a fase larval, a riqueza de espécies se estendeu em todo o sistema bentônico, incluindo as profundidades mais rasas até setores mais profundos. Resultados similares foram observados por Duarte (2015) na assembléia de peixes bentônicos adultos no rio Purus e por Barletta (1995) no rio Solimões / Amazonas onde houve uma ampla distribuição das espécies no sistema profundo do rio.

Um aspecto de extrema relevância observado neste estudo foi o padrão de distribuição das larvas de Siluriformes em relação aos diferentes níveis de profundidade. Mesmo que tenha existido uma diferença na densidade destes jovens de um ano para o outro, a maior concentração das larvas sempre obedeceu o sentido mais profundo, médio e raso, demonstrando assim que as partes mais profundas são muito importantes para o desenvolvimento dos Siluriformes podendo-se admitir que o fundo do rio funcione como seu berçário. Este fato pode ser confirmado com a presença de larvas em todos os estágios de desenvolvimento ontogenético nas partes mais profundas do rio.

Stewart et al. (2002) mencionam que fatores como o declive do fundo do canal em relação às margens, além da velocidade da correnteza, são fatores importantes na distribuição de peixes bentônicos. No presente estudo não foi medida a velocidade da correnteza, mas, segundo Leite et al (em prep.) as larvas de Siluriformes tendem a ir para o fundo à medida em que crescem explorando os recursos contidos no substrato do fundo do rio. Apesar de muitas espécies bentônicas terem a capacidade de realizarem migrações laterais (Ibarra & Stewart, 1989; Duarte et al., 2010), larvas de peixes são caracterizadas por não terem essa capacidade natatória de longas distancias. Oliveira e Araújo-Lima (1998) menciona que para algumas especies de Characiformes como as larvas *Mylossoma* apresentam estratificação vertical a qual pode estar relacionada a qual sugere um corportamento larval activo. Mesmo que se conheça esse tipo de estratificação para o grupo dos Characiformes para as larvas de Siluriformes este fenômeno ainda é desconhecido.

A ocorrência das maiores densidades de larvas pertencentes à família Pimelodidae ocorreu na vazante e seca, podendo estar relacionada com a sincronia de desovas de algumas espécies dessa família, isto em decorrência da abundância de alimento produzido na enchente e cheia que durante a vazante, são carregados para o canal principal insetos aquáticos e outros invertebrados que servirão como recurso alimentar para as larvas de Siluriformes (Lundberg et al., 1987).

A importância do pulso de inundação para os Siluriformes deve ser observado sob o ponto de vista da contribuição biológica que a planícia de inundação e lagos de várzea incorporam ao canal principal do rio durante o recuo das águas, mantendo assim uma oferta de alimentos ao longo do ano. Daí a estratégia dos Siluriformes se reproduzirem em todos os períodos hidrométricos, tendo em vista a possibilidade de sucesso de seus jovens graças à disponibilidade e aproveitamento destes recursos.

Apesar das assembléias de peixes bentônicos serem consideradas mais estáveis sazonalmente, quando comparadas às que ocupam outros habitats

aquáticos como as planícies alagáveis (Matthews, 1998), mudanças sazonais na densidade de algumas famílias de larvas de Siluriformes puderam ser percebidas, mostrando que algumas estiveram presentes em vários períodos e outras em somente um, isto pode estar relacionado às estratégias reprodutivas restritas de algumas espécies nesses períodos ou se reproduzir durante o ano todo como ocorreu com *B. juruense* e *Megalonema* spp.

Este tipo de cenário demonstra que mudanças temporais afetam a dinâmica das larvas no ambiente bentônico igual como aconteceu nos estudos realizados por Thomé-Souza & Chao, (2004); Rapp Py-Daniel et al. (2007). Barletta (1995), Garcia (1995), e Torrente-Vilara (2009) com peixes bentônicos adultos em rios Amazonicos, mostrando que oscilações no nível das águas influenciam na dinâmica das espécies de sistemas bentônicos.

H. edentatus e *H. fimbriatus* foram as espécies que tiveram maiores densidades durante o período da vazante enquanto *H. marginatus* apresentou os maiores valores no período da seca, neste contexto podemos inferir que estas espécies mostram maior preferência por se reproduzirem nesses períodos conseguindo tirar proveito do ambiente bentônico, período que para a maioria das espécies amazônicas não seria o mais apropriado para se reproduzir, tal como ocorre com as larvas dos Characiformes que precisam das áreas alagadas para se desenvolverem (Araújo-Lima e Oliveira, 1998) .

Um resultado similar foi encontrado no estudo de Isaac et al. (2000) e Ferreira et al. (2016) para as larvas de *Hypophthalmus* no baixo rio Amazonas, na qual os autores mencionam que as larvas desse gênero apresentaram ampla distribuição espacial e temporal. Os autores afirmam que apesar da ocorrência de larvas de *Hypophthalmus* derivando durante todos os meses indica a capacidade de desova destas espécies em períodos distintos no mesmo ano, mesmo que período de maior atividade reprodutiva seja durante a enchente.

Uma característica importante das espécies do gênero *Hypophthalmus* é o tamanho populacional (Araujo-Lima & Oliveira, 1998) e a grande fecundidade que estas apresentam, variando de 80.000 a 96.000 óvulos (Carvalho, 1980; Santos et al. 2006).

No caso de *Brachyplatystoma capapretum*, *B. filamentosum*, *B. juruense* e *B. vaillantii*, as densidades das espécies foram similares em todos os períodos. Isto pode demonstrar que essas espécies apresentam atividade reprodutiva quase contínua. Barthem et al. (2017) avaliando a migração dos grandes bagres na Bacia Amazônica encontrou um resultado similar, mostrando que *B. rousseauxii* e outras espécies do mesmo gênero foram capturadas durante na maior parte do ano, incluindo também aqueles períodos em que o rio apresentou baixa vazão.

Apesar da presença destas espécies durante a maior parte do ano podem corroborar reproduções contínuas nas cabeceiras dos rios amazônicos, a qual o desenvolvimento gonadal desses bagres está sincronizado com pulsos de inundação sazonal a montante (Munro, 1990; Welcomme e Halls, 2002; Barthem et al., 2003).

A presença de maiores densidades de *H. marginatus* e *H. edentatus* no sistema raso, está relacionado às condições favoráveis que esse ambiente oferece para o desenvolvimento das mesmas. Ferreira et al. (2016) encontraram um resultado similar para larvas desse genero em áreas de restingas e enseadas nas margens do rio Amazonas; os autores explicaram que altas concentrações de larvas nesses sistemas pode ser devido à produção de zooplankton graças a baixa correnteza e aumento da transparência da água. Cabe ressaltar que larvas de *Hypophthalmus*, são caracterizadas por serem espécies estritamente zooplanctófagas (Cavicchioli, 2000; Bialetzki et al., 2005; Manetta et al. 2011a; Manetta et al, 2011b).

Neste estudo mudanças na composição das larvas de Siluriformes foram percebidas durante as flutuações do nível da água no médio rio Amazonas.

Apesar do sistema bentônico ser considerado um sistema mais estável temporalmente, foi possível perceber que a sazonalidade das águas influenciam na composição de espécies, Junk et al. (1989) sugeriram que os picos sazonais de inundações e secas constituem a maior força controladora da biota em rios com planícies alagáveis.

Diferenças na composição da assembléia também foram encontradas na comparação de cada período hidrométrico de cada ciclo, nesse contexto pode-se perceber que a ocorrência de espécies em um período nem sempre serão as mesmas no ciclo hidrométrico do ano seguinte. Embora os nossos resultados tenham sido exclusivamente com larvas de peixes, resultados similares realizados com peixes jovens e adultos em ambientes bentônicos por Barletta, (1995); Garcia, (1995); Thomé-Souza & Chao (2004); Freitas (2007); Rapp Py-Daniel et al. (2007); Torrente-Vilara (2009); Ribeiro (2010) e Duarte (2015) em rios amazônicos encontraram que variações sazonais no nível da água causam mudanças temporais na composição das assembléias de peixes bentônicos do canal dos grandes rios amazônicos.

Neste estudo variáveis físico-químicas como temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade, pH e turbidez não influenciaram na abundância nem na composição de larvas de Siluriformes bentônicos, porém foi o período hidrométrico o fator que influenciou diretamente sobre a abundância e composição de larvas de Siluriformes no ambiente bentônico. Este resultado suporta a hipótese de Junk et al. (1989) onde variações sazonais do nível da água, influenciadas pelo pulso de inundação, são de fato responsáveis pela modificação das assembléias de peixes e de outros organismos aquáticos de sistemas de áreas alagáveis da Amazônia.

Apesar de terem ocorrido mudanças desses parâmetros limnológicos em cada período e em cada profundidade avaliada, as mesmas não tiveram influência significativa na assembléia de larvas bentônicas, demonstrando que as larvas

permanecem à deriva e ocorrem independentemente das condições dos parâmetros ambientais.

Alguns estudos mostram que variáveis físico-químicas influenciam na assembléia de larvas de peixes como acontece na planície de inundação do rio Paraná (Cavicholi, 2000; Baumgartner, 2001; Nakatani et al., 2001; Castro et al., 2002; Sanches, 2002; Bialetzki et al. 2005; Nascimento & Nakatani, 2006; Sanches et al., 2006; Baumgartner et al., 2008; Daga et al. 2009). Para a Amazônia, entretanto os estudos realizados em sistemas de lagos e nas zonas pelágicas do rio Solimões / Amazonas têm mostrado que larvas de peixe são influenciadas por alguns fatores abióticos como oxigênio dissolvido, temperatura da água, pH e condutividade elétrica (Ferreira et al. 2016; Zicardi et al. 2017; Chaves et al. 2017). Mesmo que alguns sistemas aquáticos na Amazônia apresentem correlação entre abundância e parâmetros abióticos (Wanderley, 2010; Oliveira e Araújo-Lima, 1998) cabe ressaltar que a influência desses parâmetros depende exclusivamente da espécie alvo e do sistema que foi avaliado.

Referente a estudos realizados com assembléias de peixes bentônicos adultos na Amazônia como o de Duarte. (2015) e Ribeiro (2010) encontraram que variáveis ambientais (oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, profundidade e turbidez) não influenciam na riqueza de espécies de sistemas profundos. Nesse sentido pode-se afirmar que tanto a assembléia de peixes bentônicos adultos quanto larvas de Siluriformes bentônicos não são influenciados por esse tipo de parâmetros abióticos.

Baseado nos resultados deste estudo podemos mencionar que as profundidades e parâmetros limnológicos influenciam na composição e na abundância de larvas de Siluriformes bentônicos durante o ciclo hidrométrico rejeitando assim a nossa hipótese nula.

6. CONCLUSÕES

A família Pimelodidae foi a mais representativa nas amostragens.

A abundância e composição das larvas foram influenciadas pelo pulso de inundação.

O período de maior abundância de larvas bentônicas de Siluriformes foi a enchente e seca e os de menor abundância foram cheia seguido da vazante.

A riqueza e abundância de larvas mudaram nas profundidades avaliadas, sendo isto consequência das oscilações do nível das águas ao longo do período hidrométrico.

As larvas de Siluriformes utilizam as áreas mais profundas do rio para o seu desenvolvimento, indicando que esse ambiente deva exercer as funções de berçário e proteção para as mesmas.

Algumas espécies de Siluriformes se reproduzem durante o ano todo, independente das variações zonalis e espaciais.

A riqueza e abundância de larvas de Siluriformes no canal do rio não dependem de parâmetros físico-químicos específicos. Mesmo que esses parâmetros tenham sofrido mudanças, o período hidrométrico foi o fator determinante que influenciou na riqueza e na abundância das mesmas.

7. REFERENCIAS

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

Albert, J.S. 2001. Species diversity and phylogenetic systematics of American knifefishes (Gymnotiformes, Teleostei). Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan, 190: 1-127.

Araújo-Lima, C.A.R.M. & Donald, E. 1988. Número de vértebras de Characiformes e seu uso na identificação de larvas do grupo. Acta Amazonica. 18(1-2): 351-358.

Araújo-Lima, C.A.R.M. 1984, Distribuição espacial e temporal de larvas de Characiformes em um setor do rio Solimões/Amazonas, próximo a Manaus, AM. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA, Manaus. 84p.

Araújo-Lima, C.A.R.M. 1994, Egg size and larval development in Central Amazon fish. Journal of Fish Biology, 44: 371-389.

Araújo-Lima, C.A.R.M; Savastano, D. & Jordão, L.C. 1994. Drift of *Colomesus asellus* (Teleostei: Tetraodontidae) larvae in the Amazon river. Revue de Hydrobiologie Tropical, 27: 33-38.

Araújo-Lima, C.A.R.M e Oliveira, E.C. 1998. Transport of larval fish in the Amazon. Journal Fish Biology. (Supplement A)53: 297-306.

Barletta, M. 1995. Estudos da comunidade de peixes bentônicos em três áreas do canal principal, próximas à confluência dos Rios Negros e Solimões - Amazonas (Amazônia Central - Brasil). Dissertação de Mestrado, INPA/UFAM, Manaus. 112p.

Barthem, R & Goulding, M. 1997. Os Bagres Balizadores, Ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos. CNPq, Tefe. 140p.

Barthem, R.B; Goulding, M; Leite, R.G; Cañas, C; Forsberg, B; Venticinque, E; Petry, P; Ribeiro, M.L.B; Chuctaya, J & Mercado, A. 2017. Goliath catfish pawning

in the far western Amazon confirmed by the distribution of mature adults, drifting larvae and migrating juveniles. *Nature*. 1 – 13.

Barthem, R.B; Mello-Filho, A; Assunção, W; Gomes, P.F.F & Barbosa, C.A.C. 2015. Estrutura de Tamanho e Distribuição Espacial da Piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) na Foz Amazônica: Implicações Para o Manejo da Pesca. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 41 (2): 249 – 260.

Barthem, R.B; Ribeiro, M.C.L.B. & Petrere, M.JR. 1991. Life strategies of some long-distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon basin. *Biological Conservation Essex*. 55: 339-345.

Barthem, R; Goulding, M; Forsberg, B; Cañas, C; Ortega, H. 2003. Aquatic Ecology of the Rio Madre de Dios. *Scientific Bases for Andes-Amazon Headwaters Conservation*. Amazon Conservation Association: Gráfica Biblos. 117pp.

Barthem, R; Costa, M.C; Cassemiro, F; Leite, R.G, Silva, J.R.N. 2014. Diversity and abundance of fish larvae drifting in the Madeira River, Amazon Basin: Sampling methods comparison. Em Grillo O (Ed.) *Biodiversity - The Dynamic Balance of the Planet*. Intech. Rijeka, Croacia. pp. 137-158.

Baumgartner, G. 2001. Determinação dos locais de desova e criadouros naturais de peixes e influência dos fatores abióticos sobre a abundância de larvas no alto rio Paraná, Brasil. Tese (Doutorado)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

Baumgartner, G; Nakatani, K; Gomes, L.C; Bialetzki, A; Sanches, P.V. & Makrakis, M.C. 2008. Fish larvae from the upper Paraná River: Do abiotic factors affect larval density?. *Neotropical Ichthyology*. 6(4):551-558.

Bayley P.B, e Petrere M. Jr. 1989. Amazon fisheries: assessment methods, currents status and management options. In: Dodeg DP. editors. *Proceedings of the large rives symposium*. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*. 106, 385-398.

Benedito-Cecilio, E. & Araújo-Lima, C.A.R.M. 2002. Variation in the carbon isotope composition of *Semaprochilodus insignis*, a detritivorous fish associated with oligotrophic and eutrophic Amazonian rivers. *Journal of Fish Biology*. 60: 1603-1607.

Bialetzki, A; Nakatani, K; Sanches, P.V; Baumgartner, G & Gomes, L.C. 2005. Larval fish assemblage in the Baía River (Mato Grosso do Sul State, Brazil): temporal and spatial patterns. *Environmental Biology of Fishes*, 73: 37-47.

Bittencourt, M.M. & Amadio, S.A. 2007. Proposta para identificação rápida dos períodos hidrológicos em áreas de várzea do rio Solimões – Amazonas nas proximidades de Manaus. *Acta Amazonica*. 37 (2): 303 – 308.

Burgess W.E. 1989. *An Atlas of Freshwater and Marine Catfishes: a preliminary survey of the Siluriformes*. T.F.H. Publications, Neptune City. 784 pp.

Cañas, C.M. and Pine III, W.E. 2011. Documentation of the temporal and spatial patterns of Pimelodidae catfish spawning and larvae dispersion in the Madre de Dios river (Peru): insights for conservation in the andean-amazon headwaters. *river research and applications*. 27: 602–611.

Cañas, C.M. and Waylen, P.R. 2011. Modelling production of migratory catfish larvae (Pimelodidae) on the basis of regional hydroclimatology features of the Madre de Dios Basin in southeastern Peru. *Hydrological Processes*. 12p.

Castro, R.J; Nakatani, K; Bialetzki, A; Sanches, P.V. & Baumgartner, G. 2002. Temporal distribution and composition of the ichthyoplankton from Leopoldo's Inlet on the upper Parana River floodplain (Brazil). *Journal of Zoology*. 256: 437-443.

Cavicchioli, M. 2000. Mudanças ontogenéticas na morfologia do trato digestório e na dieta, e seletividade alimentar de larvas de peixes do reservatório de Itaipu – rio

Paraná, Brasil. 2000. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

Cavicchlioli, M. 2000. Mudanças ontogenéticas na morfologia do trato digestório e na dieta, e seletividade alimentar de larvas de peixes do reservatório de Itaipu – rio Paraná, Brasil. Tese (Doutorado)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 62pp.

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

Chaves, C.S; Carvalho, J.S; Silvana Cristina Silva da Ponte, S.C.S; Ferreira, L.C e Zacardi, D.M. 2017. Distribuição de larvas de Pimelodidae (Pisces, Siluriformes) no trecho inferior do Rio Amazonas, Santarém, Pará. Scientia Amazonia, v. 6, n. 1, 19-30.

Clarke, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. Australian Journal of Ecology 18 :17-143.

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

Cox-Fernandes, C. 1997. Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. Ecology of Freshwater Fish. 6: 36-44.

Cox-Fernandes, C; Podos J & Lundberg, J.G. 2004. Amazonian Ecology: Tributaries Enhance the Diversity of Electric Fishes. Science 305: 1960-1962.

Crampton, W.G.R. 2007. Diversity and adaptation in deep- channel Neotropical electric fishes, p.283–339. In: Fish Life in Special Environments. P. Seibert, D. W.

Onyango, and B. G. Kapoor (eds.). Science Publishers, Inc., Enfield, New Hampshire.

Cushing, D. H. 1969. The regularity of the spawning season in some fishes. J.Conseil. 33: 81-97.

Daga, V.S; Gogola, T.M; Sanches, P.V; Baumgartner, G; Baumgartner, D; Piana, P.A; Gubiani, É.A. & Delariva, R.L. 2009. Fish larvae assemblages in two floodplain lakes with different degrees of connection to the Paraná River, Brazil. Neotropical Ichthyology. 7(3):429-438.

Duarte, C. 2015. Indo ao fundo: variação espaço-temporal e estrutura trófica das assembleias de peixes bentônicos no baixo rio Purus, AM, Brasil. Tese de Doutorado. BADPI/INPA. 123pp.

Duarte, C; Rapp Py-Daniel, L.H & Deus, C.P. 2010. Fish assemblages in two sandy beaches in lower Purus river, Amazonas, Brazil. Iheringia, Sér. Zool.100 (4): 319-328.

Duarte. C. 2015. Influência das variações temporais e espaciais sobre as assembleias de peixes bentônicos. Tese de doutorado do curso de Biologia de Agua Doce e Pesca Interior / BADPI – INPA. 123 p.

Ferreira, L.C; Ponte, S.C. Silva, A.J.S; e Zacardi, D.M. 2016. Distribuição de larvas de *Hypophthalmus* (Pimelodidae, Siluriformes) e sua relação com os fatores ambientais no baixo Amazonas, Pará. rev. bras. eng. pesca 9(2): 86-106.

Fisher, T.R. 1978. Plâncton e produção primária em sistemas aquáticos da bacia Amazônica Central. Acta Amazonica. 8(suplemento): 43-54.

Fisher, T.R. 1979. Plankton and primary production in aquatic systems of the central Amazon Basin. *Comp. Biochem. Physiol.* 62A: 31-38.

Forsberg, B.R; Devol, A.H; Richey, J.E; Martinelli, L.A & Santos, H. 1988. Factors controlling nutrient concentrations in Amazon floodplain lakes. *Limnology and Oceanography* 33, 41–56.

Freitas, M.H.M. 2007. Dieta e estrutura trófica da assembléia de peixes bentônicos em um trecho do baixo rio Trombetas (Oriximiná, Pará, Brasil). Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA/ Universidade Federal do Amazonas- UFAM, Manaus 58 pp.

Furch, K & Junk, W.J. 1997. Physicochemical conditions in the floodplain. In: *Ecological Studies*, vol. 126. The Central Amazon Floodplain. Junk, W.J. ed. Springer – Verlag, Berlim. 39: 69 – 108p.

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. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA/ Universidade Federal do Amazonas- UFAM, Manaus 94 pp.

Gerking, S.D. 1994. *Feeding ecology of fish*. Califórnia (san Diego): Academic Press. 416 p.

Gogola, T.M; Sanches, P.V; Gubiani, É. A. & Da Silva, P.R.L. 2013. Spatial and temporal variations in fish larvae assemblages of Ilha Grande National Park, Brazil. *Ecology of Freshwater Fish*. 22: 95–105.

Goulding, M. 1980. The fishes and the forest. Explorations in Amazonian Natural History. University of California Press, Berkeley. 279p.

Goulding, M. 1993. Flooded forest of the Amazon, parts of the vast rain forest are as much aquatic as terrestrial ecosystem. Unique adaptations allow creatures to thrive in these inundated woods. Scientific American. 268 (3): 114 – 120.

Goulding, M; Barthem, R & Ferreira, E.J.G. 2003. The Smithsonian: Atlas of the Amazon. Princeton Editorial Associates Inc., Hong – Kong. 253p.

Goulding, M; Venticinque, E; Ribeiro, M.L.B; Barthem, R.B; Leite, R.G; Forsberg, B; Petry, P; Silva-Júnior, U.L; Ferraz, P.S & Cañas, C. 2018. Ecosystem-based management of Amazon fisheries and wetlands. Fish and Fisheries. Fish and Fisheries. 1–21.

Hahn, N.S; Andrian I.F; Fugii, R. & Almeida, V.L.L. 1997. Ecologia Trófica. In Vazzoler, A.E.A.M; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. (Eds.). A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM. 209-228p.

Hahn, N.S; Fugii, R; Lourero-Crippa, V.E; Peretti, D. & Russo, M. R. 2004. Trophic structure of the fish fauna In: Agostinho, A.A; Rodrigues, L; Gomes, L. C.; Thomaz, S. M. & Miranda, L.E. eds. Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain. Maringá, EDUEM.139-143p.

Humphries, P; King, A.J & Koehn, E.J.D. 1999. Fish, flows and flood plains: links between fresh fishes and their environment in the Murray-Darling River system, Australia. Environmental Biology of Fishes 56: 129–151.

Ibarra, M. & Stewart, J.D. 1989. Longitudinal zonation of sandy beach fishes in the Napo river basin, eastern Ecuador. Copeia, 364–381.

Isaac, V.J; Rocha, V.L.C & Mota, S.Q.C. 2000. Ciclo reprodutivo de algumas espécies de peixes comerciais do Baixo Amazonas. IBAMA. Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, 22: 31-64.

Junk W.J; Bayley P.B & Sparks, R.E. 1989. The flood pulse concept in river–floodplain systems. In: Dodge, D.P. (ed). Proceedings of International Symposium on Large River (LARS). Canadian Special Publications in Fisheries and Aquatic Sciences. 106: 110–127.

Junk, W.J. 1997. The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System. Ecological Studies. Springer Verlag, Berlim. Vol, 126. 525p.

Junk, W.J; Piedade, M.T.F; Schöngart, J; Cohn-Haft, M; Adeney, J.M e Wittmann, F. 2011. A Classification of Major Naturally-Occurring Amazonian Lowland wetlands. Wetland, 19p.

Krebs, C.J. 1999. Ecological methodology. 2nd ed. Benjamin/Cummings. Nova York. 620p.

Legendre, P & Legendre, L. 1998. Numerical Ecology. 2 Ed. Amsterdam: Elsevier Science. 853p.

Leite, R.G; Silva, J.V.V; Freitas, C.E. 2006. Abundância e distribuição das larvas de peixes no lago Catalão e no encontro dos rios Negro e Solimões, Amazonas, Brasil. Acta Amazonica, 36(4): 557-562.

Leite, RG. 2000. Alimentação e fontes autotróficas de energia utilizadas pelas larvas de peixes do rio Solimões/Amazonas e suas áreas inundáveis. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, AM. 118pp.

Leite, R.G & Araújo-Lima, C.A.R.M. 2002. Feeding of the *Brycon cephalus*, *Triportheus elongatus* and *Semaprochilodus insignis* (Osteichthyes, Characiformes) larvae in Solimoes / Amazonas river and floodplain areas. *Acta Amazonica*. 32 (3): 499-515.

Leite, R.G; Galuch, A.V; Silva, C.E.M; Silva, J.V.V; Pedreros, S.B; Lima, P.A; Ferreira, D.N; Guterres, G; Silva Alves, H.S e Neto , L.M. 2011. Relatório técnico do ictioplâncton na usina hidroelétrica de Santo Antonio. 187p.

Leite, R.G; Cañas, C; Forsberg, B; Barthem, R. & Goulding, M. 2007. Larvas dos grandes bagres migradores / Larvas de los grandes bagres migratorios. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA) / Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA). 127 p.

Lévêque, C; Oberdorff, T; Paugy, D; Stiassny, M.L.J & Tedesco, P.A. 2008. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia*. 595: 545 – 567.

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.

Lopez-Rojas, H.; Lundberg, J. L. e Marsh, E. 1984. Design and operation of a small trawling apparatus for use with dugout canoes. *North American Journal of Fisheries Management*: 4, 331–334.

Lundberg, J.G & Littmann, M. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America, Chap. Family Pimelodidae, Edipucrs, Porto Alegre, Brasil. 432 – 446 pp.

Lundberg, J.G; Cox-Fernandes, C; Albert, J.S & Garcia, M. 1996. *Magosternarchus*, a new genus with two new species of electric fishes

(Gymnotiformes: Apterontidae) from the Amazon River Basin, South America. *Copeia*: 657-670.

Lundberg, J.G; Lewis, W.M; Saunders, J.F & Mago-Leccia, F. 1987. A Major Food Web Component in the Orinoco River Channel: Evidence from Planktivorous Electric Fishes. *Science*. 237: 81-83.

Luz-Agostinho, K.D.G; Agostinho, A.A; Gomes, L.C. & Júlio, H.F. 2008. Influence of flood pulses on diet composition and trophic relationships among piscivorous fish in the upper Paraná River floodplain. *Hydrobiologia*. 607:187-198.

Mago-Leccia, F; Nass, P & Castillo, O. 1986. Larvas, Juviles y Adultos de la familia Pimelodidae (Teleostei, Siluriformes) de Venezuela. Conicit Proyecto S1-1500, Informe Final. 163 p.

Manetta, G.I; Bialetzki, A; Martinelli, L.A; Benedito, E. 2011a. Ontogenetic changes in the food items assimilated by *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes: Sciaenidae) and *Hypophthalmus edentatus* (Siluriformes: Pimelodidae). *J. Fresh. Ecol.*, 26(3): 315-321.

Manetta, G.I; Bialetzki, A; Martinelli, L.A; Benedito, E. 2011b. Variability in the trophic position of larval fishes in the upper Paraná floodplain based on $\delta^{15}\text{N}$. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 83(2): 567-574.

Matthews, W.J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. New York, Chapman & Hall. 756p.

McCune, B; Grace, J.B & Urban, D.L. 2002. Analysis of ecological communities. MjM Software Design, Gleneden Beach. 300p.

Mérona, B & Bittencourt, M.M. 1993. Les peuplements de poissons du “Lago do Rei”, un lac d’inondation d’Amazonie Centrale: description générale. *Amazoniana*, 12: 415-441.

Mérona, B; Rankin-de-Mérona, J. 2004. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology*. 2 (2): 75 – 84.

Meschiatti, A.J; Arcifa, M.S. e Fenerich-Verani, N. 2000. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *environ. biol. fish.* 58:133-143.

Mukai, Y; Tuzan, A.D.T; Lim, L.S e Yahaya, S. 2010. Feeding behavior under dark conditions in larvae of sutchi catfish *Pangasianodon hypophthalmus*. *Fisheries Science*. 76:457–461.

Munro A.D. 1990. Tropical Freshwater Fish. In *Reproductive Seasonality in Teleosts: Environmental Influences*, Munro AD, Scott P, Lam TJ (eds). CRC Press, Inc: Boca Raton. 145–239

Nakatani, K; Agostinho, A.A; Baumgartner, G; Bialecki, A; Sanches, P.V; Makrakis, M.C. & Pavanelli, C.S. 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá, EDUEM. 378p.

Nakatanl, K; Latini, J.D; Baumgartner, G & Baumgartner, M.S.T. 1993. Distribuição espacial e temporal das larvas de curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Scianidae), no reservatório de Itaipu. *Revista Unimar*, 15: 191-209.

Nascimento, F.L. & Nakatani, K. 2006. Relações entre fatores ambientais e a distribuição de ovos e larvas de peixes na sub-bacia do rio Ivinhema, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta Sci. Biol. Sci.* 28 (2): 117-122.

Novakowski, G.C; Hahn, N.S. & Fugi, R. 2008. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a Pantanal pond. *Neotropical Ichthyology*. 6 (4): 567 – 576.

Oliveira, C.E; Bialetzki, A & Assakawa, L.F. 2008. Morphological development of *Hypophthalmus fimbriatus* and *H. marginatus* post-yolk-sac larvae (Siluriformes: Pimelodidae). *Zootaxa*. 1707: 37-48.

Oliveira, E.C. 2000. Distribuição das larvas de *Mylossomas aureum* e *M. duriventre* (Osteichthyes: Serrasalminidae) na Costa do Catalão, rio Amazonas, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*, 30(1): 155-166.

Oliveira, E.C & Araújo-Lima, C.A.R.M. 1998. Distribuição das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (Pisces: Serrasalminidae) nas margens do rio Solimões, AM. *Rev. Brasil. Biol.* 58(3): 349-358.

Parente, V.M; Vieira, E.F; Carvalho, A.R. & Fabr e, N.N. 2005. A pesca e a economia da pesca de bagres no eixo Solimões-Amazonas. In: O manejo da pesca dos grandes bagres migradores - Piramutaba e Dourada no Eixo Solimões-Amazonas. Capitulo 4, ProVárzea/Ibama. 49 – 65 p.

Petrere, M. (1985). Migraciones de peces de agua dulce en America Latina: algunos comentarios. COPESCAL, FAO, Rome, Doc. Ocas. 1: 1-17p.

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

Quinn, G.P & Keough, M.J. 2002. Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge University press. 537p.

R Development Core Team 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org>.

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.

Reynalte - Tataje, D.A; SILVA, S.H; Silva, P.A; Bialetzki, A & Zaniboni – Filho, E. 2008. Locais de crescimento de larvas de peixes na região do alto rio Uruguai (Brasil). Pp. 159 - 193. In: Zaniboni - Filho, E. & A. P. O. Nuñez (Eds.). Reservatório de Itá. Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologia e conservação da ictiofauna. Florianópolis, Editora UFSC, 319p.

Reis, R.R; Kullander, S.O & Ferraris, C.J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Edipucrs, Porto Alegre. 729p.

Ribeiro, A.C. 2010. Variação espacial e temporal na estrutura e composição de assembleias de peixes bentônicos em um trecho do alto rio Madeira, Rondônia. Dissertação de Mestrado, INPA, Manaus. 81 p.

Ribeiro, M.C.L.B & Petrere, M. 1990. Fisheries ecology and management of the jaraqui (*Semaprochilodus taeniurus*, *S. insignis*) in Central Amazonia. *Regulated Rivers, Res. & Manage.*, 5, 195-215.

Ribeiro, M.C.L.B. 1983. As migrações dos jaraquis (Pisces, Prochilodontidae) no Rio Negro, Amazonas, Brasil. MSc thesis, INPA, Manaus.

Saint-Paul, U.; Zuanon, J.; Correa, M. A. V.; Garcia, M.; Fabre, N. N.; Berger, U. & Junk, W. J. 2000. Fish communities in central Amazonian white-and blackwater floodplains. *Environmental Biology of Fishes*, 57:235–250.

Sánchez-Botero, J.L. & 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.

Sanches, P.V. 2002. Influências do nível e canais sobre a deriva e alterações causadas pelo barramento sobre o ictioplâncton na região da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. Tese (Doutorado)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

Sanches, P.V; Nakatani, K; Bialetzki, A; Baumgartner, G; Gomes, L.C & Antoniassi, E. 2006. Flow regulation by dams affecting ichthyoplankton: the case of the Porto Primavera Dam, Paraná River, Brazil. *River Research and Applications*, 22: 555-565.

Santos, G. M & Ferreira, E. J. G. 1999. Peixes da Bacia Amazônica. In: Lowe-McConnell, R. H. *Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais*. EDUSP, São Paulo. 349-354p.

Santos, G. M; Zuanon, J.A. S. & Ferreira, E.J. 2006. Peixes comerciais de Manaus. IBAMA/ProVarzea. 144 pp.

Schmidt, W.G. 1973. Primary production of phytoplankton in the three types of the Amazon waters. II. The limnology of a tropical floodplain lake in Central Amazonia (Lago Castanho). *Amazoniana*. 4: 139-203.

Schwassmann, H.O. 1978. Times of annual spawning and reproductive strategies in Amazonian fishes. In *Rhythmic Activity of Fishes* (Thorpe, J. E., ed.), London: Academic Press. 187–200 pp.

Sioli, H, 1968. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. *Amazoniana*. 1: 267–277.

Sioli, H. 1967. Studies in Amazonian Waters. Atas do simpósio sobre a Biota Amazônica. 3 (limnologia): 9 – 50.

Silva, J.V.V. 2005. Utilização da microfauna associada à vegetação inundada pelas larvas de peixes na Amazônia central. Manaus: INPA/UFAM, Dissertação de Mestrado. 42 p.

Sparre, P. & Venema, S.C. 1997. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte 1 – Manual. FAO Doc. Téc. Pesca, Roma, n. 306/1, p.1-404.

Stewart, J.D; Ibarra, M & Barriga-Salazar, R .2002. Comparison of deep-river and sand beach fish assemblages in the Napo river basin, eastern Ecuador. *Copeia*,(2): 333-343.

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 middle rio Negro, Amazônia, Brazil. *Neotropical Ichthyology*. 2(3): 127-136.

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 - INPA, Manaus, 156 pp.

Vannote, R.L; Minshall G.W; Cummins K.W; Sedell J.R & Cushing C. E. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 37:130–137p.

Wanderley, C.M.S. 2010. Distribuição espaço- temporal das larvas de peixe e sua relação à hidrodinâmica e à qualidade da água no entorno das ilhas do Combu e Murucutu, Belém – PA. Dissertação de mestrado do Programa de Pós- Graduação

em Ecologia Aquática e Pesca da Faculdade de Biologia da universidade federal do Pará UFPA. 86 p.

Welcomme, R & Halls, A. 2002. Dependence of tropical river fisheries on flow. In Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries Volume II, Welcomme, R.L. & Petr, T. (eds). FAO-RAP Publication: Bangkok; 267–283.

Welcomme, R.L. 1985. River fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, n. 262, 330 p.

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

Wootton, R.J. 1999. Ecology of teleost fish. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 386 p.

Zacardi, D.M.; Ponte, S.C.S.; Ferreira, L.C, Lima, M.A.S; Silva, A.J.S e Chaves, C.S. 2017. Diversity and spatio-temporal distribution of the ichthyoplankton in the lower Amazon River, Brazil. *Biota Amazônia*. v7 n2: p12-20.

Ziober, S.R; Bialetzki, A. & Mateus, L.A.F. 2012. Effect of abiotic variables on fish eggs and larvae distribution in headwaters of Cuiabá River, Mato Grosso State, Brazil. *Neotropical Ichthyology*. 10(1): 123-132.

8. ANEXOS

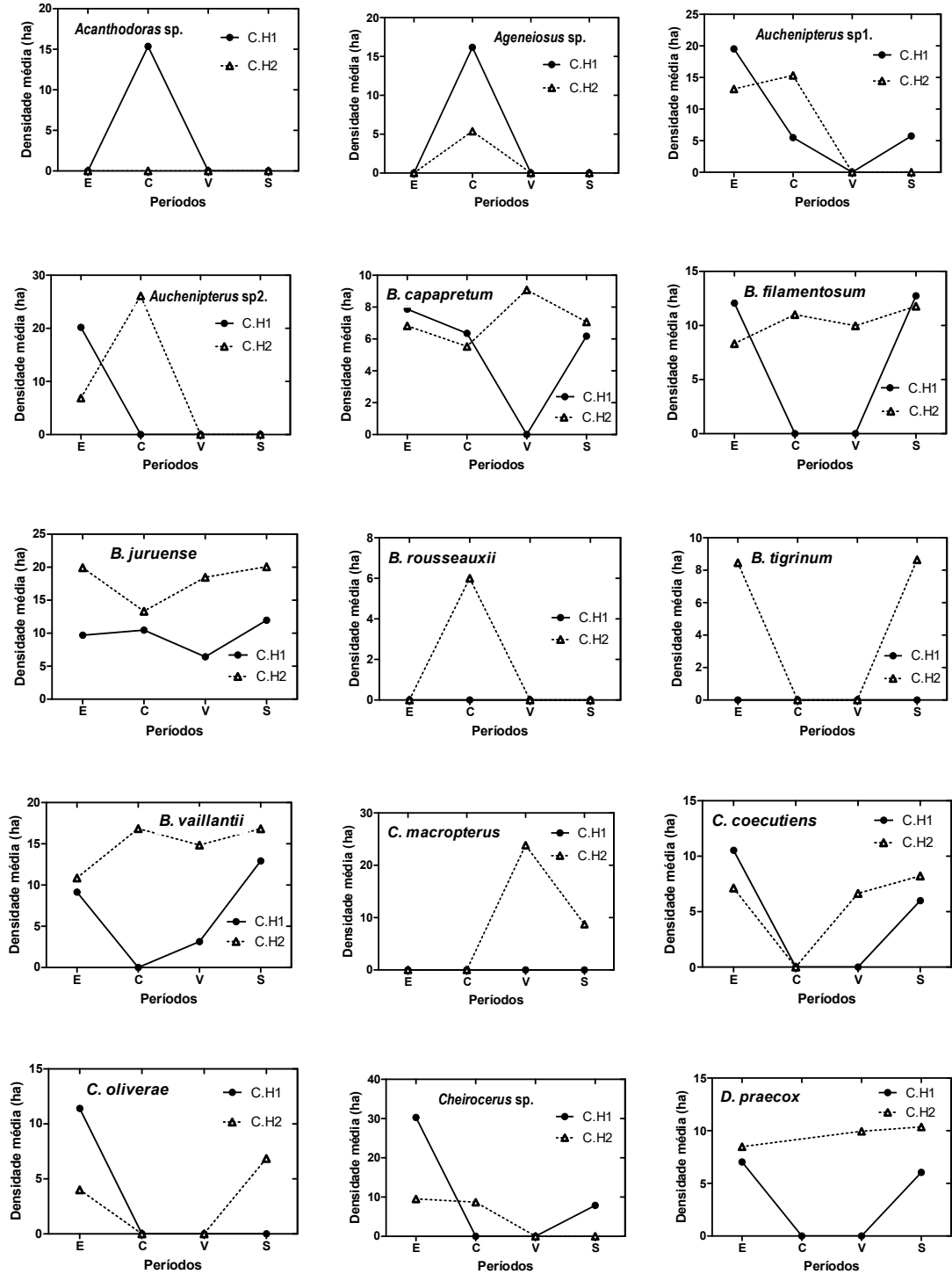
Anexo 1. Lista de espécies e densidades media de larvas de Siluriformes bentônicos (($\log_{10}(x+1)$ ha)) durante dois ciclos hidrométricos no médio rio Amazonas. N= numero total de indivíduos; %C= porcentagem de captura; ** espécimes identificados unicamente para família.

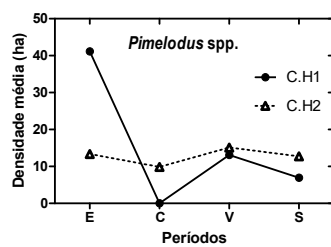
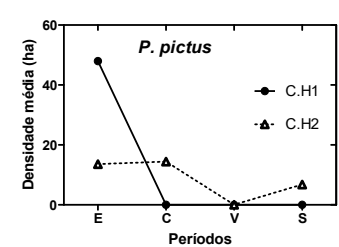
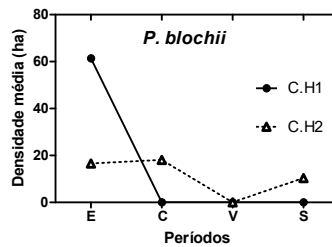
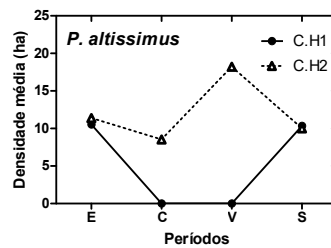
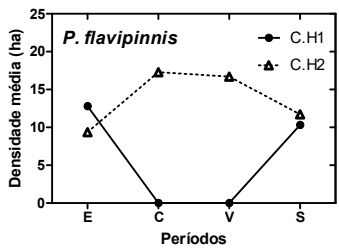
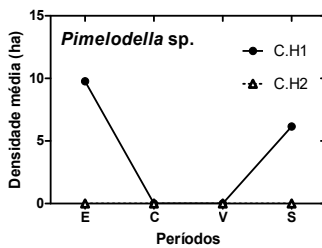
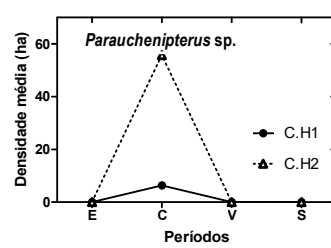
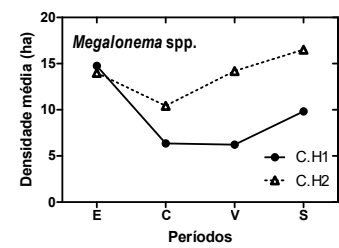
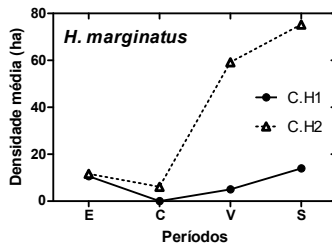
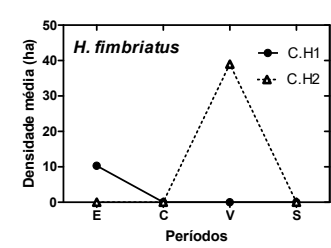
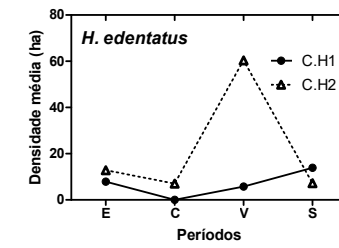
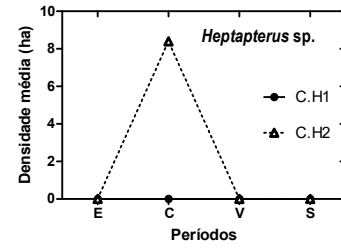
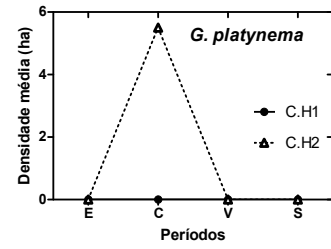
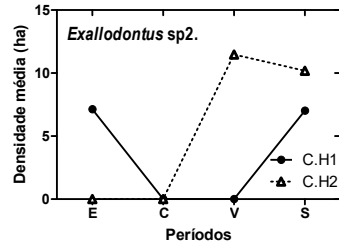
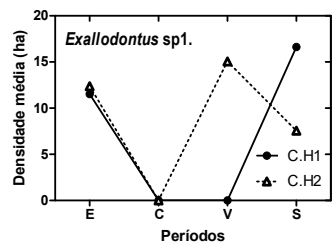
TÁXON SILURIFORMES	PERÍODO HIDROMÉTRICO					
	N	%C	Enchente	Cheia	Vazante	Seca
Ageneiosidae						
<i>Ageneiosus</i> sp.	6	0,09	-	1,06	-	-
Auchenipteridae						
<i>Auchenipterus</i> sp1.	118	1,75	1,20	1,10	-	0,82
<i>Auchenipterus</i> sp2.	118	1,75	1,18	1,24	-	-
<i>Parauchenipterus</i> sp.	16	0,24	-	1,20	-	-
Cetopsidae						
<i>Cetopsis coecutiens</i>	22	0,33	0,99	-	0,88	0,89
<i>Cetopsis oliverae</i>	3	0,04	1,09	-	-	0,89
<i>Denticetopsis praecox</i>	24	0,36	0,94	-	1,03	0,90
Doradidae **	72	1,07	1,20	0,94	-	-
<i>Acanthodoras</i> sp.	1	0,01	-	1,21	-	-
Heptapteridae						
<i>Heptapterus</i> sp.	1	0,01	-	0,97	-	-
Loricariidae						
<i>Rineloricaria</i> sp.	1	0,01	1,11	-	-	-
Pimelodidae						
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>	15	0,22	0,91	0,83	0,98	0,89
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	57	0,85	1,06	1,03	1,02	1,07
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	637	9,46	1,18	1,06	1,13	1,10
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	1	0,01	-	0,84	-	-
<i>Brachyplatystoma tigrinum</i>	2	0,03	0,97	-	-	0,98
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	252	3,74	1,00	1,16	1,08	1,12
<i>Calophysus macropterus</i>	28	0,42	-	-	1,24	0,98
<i>Cheirocerus</i> sp.	191	2,84	1,24	0,98	-	0,93
<i>Exallodontus</i> sp1.	41	0,61	1,06	-	1,16	1,02
<i>Exallodontus</i> sp2.	10	0,15	0,91	-	1,07	0,93
<i>Goslinia platynema</i>	2	0,03	-	0,81	-	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	380	5,65	1,00	0,88	1,48	1,09
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i>	57	0,85	1,04	-	1,41	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	1747	25,95	1,03	0,85	1,55	1,49
<i>Megalonema</i> spp.	274	4,07	1,08	0,99	1,09	1,10
<i>Pimelodella</i> sp.	5	0,07	1,02	-	-	0,85
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	154	2,29	1,04	1,17	1,11	1,01
<i>Pimelodus altissimus</i>	274	4,07	1,01	0,94	1,18	1,01
<i>Pimelodus blochii</i>	579	8,60	1,48	1,15	-	1,05
<i>Pimelodus pictus</i>	337	5,01	1,49	1,10	-	0,88
<i>Pimelodus</i> spp.	764	11,35	1,33	1,00	1,07	1,00
<i>Pinirampus pirinampu</i>	15	0,22	1,03	-	1,40	0,78
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	190	2,82	1,18	1,08	1,13	-
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	62	0,92	1,18	1,14	0,86	-
<i>Sorubim lima</i>	265	3,94	1,32	1,08	-	-
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	5	0,07	-	0,78	-	1,09
Trichomycteridae **	5	0,07	0,99	0,94	-	0,89
Total número de indivíduos (N)	6731	100%				

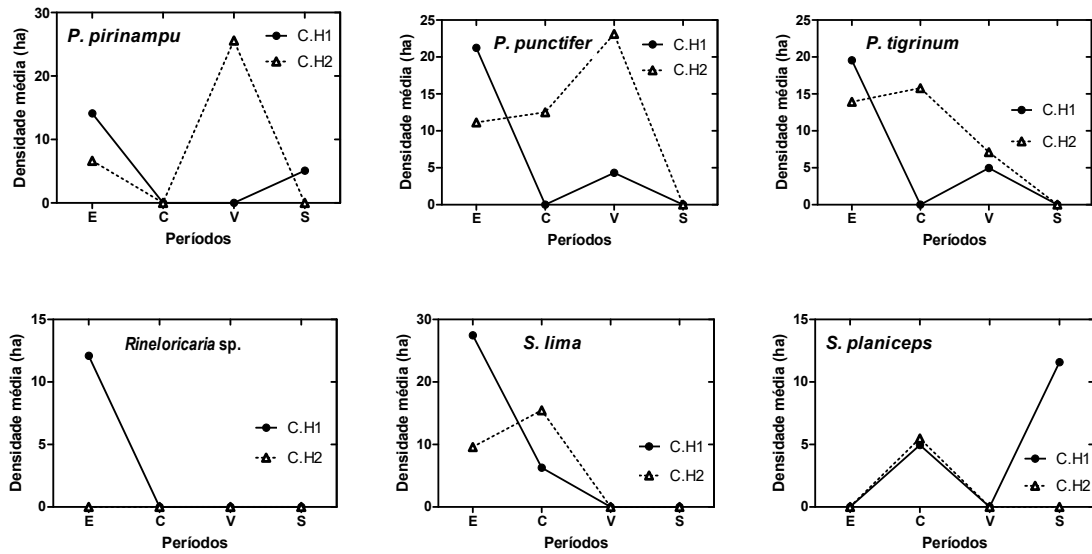
Anexo 2. Lista de espécies e abundância de larvas de Siluriformes capturadas no médio rio Amazonas durante o ciclo hidrométrico 1 (CH1) e ciclo hidrométrico (CH2). N1 e N2= número total de indivíduos; ** espécimes identificados unicamente para família.

TÁXON	CICLO HIDROMÉTRICO 1 (C.H1)					CICLO HIDROMÉTRICO 2 (C.H2)					TOTAL
	E	C	V	S	N1	E	C	V	S	N2	
SILURIFORMES											
Ageneiosidae											
<i>Ageneiosus</i> sp.	-	5	-	-	5	-	1	-	-	1	6
Auchenipteridae											
<i>Auchenipterus</i> sp1.	59	1	-	2	62	10	46	-	-	56	118
<i>Auchenipterus</i> sp2.	48	-	-	-	48	2	68	-	-	70	118
<i>Parauchenipterus</i> sp.	-	2	-	-	2	-	14	-	-	14	16
Cetopsidae											
<i>Cetopsis coecutiens</i>	10	-	-	4	14	3	-	2	3	8	22
<i>Cetopsis oliverae</i>	2	-	-	-	2	-	-	-	1	1	3
<i>Denticetopsis praecox</i>	3	-	-	4	7	12	-	2	3	17	24
Doradidae **	63	1	-	-	64	5	3	-	-	8	72
<i>Acanthodoras</i> sp.	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Heptapteridae											
<i>Heptapterus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
Loricariidae											
<i>Rineloricaria</i> sp.	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Pimelodidae											
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>	1	1	-	1	3	2	2	5	3	12	15
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	8	-	-	10	18	3	14	4	18	39	57
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	9	23	7	117	156	203	11	70	97	481	637
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>Brachyplatystoma tigrinum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2	2
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	20	-	1	17	38	30	130	32	22	214	252
<i>Calophysus macropterus</i>	-	-	-	-	-	-	-	25	3	28	28
<i>Cheirocerus</i> sp.	161	-	-	7	168	22	1	-	-	23	191
<i>Exallodontus</i> sp1.	11	-	-	7	18	15	-	6	2	23	41
<i>Exallodontus</i> sp2.	1	-	-	4	5	-	-	4	1	5	10
<i>Goslinia platynema</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	2
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	13	-	3	167	183	30	8	155	4	197	380
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i>	4	-	-	-	4	-	-	53	-	53	57
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	25	-	7	47	79	82	1	684	901	1668	1747
<i>Megalonema</i> spp.	31	1	3	19	54	92	14	61	53	220	274
<i>Pimelodella</i> sp.	3	-	-	2	5	-	-	-	-	-	5
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	37	-	-	30	67	8	51	20	8	87	154
<i>Pimelodus altissimus</i>	18	-	-	43	61	59	4	127	23	213	274
<i>Pimelodus blochii</i>	492	-	-	-	492	64	21	-	2	87	579
<i>Pimelodus pictus</i>	265	-	-	-	265	16	54	-	2	72	337
<i>Pimelodus</i> spp.	530	-	23	13	566	70	26	71	31	198	764
<i>Pinirampus pirinampu</i>	2	-	-	1	3	1	-	11	-	12	15
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	130	-	1	-	131	45	7	7	-	59	190
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	36	-	1	-	37	8	15	2	-	25	62
<i>Sorubim lima</i>	201	1	-	-	202	3	60	-	-	63	265
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	-	2	-	2	4	-	1	-	-	1	5
Trichomycteridae **	-	-	-	-	-	3	1	-	1	5	5
TOTAL GERAL	2184	38	46	497	2765	789	657	1341	1179	3966	6731

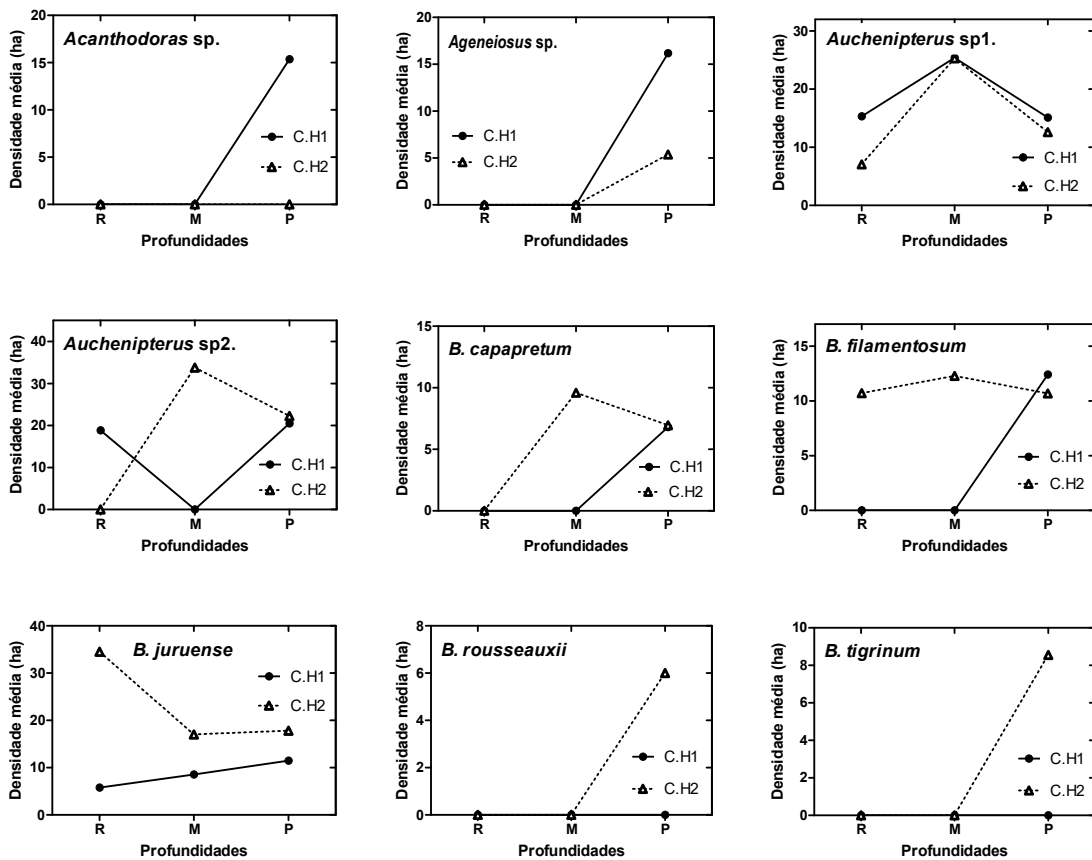
Anexo 3. Densidade de larvas de Siluriformes bentônicas coletadas durante o período da enchente (E), cheia (C), vazante (V) e seca (S) no ciclo hidrométrico CH1 e CH2

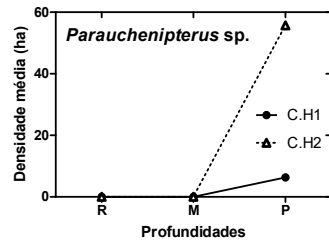
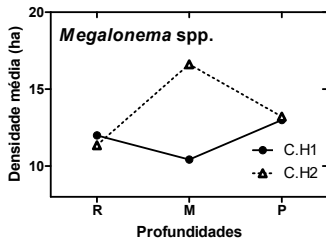
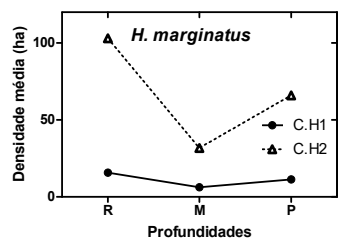
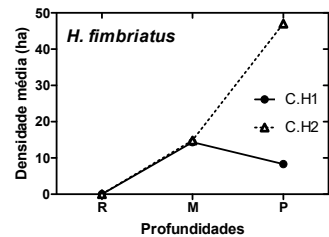
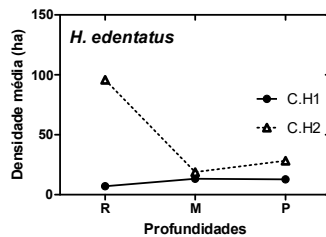
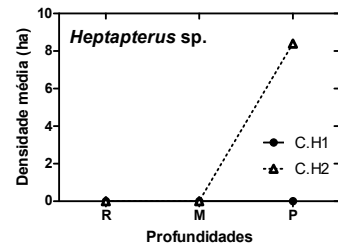
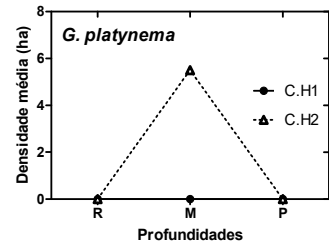
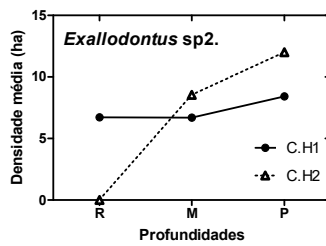
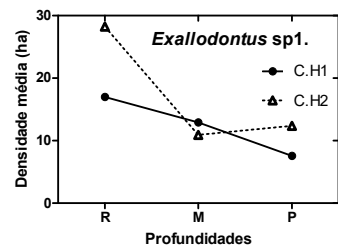
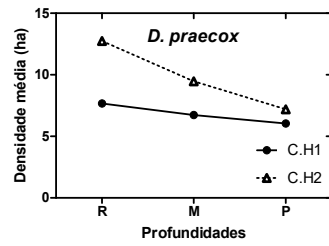
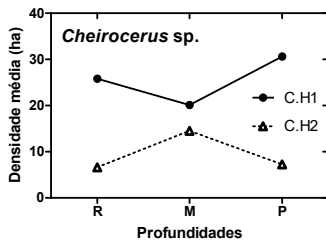
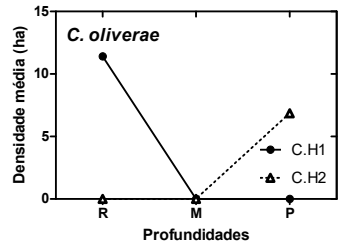
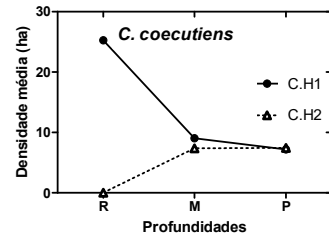
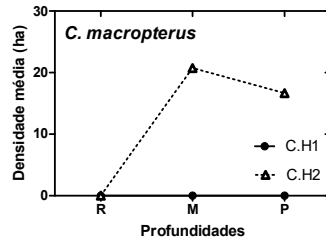
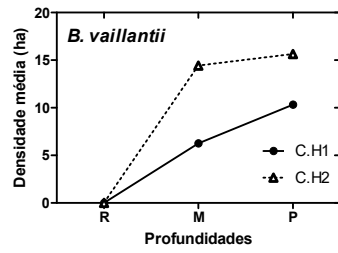


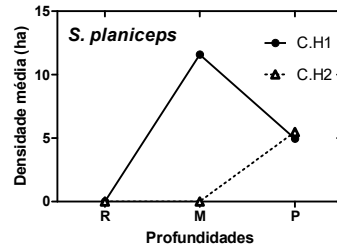
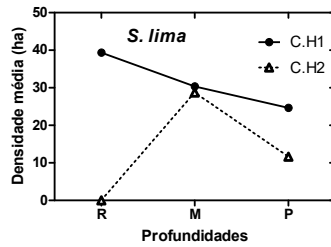
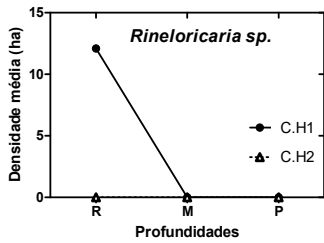
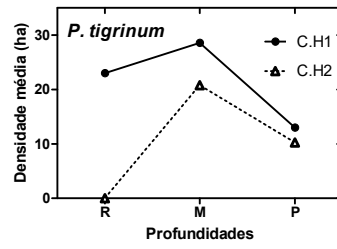
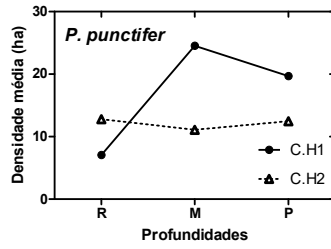
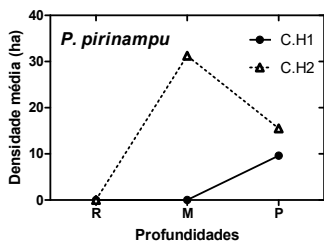
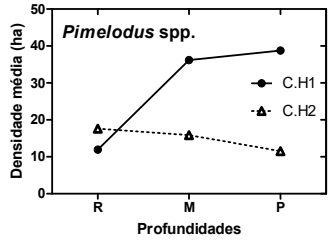
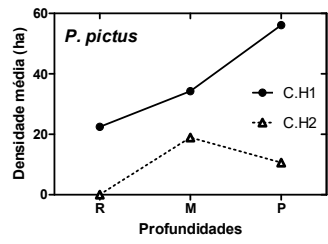
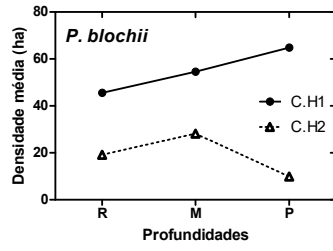
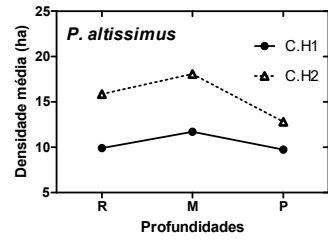
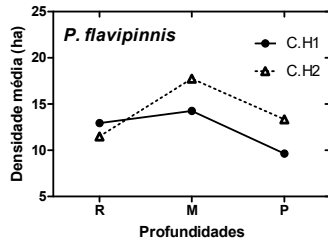
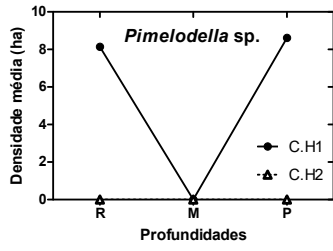




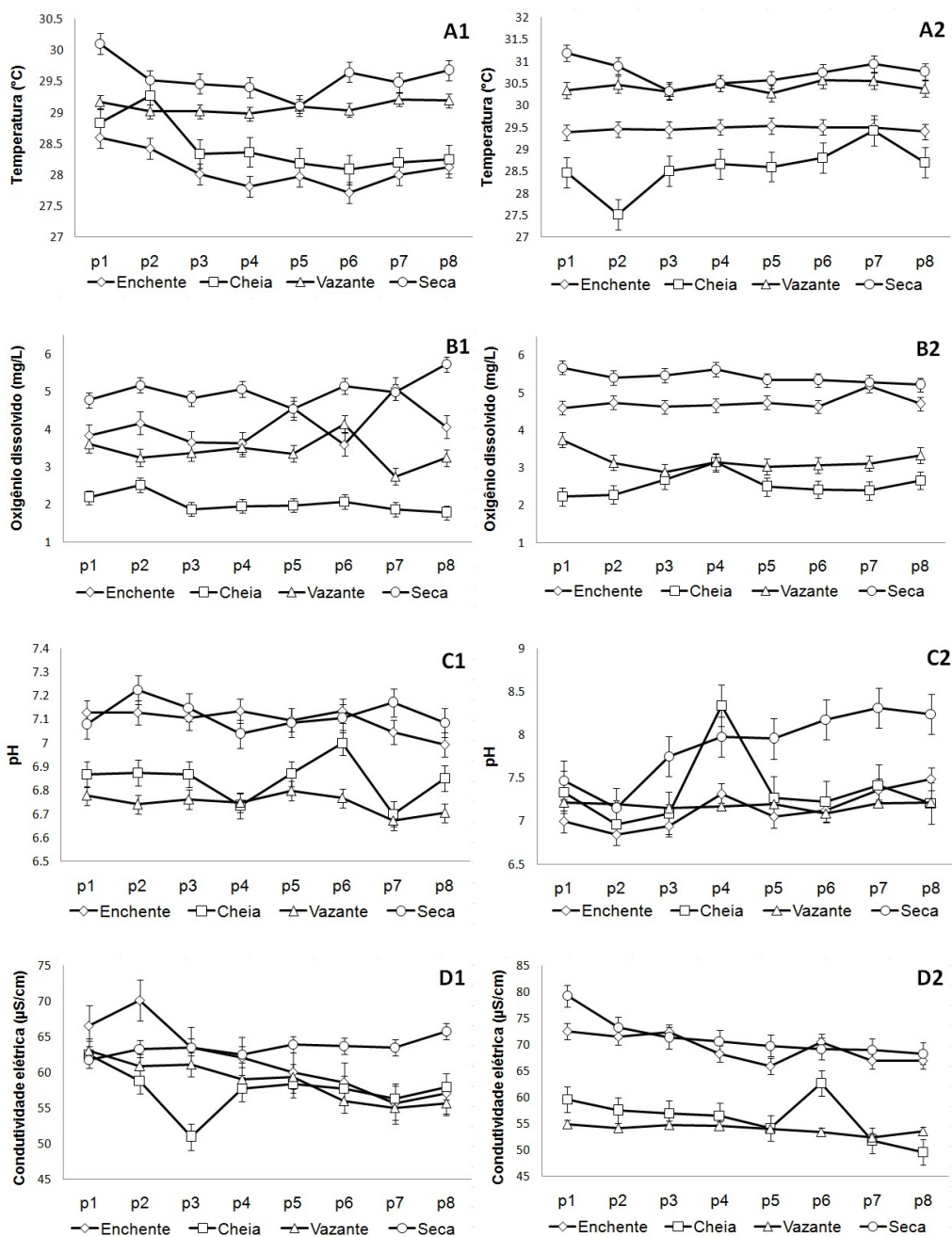
Anexo 4. Densidade de larvas de Siluriformes bentônicos coletadas na profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) no médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos (CH1 e CH2).

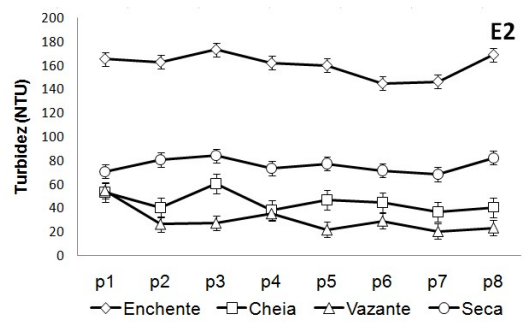
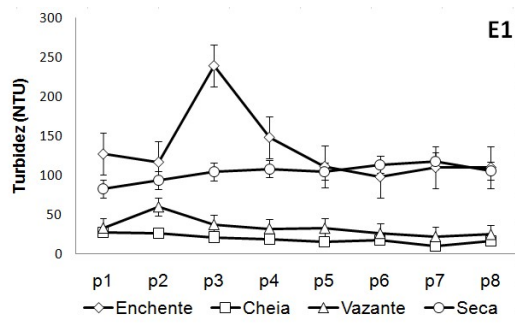






Anexo 5. Variáveis limnológicas mensuradas no período da enchente, cheia, vazante e seca no ciclo hidrométrico 1 (CH1) e ciclo hidrométrico 2 (CH2).





CAPÍTULO 2

VARIAÇÃO SAZONAL E ESPECIAL DA DIETA DE LARVAS DE SILURIFORMES BENTÔNICOS DO MÉDIO RIO AMAZONAS – BRASIL.

Resumo

A aquisição, digestão e assimilação de alimentos é fundamental para o crescimento e sobrevivência das larvas de peixes de sistemas aquáticos, especialmente quando as mesmas encontram-se em desenvolvimento ontogenético. O objetivo deste estudo foi analisar a dieta e a estrutura trófica de larvas de Siluriformes bentônicos no médio rio Amazonas e verificar as possíveis mudanças sazonais e espaciais. Foram analisados 1074 conteúdos estomacais pertencente a 36 espécies, sendo calculado para cada uma o índice alimentar (IAi). Com base no item alimentar predominante na dieta, a maioria das espécies foram zooplânctívoras, sendo os cladóceros o item alimentar mais consumido. Insetos aquáticos foi o segundo item de maior importância na dieta das espécies, sendo larvas de Diptera, especificamente Chironomidae e Chaoboridae os itens de maior importância. Microcrustáceos foram consumidos em todos os períodos e nas profundidades avaliadas, exceto no período da cheia onde os microcrustáceos e insetos aquáticos foram consumidos quase em igual proporção. Com relação à origem dos alimentos, as larvas utilizaram quase que exclusivamente recursos autóctones, sendo microcrustáceos e insetos aquáticos os mais representativos. Mesmo que outros alimentos estivessem disponíveis no ambiente, larvas de Siluriformes mostraram seleção positiva por microcrustáceos. A estrutura trófica mostrou variações sazonais e espaciais, sendo esta influenciada pelo pulso de inundação. Conclui-se por tanto que o sistema bentônico é produtivo o suficiente para a manutenção de larvas de Siluriformes no canal de grandes rios, graças à incorporação de recursos provenientes das áreas de várzea ou mesmo pela produção direta do sistema bentônico.

Abstract

The acquisition, digestion and assimilation of food is fundamental to the growth and survival of fish larvae in systems aquatics, especially when they are in development ontogenetic. The objective of this study was to analyze the diet and trophic structure of benthic Siluriformes larvae in the medium Amazon River, and to verify possible seasonal and spatial changes. A total of 1074 stomach contents belonging to 36 species were analyzed, and the food index (IAi) was calculated for each one. Based on the predominant food item consumed in the diet, most of the species were zooplanktonic, with cladocerans being the most consumed food item. Aquatic insects were the second most important item in the diet of the species, where Diptera larvae, specifically Chironomidae and Chaoboridae, are the most important items. Microcrustaceans were consumed at all periods and at all evaluated depths, except in the flood period where microcrustaceans and aquatic insects were consumed in almost equal proportions. Regarding the origin of food, the larvae used almost exclusively native resources, microcrustaceans and aquatic insects being the major representatives. Even if, other foods were available in the environment, Siluriformes larvae showed positive selection by microcrustaceans. The trophic structure showed seasonal and spatial variations, being influenced by the flood pulse. It is concluded that the benthic system is productive enough for the maintenance of Siluriform larvae in the channel of large rivers, by incorporating resources from floodplain areas or even by the direct production of the benthic system.

1. INTRODUÇÃO

O estudo da dieta de peixes e da interação alimentar destes com o meio fornecem informações importantes sobre a ecologia das espécies bem como o comportamento destas diante de variações nas condições ambientais e as estratégias que estas desenvolvem conforme muda a disponibilidade do alimento (Gerking, 1994; Hahn et al., 1997a).

Alterações na dieta de peixes podem ser influenciadas por modificações espaciais e sazonais do habitat. Locais e períodos distintos dispõem de diferentes condições abióticas e de ofertas de alimento, especialmente em regiões com sistemas hídricos dinâmicos como o Amazonas onde as oscilações hidrológicas, influenciam no transporte e na distribuição dos recursos alimentares.

Segundo Abelha (2001), a importância do regime hidrológico no hábito alimentar de peixes se reflete na sazonalidade da dieta. Durante a enchente grande quantidade de matéria orgânica, proveniente da vegetação terrestre inundada é utilizada como fonte alimentícia pelos peixes, enquanto que na fase das águas baixas a disponibilidade de alimentos torna-se restrita. Especialmente na região amazônica, onde a relação entre a disponibilidade de alimentos e o espectro alimentar de espécies tropicais frequentemente está sujeita a pulsos de inundação (Goulding e Barthem, 1997).

A variação do nível da água ao longo do período hidrométrico é um dos principais fatores que influenciam as comunidades de organismos aquáticos presentes nos rios com planícies alagáveis (Junk, 1997), onde diversos grupos taxonômicos entre estes os peixes, fazem migrações à procura de áreas de refúgio, alimentação, ou mesmo locais de reprodução conforme aumenta o nível das águas (Goulding, 1993; Junk, 1997). O início da temporada de desova das espécies de peixes de rios tropicais geralmente está associada à época das chuvas ou enchentes anuais (Schwassmann, 1978; Welcomme, 1985; Wootton,

1990) onde peixes migram para o canal principal dos rios para desovar (Araújo-Lima, 1984; Welcomme, 1985; Nakatani et al., 1993; Araújo-Lima et al., 1994).

Larvas de peixes recém eclodidas já foram registradas utilizando o canal de rios de águas brancas como via de dispersão passiva ou como rota de acesso para áreas de várzea, conhecidas como sistemas altamente produtivos e utilizados como local de crescimento, alimentação e berçário por muitas espécies de peixes (Schwassmann, 1978; Goulding, 1980; Araújo-Lima et al., 1986; Junk et al., 1989; Cox-Fernandes, 1997; Junk, 1997; Leite, 2000; Meschiatti et al., 2000; Sánchez-Botero e Araújo-Lima, 2001; Leite & Araújo-Lima, 2002; Goulding et al., 2003; Sánchez-Botero et al., 2007; Reynalte-Tataje et al., 2008; Daga et al., 2009; Da Silva et al., 2012).

Larvas de peixes são transportadas à deriva no canal do rio de águas brancas até atingir a planície de inundação (Leite & Araújo-Lima, 2002). Porém para algumas espécies de peixes como os Siluriformes, seus ovos e posteriormente as larvas são carreadas pelo canal se desenvolvendo neste sistema até atingirem a fase juvenil (Barthem et al., 1991; Leite et al., 2007). Para algumas espécies da família Pimelodidae especificamente as do gênero *Brachyplatystoma* as larvas são transportadas no canal do rio até alcançar o sistema de estuário, considerado como local de crescimento inicial de grandes bagres migradores (Barthem et al., 1991; Barthem & Goulding, 1997; Araújo-Lima & Oliveira, 1998; Barthem et al., 2017).

Apesar do canal principal dos grandes rios tropicais como o Amazonas não apresente produção biológica autóctone suficiente para sustentar larvas de peixes (Fisher, 1978; Fisher, 1979; Vannote et al., 1980; Forsberg, 1985; Lundberg et al., 1987), alguns estudos mencionam que diversos fatores como correnteza acentuada, grande profundidade (Junk et al., 1989) além da baixa luminosidade (Fisher, 1979) podem refletir a escassez de larvas em atividade alimentar na

calha dos rios (Leite, 2000) até mesmo apresentar abundância reduzida nesse sistema (Oliveira e Araújo-Lima, 1998; Oliveira, 2000).

Fatores bióticos são reconhecidos por influenciar no desenvolvimento das larvas de peixes, onde períodos críticos como a transição alimentar endógena para a exógena (Santin et al., 2004) podem ocasionar altas taxas de mortalidade (Humphires et al., 1999) refletindo variações nos padrões de abundância e distribuição (Wanderley, 2010). Cushing (1969) argumenta que massiva mortalidade das larvas de peixes pode estar relacionada à baixa abundância de alimento devido à não sincronia com o ciclo de produção planctônica primária. Esta sincronia acontece quando a desova dos peixes ocorre em ambientes com condições favoráveis para a sobrevivência da prole, especialmente aqueles relacionados ao fornecimento de abrigo, disponibilidade de espaço e alimento (Castro et al., 2002).

Mesmo que a variação na disponibilidade de recursos alimentares ocasionadas pelas flutuações do ambiente, tenham conduzido à maioria das espécies de peixes tropicais a apresentarem alta plasticidade nas suas dietas (Poff e Allan, 1995; Hahn et al., 1997; Abelha et al., 2001; Hahn et al., 2004; Luz-Agostinho et al., 2008), larvas de peixes mesmo estando em desenvolvimento ontogenético também apresentam esta característica (Abelha et al., 2001).

Larvas de peixes também apresentam plasticidade no forrageio estando relacionada diretamente ao desenvolvimento ontogenético das mesmas, em que o predomínio de consumo de plâncton pela maioria dos peixes em algum estágio do desenvolvimento é perceptível, especialmente nos seus estágios iniciais (Cowan et al., 1997; Abelha et al., 2001) mudando e ampliando seu espectro alimentar a medida que crescem (Houde, 1997).

Espécies de peixes com larvas de tamanho muito pequeno podem apresentar consumo de fitoplâncton de forma temporária, precedendo a ingestão

de zooplâncton à medida que crescem (Gerking, 1994; Silva, 2005), porém, para o caso das larvas consideradas carnívoras, estas mudam sucessivamente do zooplâncton para larvas e pupas de insetos quando juvenis até se tornarem finalmente como piscívoras (Wootton, 1999). Esta situação foi corroborada para as fases iniciais de *Sorubim lima* encontrando primeiramente rotíferos e cladóceros, mudando para insetos e peixes nos últimos estágios de desenvolvimento larval (Rossi, 2001).

Estudos referentes à alimentação de larvas de peixes já foram registrados na planície de inundação do alto Rio Paraná onde a dominância de peixes-presa, crustáceos e insetos foram encontradas nas dietas de seis espécies, mostrando alterações alimentares durante a ontogenia (Bozza e Hahn, 2010). Para a bacia amazônica, o estudo de Leite e Araújo-Lima (2002) ao avaliar a dieta das larvas de *Brycon amazonicus*, *Triporthus elongatus* e *Semaprochilodus insignis*, encontraram que os rotíferos foram o principal item alimentar das espécies sendo substituídos por cladoceros em *T. elongatus*, larvas de peixes em *B. amazonicus* e detritos em *S. insignis* conforme aumentavam de tamanho.

Rotíferos e copépodos já foram registrados como as presas mais abundantes em áreas alagáveis da Amazônia, porém presas maiores como cladóceros adultos são os mais consumidos devido à maximização de energia, ou seja, a busca de uma compensação positiva entre a energia gasta no processo alimentar e a energia adquirida (Silva, 2005). Larvas de peixes da ordem Characiformes também se encontram entre os itens utilizados como recurso alimentar pelos Siluriformes em estágios iniciais de desenvolvimento, sendo estas consumidas com maior intensidade em áreas próximas as margens do rio (Moura, 1998).

Apesar da existência de estudos detalhados sobre os hábitos alimentares de muitas espécies de peixes juvenis e adultos, a alimentação de larvas de peixes bentônicos ainda é pouco conhecida. Embora se saiba que muitas larvas de

peixes sejam zooplactívoras, insetívoras, carnívoras ou detritívoras (McGowan & Miller, 1980), os estudos publicados sobre esse tema têm sido concentrados em alguns tipos de ambientes aquáticos, especialmente em sistemas lacustres, planícies de inundação e áreas marginais de grandes rios, onde o foco principal tem sido larvas e juvenis de espécies de Characiformes pelágicos de interesse comercial.

Mesmo que existam informações isoladas sobre a alimentação de bagres em fase larval, os resultados deste estudo permitirão ter um maior entendimento sobre a ecologia trófica de peixes Siluriformes em estágios iniciais de desenvolvimento e como esta dinâmica se comporta no tempo e no espaço. Cabe ressaltar que os resultados desta pesquisa fornecerão informações fundamentais para a preservação das áreas de alimentação e crescimento das larvas, além de poder gerar novos conhecimentos indispensáveis para a geração de melhores planos de manejo pesqueiro deste recurso altamente importante para as comunidades ribeirinhas e as cidades do Amazonas (Parente et al. 2005; Barthem et al. 2015; Barthem et al. 2017; Goulding et al. 2018). Diante do acima exposto, investigamos a hipótese de que as variações sazonais e espaciais não influenciam na ecologia trófica de larvas de Siluriformes bentônicos no médio rio Amazonas.

2. OBJETIVOS

GERAL:

Avaliar a estrutura trófica de larvas de Siluriformes bentônicos no médio rio Amazonas durante dois ciclos hidrométricos.

ESPECÍFICOS:

1. Determinar a dieta das larvas de Siluriformes bentônicos.
2. Determinar a ecologia trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos em cada período e profundidade.

3. Avaliar a origem dos itens alimentares consumidos pelas larvas de Siluriformes.
4. Avaliar a seletividade de recursos alimentares nos períodos e ambientes e a utilização deste recurso alimentar pelas larvas de Siluriformes bentônicos.
5. Determinar as variações da estrutura trófica da assembléia de larvas no período hidrométrico e nas profundidades avaliadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na região do médio rio Amazonas localizado entre as coordenadas $60^{\circ} 41'$ e $59^{\circ} 53'$ W e $3^{\circ} 04'$ e $3^{\circ} 24'$ S (Fig. 1). Essa região compreende uma área de terras alagáveis onde o nível da água pode subir ou descer entre 7 a 14 m (Goulding et al., 2003).

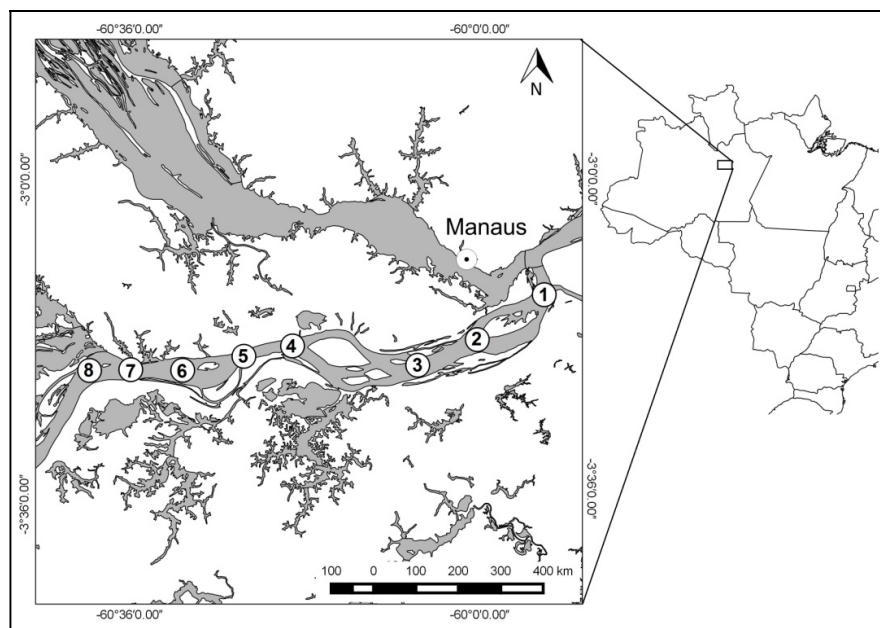


Figura 1. Pontos de coleta de larvas de Siluriformes bentônicos na região do médio rio Amazonas - Brasil.

O sistema do rio Amazonas possui aproximadamente 6800 km de comprimento (Goulding et al., 2003). Segundo a classificação de Sioli (1967), este rio possui águas barrentas devido à alta quantidade de sedimentos suspensos acima de 100 mg/l (Furch & Junk, 1997). Em termos amazônicos estas águas são ricas em nutrientes e apresentam alta condutividade que varia de 40 a 100 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Junk et al., 2011). O pH dessas águas é próximo ao neutro 6,0 – 7,0 (Brito, 2006; Junk et al., 2011) e a transparência vai de 20 a 60 cm medido com o disco de Secchi (Junk et al., 2011).

3.2 Coletas

As coletas foram realizadas trimestralmente durante dois ciclos hidrométricos consecutivos em oito pontos previamente selecionados abrangendo 100 km de extensão do médio rio Amazonas (Fig.1). A distância entre os pontos foi de aproximadamente 12 km a depender da localização de algumas ilhas. As coletas foram efetuadas no período de enchente (fevereiro de 2015 e fevereiro de 2016), cheia (junho de 2015 e maio de 2016), vazante (setembro de 2014 e setembro de 2015) e seca (novembro de 2014 e novembro de 2015) abrangendo dois ciclos hidrométricos completos (Fig.2).

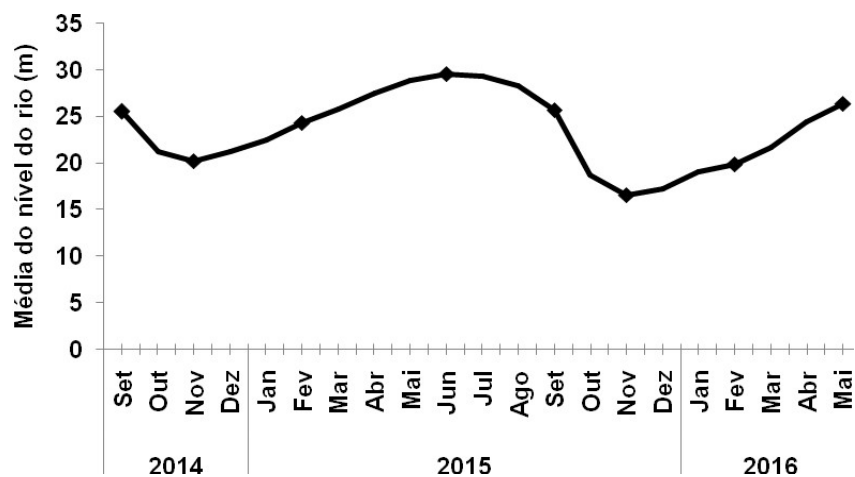


Figura 2. Variação mensal do nível da água do médio rio Amazonas próximos à cidade de Manaus Ano 2014 (Setembro – Dezembro), 2015 (Janeiro – Dezembro) e 2016 (Janeiro – Maio) [Fonte: Medições fluviométricas do Porto de Manaus, 2017].

As cotas referentes para cada período foram conforme a classificação de Bittencourt & Amadio (2007), que determinaram o período da enchente, correspondente à cota ascendente do rio entre 20 e 26 m; cheia, igual ou superior a 26 m; vazante, cota descendente entre 26 e 20 m e seca entre as cotas igual ou inferior a 20 m.

As larvas de Siluriformes bentônicas, foram coletadas utilizando uma rede de arrasto bentônico tipo *trawl net* em forma de funil (0,5m altura, 3m comprimento e 3m largura), com malha de 2 cm entre nós na parte anterior e 5 mm entre nós na parte posterior (malha externa). Para maior eficiência na captura de larvas revestiu-se a mesma com uma tela interna de 500 μ m de abertura. As coletas foram realizadas no sentido montante - jusante do rio e a profundidade do canal foi verificada com auxílio de uma ecosonda. As profundidades para este estudo foram categorizadas como raso (≤ 8 m), médio (9 a 15m) e profundo (≥ 16 m).

O canal do rio foi dividido em três setores: Margem direita, Margem esquerda e Centro. O tempo de arrasto foi de 7 minutos cada. Considerou-se cada um dos arrastos como uma sub-amostra. Assim, obteve-se um total de 576 sub-mostras na soma dos períodos amostrados (9 arrastos em cada ponto para cada período amostral). As coletas das margens (Margem direita e margem esquerda) foram efetuadas fora da área de influência de herbáceas aquáticas para evitar a sobreposição de habitats. A cada minuto foi anotada a profundidade na ecosonda para a obtenção da profundidade média.

As larvas de peixes coletadas foram eutanaziadas em solução de Eugenol (óleo de cravo) e fixados em solução de formalina 10%. Posteriormente as larvas foram triadas e mantidas em solução de formalina em 4% tamponada com carbonato de cálcio (CaCO_3). De acordo com as características apresentadas pelas larvas como a relação entre número de miômeros e número de vértebras em adultos (Araújo-Lima e Donald, 1988; Leite et al., 2007), estas foram separadas por estágios de desenvolvimento em pré-flexão, flexão, pós-flexão e juvenil (Nakatani et al., 2001). Para a identificar as larvas foi utilizado um estereoscópio

e buscou-se identificar as mesmas até o menor nível taxonômico possível com ajuda de material suplementar publicado por Araújo-Lima e Donald, (1988), Mago-Leccia et al. (1986), Nakatani et al.(2001), Leite et al., (2007), Oliveira et al. (2008) e auxílio de especialistas.

Para avaliar a disponibilidade de alimentos presa no ambiente (zoobentos - zooplâncton) foi utilizado o material que vinha na rede junto com as larvas de peixes. Os itens alimentares (presas) encontrados na amostra foram quantificados e separados com auxílio de um microscópio estereoscópico e sua identificação foi realizada através de chaves taxonômicas e consulta a especialistas.

3.3 Análises de Dados

Determinação da dieta das espécies e da assembléia de larvas Siluriformes bentônicos

Para as análises da alimentação das larvas de Siluriformes foram selecionados $N \geq 5$ exemplares de cada espécie em cada período hidrométrico e em cada profundidade que apresentassem o estômago com alimento. Os tratos digestórios foram retirados e avaliados em um microscópio estereoscópico e os itens do conteúdo estomacal foram identificados até o mais preciso nível taxonômico possível com ajuda de manuais de identificação (Brandorff et al., 1982; Korovchinsky, 1992; Smirnov, 1992; Elmoor-Loureiro, 1997) e auxílio de especialistas. Espécies raras com $N < 5$ exemplares também foram analisadas para ter registros sobre seus hábitos alimentares no ambiente bentônico.

Antes de identificar os itens alimentares contidos no trato digestório, primeiramente foi realizada uma estimativa visual do grau de repleção atribuindo valores de 0% (vazio), 10%, 25%, 50%, 75% e 100% (completamente cheio) (adaptação do método de Goulding et al., 1988). Para caracterizar a dieta das larvas de peixes bentônica foi utilizado o método de Frequência de Ocorrência ($FO\% = n^\circ$ de vezes que um determinado item ocorre em relação ao total de itens do estômago analisado, expresso em porcentagem) (Hyslop, 1980) e Volume

Relativo de cada item alimentar ($VR\%$ = volume do determinado item em relação ao volume total de alimento no estômago, em porcentagem).

Devido aos diferentes graus de preenchimento dos estômagos, os valores de Volume Relativo de cada item foram corrigidos pelo grau de repleção estomacal (GR), determinado a partir da avaliação visual de cada estômago. Os dois métodos combinados, possibilitam fornecer o resultado de Índice Alimentar (IA_i) (Kawakami & Vazzoler, 1980) de cada categoria de alimento. Os valores deste índice variam entre 0 e 1 ($1 \geq IA_i \geq 0$), como descrito pela equação:

Onde

$$IA_i = FO_i \times VR_i / \sum (FO_i \times VR_i)$$

IA_i = Índice Alimentar;

FO_i = Freqüência de ocorrência do item i , calculada como o número de vezes que o item ocorreu, dividido pelo número total de estômagos com alimento multiplicado por 100;

VR_i = Volume relativo do item i (corrigido pelo grau de repleção), obtido pela fórmula: $VR_i = V_i / V_t * 100$

Onde;

VR_i = porção relativa de utilização do recurso;

V_i = volume ingerido de determinado item;

V_t = volume total dos recursos ingeridos.

Os valores do IA_i foram posteriormente convertidos em porcentagens e utilizados para determinar a categoria trófica das espécies. Itens que apresentaram IA_i superior a 50% determinaram a categoria trófica da espécie

(Gaspar–da-luz et al., 2001), podendo categorizar o número de espécies por categoria trófica e por período hidrométrico. Esta mesma metodologia foi empregada para determinar a estrutura trófica da assembléia de larvas em cada período hidrométrico (Enchente, Cheia, Vazante e Seca) e em cada profundidade (Rasa, Média e Profunda). Para isto foram Somadas as percentagens dos valores de IA_i das espécies que estiveram presentes em cada período quanto em cada profundidade. Os valores superiores a 50% determinaram a estrutura trófica da assembléia.

Avaliação da origem dos itens alimentares

Para as análises referentes à origem dos itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal das espécies, os itens foram agrupados de acordo com sua origem em autóctone e/ou alóctone. A participação relativa de cada categoria foi calculada para cada período hidrométrico (Enchente, Cheia, Vazante e Seca) e para cada profundidade (Rasa, Média e Profunda). Para testar as diferenças entre os períodos hidrométricos e as profundidades foi realizado o teste de Kruskal-Wallis (valores não normais) utilizando o volume total como variável resposta.

Seletividade alimentar

Para a análise de seletividade de recursos alimentares (zooplâncton e zoobentos) foi realizada uma quantificação do aporte de itens alimentares disponíveis no ambiente (Rezende & Mazzoni, 2003a) e os encontrados nos tratos digestivos das espécies (Rezende & Mazzoni, 2003b). Os itens alimentares do fundo do rio foram separados após as larvas de peixes terem sido triadas. A fim de se determinar a relação entre a disponibilidade e uso das presas durante o período da enchente, cheia, vazante e seca, e nas profundidades categorizadas foi utilizado o índice de Eletividade I_{lev} , de acordo com o modelo a seguir:

$$E = (ri - ni) / (ri + ni)$$

Onde:

E = índice de eletividade para a presa i ,

ri = percentagem da presa i na dieta (conteúdo estomacal),

n_i = porcentagem da presa i no ambiente.

Os valores deste índice variam entre -1,0 e +1,0 sendo que os valores entre 0 e +1,0 indicam preferência e os valores entre 0 e -1,0 indicam rejeição (Krebs 1989). A seletividade foi comparada entre os períodos hidrométricos e nas profundidades.

Variação da estrutura trófica na assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos

Para verificação das possíveis diferenças na estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes entre os períodos estudados e entre as profundidades avaliadas, foi realizada uma análise de ordenação NMDS (Non-Metric Multidimensional Scaling) utilizando o coeficiente de Bray-Curtis (dados de abundância) das matrizes calculadas nos períodos hidrométricos e nas profundidades. Posteriormente foi realizada uma Análise de Similaridade ANOSIM, tendo como variável resposta a estrutura trófica (itens Agrupados) e como variáveis independentes os períodos hidrométricos (Enchente, Cheia, Vazante e Seca) e as profundidades (Rasa, Média e Profunda). Para esta análise foram utilizados os dados de volume total de cada item (itens agrupados) por categoria trófica em cada período e cada profundidade. As análises foram executadas no programa R (R Development Core Team, 2014).

4. RESULTADOS

Dieta de larvas de Siluriformes bentônicos

Foram capturadas 6731 larvas de Siluriformes distribuídos em oito famílias, 22 gêneros e 36 espécies, sendo analisado o conteúdo estomacal de 1074 indivíduos pertencentes a cada uma das espécies coletadas (Tabela 1). A família Pimelodidae foi a que teve maior número de táxons com 26 espécies, seguida da família Auchenipteridae e Cetopsidae com três espécies cada. Algumas famílias

como Ageneiosidae, Doradidae, Heptapteridae e Loricariidae apresentaram uma espécie (Tabela 1).

Os itens alimentares consumidos pelas larvas de peixes foram agrupados em 8 grupos: microcrustáceos (**MI**): cladoceras, copepodas “Calanoida e Cyclopoida” e ostracodas; insetos aquáticos (**IAQ**): larvas e pupas de insetos com desenvolvimento direto na água como Diptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Coleoptera aquático, além de ninfas de Hemípteros; insetos terrestres (**IT**): Coleóptera, Hymenoptera; larvas de peixe (**LP**): larvas de peixes Characiformes e Siluriformes; crustáceos (**CR**): larvas de camarão; ovos de peixe (**OP**): ovos de peixes; outros invertebrados (**OIN**): aranhas, ácaros e nematóides e Detritos (**DE**): matéria orgânica amorfa particulada, não sendo possível distinguir sua origem, se animal ou vegetal.

Com base no item alimentar predominante na dieta, as espécies de larvas de Siluriformes foram classificadas em três categorias tróficas: zooplanctívoros (**ZOO**), composta por espécies que consumiram predominantemente microcrustáceos planctônicos; Insetívoros (**INS**), composta por espécies que consumiram insetos de origem aquática quanto terrestres como itens predominantes e Detritívoros (**DET**), composta por espécies que consumiram principalmente matéria orgânica particulada sem ser possível conhecer a sua origem (Tabela 1).

Das 36 espécies coletadas, 27 foram zooplanctívoras (**ZOO**), representando 75% do total das espécies. *Denticetopsis praecox*, *Pseudoplatystoma tigrinum*, *Sorubim lima* e *Sorubimichthys planiceps* foram categorizadas como exclusivamente zooplactívoras com 100% de IAi. Embora *Cetopsis oliverae*, *Acanthodoras* sp, *Brachyplatystoma rousseauxii*, e *Pimelodella* sp também tenham sido zooplanctívoras com 100% IAi, o número de indivíduos esteve por baixo de cinco indivíduos (Tabela 1).

Tabela 1. Recursos alimentares (IAi%) consumidos pelas espécies de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas. Legenda das categorias tróficas **ZOO**: Zooplânctívoros; **INS**: Insetívoros e **DET**: Detritívoros. Legenda dos itens alimentares **MI**: microcrustáceos; **IAQ**: insetos aquáticos; **IT**: insetos terrestres; **LP**: larva de peixes; **CR**: crustáceos; **OP**: ovos de peixe; **OIN** Outros invertebrados; **DET**: detritos. No = número de estômagos analisados. * = espécies com poucos indivíduos, ** espécie sem conteúdo estomacal (vazio), - = não houve presença.

Espécies	Índice Alimentar (IAi)								
	No	MI	IAQ	IT	LP	CR	OP	OIN	DET
Ageneiosidae									
<i>Ageneiosus</i> sp. (INS) *	3	18,98	79,88	-	-	-	-	-	1,14
Auchenipteridae									
<i>Auchenipterus</i> sp1. (ZOO)	40	91,57	8,43	-	-	-	-	-	-
<i>Auchenipterus</i> sp2. (INS)	38	28,57	71,43	-	-	-	-	-	-
<i>Parauchenipterus</i> sp. (INS)	12	-	100	-	-	-	-	-	-
Cetopsidae									
<i>Cetopsis coecutiens</i> (ZOO)	26	97,56	2,44	-	-	-	-	-	-
<i>Cetopsis oliverae</i> (ZOO) *	3	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Denticetopsis praecox</i> (ZOO)	22	100	-	-	-	-	-	-	-
Doradidae									
<i>Acanthodoras</i> sp. (ZOO) *	1	100	-	-	-	-	-	-	-
Heptapteridae									
<i>Hepapterus</i> sp. **	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Loricariidae									
<i>Rineloricaria</i> sp. (DET) *	1	-	-	-	-	-	-	-	100
Pimelodidae									
<i>Brachyplatystoma capapretum</i> (INS)	15	6,41	92,29	0,19	1,09	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (ZOO)	49	83,67	16,31	-	-	-	-	-	0,01
<i>Brachyplatystoma juruense</i> (ZOO)	86	56,36	43,59	-	-	-	-	0,01	-
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> (ZOO) *	1	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma tigrinum</i> (INS) *	2	-	100	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (INS)	65	38	61,70	-	0,22	0,04	-	0,02	-
<i>Calophysus macropterus</i> (ZOO)	13	92,10	7,89	-	-	-	-	-	-
<i>Cheirocerus</i> sp. (ZOO)	35	97,38	2,21	-	-	-	0,40	-	-
<i>Exallodontus</i> sp1. (ZOO)	35	93,39	6,10	-	-	-	0,51	-	-
<i>Exallodontus</i> sp2. (ZOO)	11	85,37	14,63	-	-	-	-	-	-
<i>Goslinia platynema</i> (INS) *	2	37,5	50	-	-	-	-	12,5	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i> (ZOO)	57	87,55	12,43	-	-	-	-	-	0,01
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i> (ZOO)	18	99,03	0,97	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i> (ZOO)	66	95,61	4,31	-	0,06	-	-	-	0,01
<i>Megalonema</i> spp. (ZOO)	67	95,25	4,45	-	0,27	-	-	-	0,02
<i>Pimelodella</i> sp. (ZOO) *	4	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodina flavipinnis</i> (ZOO)	56	50,41	49,38	0,05	-	0,05	0,06	-	0,05
<i>Pimelodus altissimus</i> (ZOO)	54	70,21	28,45	-	0,07	-	0,09	0,19	-
<i>Pimelodus blochii</i> (ZOO)	37	84,56	15,44	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus pictus</i> (ZOO)	42	93,93	5,22	-	-	-	0,84	-	-
<i>Pimelodus</i> spp. (ZOO)	75	65,92	34,03	-	-	-	-	0,05	-
<i>Pinirampus pirinampu</i> (ZOO)	14	95,52	4,09	0,38	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> (ZOO)	46	98,32	1,68	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (ZOO)	36	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sorubim lima</i> (ZOO)	36	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sorubimichthys planiceps</i> (ZOO)	5	100	-	-	-	-	-	-	-
Total	1074								

Microcrustáceos foram utilizados como primeiro item alimentar pelas larvas de Siluriformes, os insetos aquáticos foram a segunda fonte alimentar mais utilizada pelas espécies. Insetos terrestres, larva de peixes, crustáceos, ovos de peixe, outros invertebrados e detritos foram consumidos com baixa frequência. No entanto a categoria Zooplactívoros foi a que predominou em número de espécies.

Os insetívoros (**INS**) foram a segunda categoria mais importante com 19,44% do total das espécies. Esta categoria foi representada pelas espécies *Ageneiosus* sp, *Auchenipterus* sp2, *Brachyplatystoma capapretum*, *Brachyplatystoma tigrinum*, *Brachyplatystoma vaillantii*, *Goslinia platynema* e *Parauchenipterus* sp. Das espécies anteriormente mencionadas três estiveram representadas por poucos indivíduos, mesmo assim foram analisados os tratos digestivos destas espécies (*Ageneiosus* sp, *Brachyplatystoma tigrinum* e *Goslinia platynema*). Segundo o IAI para as espécies categorizadas como insetívoras, estas tiveram os microcrustáceos como segundo item alimentar mais consumido (Tabela 1). Referente à categoria detritívoros (**DET**) *Rineloricaria* sp com um indivíduo foi a única espécie representante dessa categoria.

Ecologia trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos

Baseado nos itens alimentares consumidos pela assembléia de larvas de Siluriformes nos períodos hidrométricos, a categoria zooplactívoros (Microcrustáceos) e insetívoros (insetos aquáticos) foram as mais representativas. As larvas zooplactívoras foram o grupo mais dominantes no período da enchente (68,35 % IAI), vazante (79,25 % IAI) e seca (65,13 % IAI), sendo no período da vazante onde ocorreu o maior consumo de microcrustáceos (Fig. 3A). Já para a assembléia no período da cheia, os insetívoros foram os mais dominantes com 52,18 % IAI seguido pelos zooplactívoros com 47,56 % IAI (Fig. 3A). Apesar do consumo de outros itens alimentares pela assembléia como crustáceos, larvas de peixes, outros invertebrados e ovos de peixes tenham sido baixos, estes não foram o suficientemente representativos para gerar outras categorias tróficas.

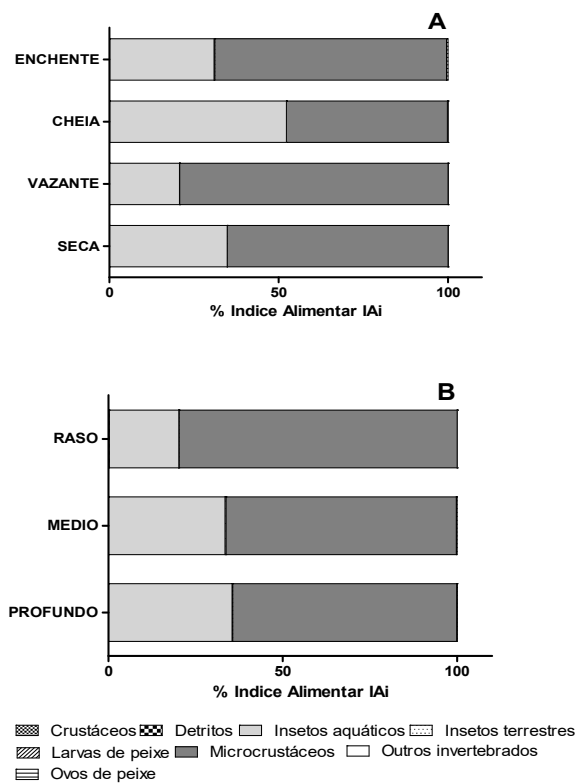


Figura 3. Valores de Índice de Importância Alimentar (IA_i , %) para a assembléia de larvas de Siluriformes do médio rio Amazonas por período hidrométrico (A) e profundidades (B).

Nas profundidades avaliadas, a assembléia de larvas de Siluriformes apresentou maior preferência por microcrustáceos seguido pelos insetos aquáticos. Na profundidade rasa ocorreu o maior consumo de microcrustáceos representados por 79,77 % de IA_i . Já para a profundidade média e profunda o consumo de microcrustáceos e de insetos aquáticos foram semelhantes (microcrustáceos = médio - 66,02 % IA_i e profundo - 64,20 % IA_i ; insetos aquáticos = médio - 33,38 % IA_i e profundo - 35,44 % IA_i) (Fig. 3B). Outros itens como larvas de peixe, crustáceos, insetos terrestres, detritos, ovos de peixe e outros invertebrados também foram consumidos, porém com baixa representatividade porcentual ($\leq 0,26\%$ IA_i).

Referente à ecologia trófica das larvas por estágios de desenvolvimento nos períodos hidrométricos (Enchente, Cheia, Vazante e Seca), a assembleia de larvas mostrou um padrão de mudança alimentar durante o desenvolvimento larval, começando no estágio de pré-flexão com o consumo quase que exclusivo microcurstaceos (100% de IAI), e mudando gradativamente com o consumo de insetos aquáticos conforme as larvas aumentavam de tamanho (Fig. 4).

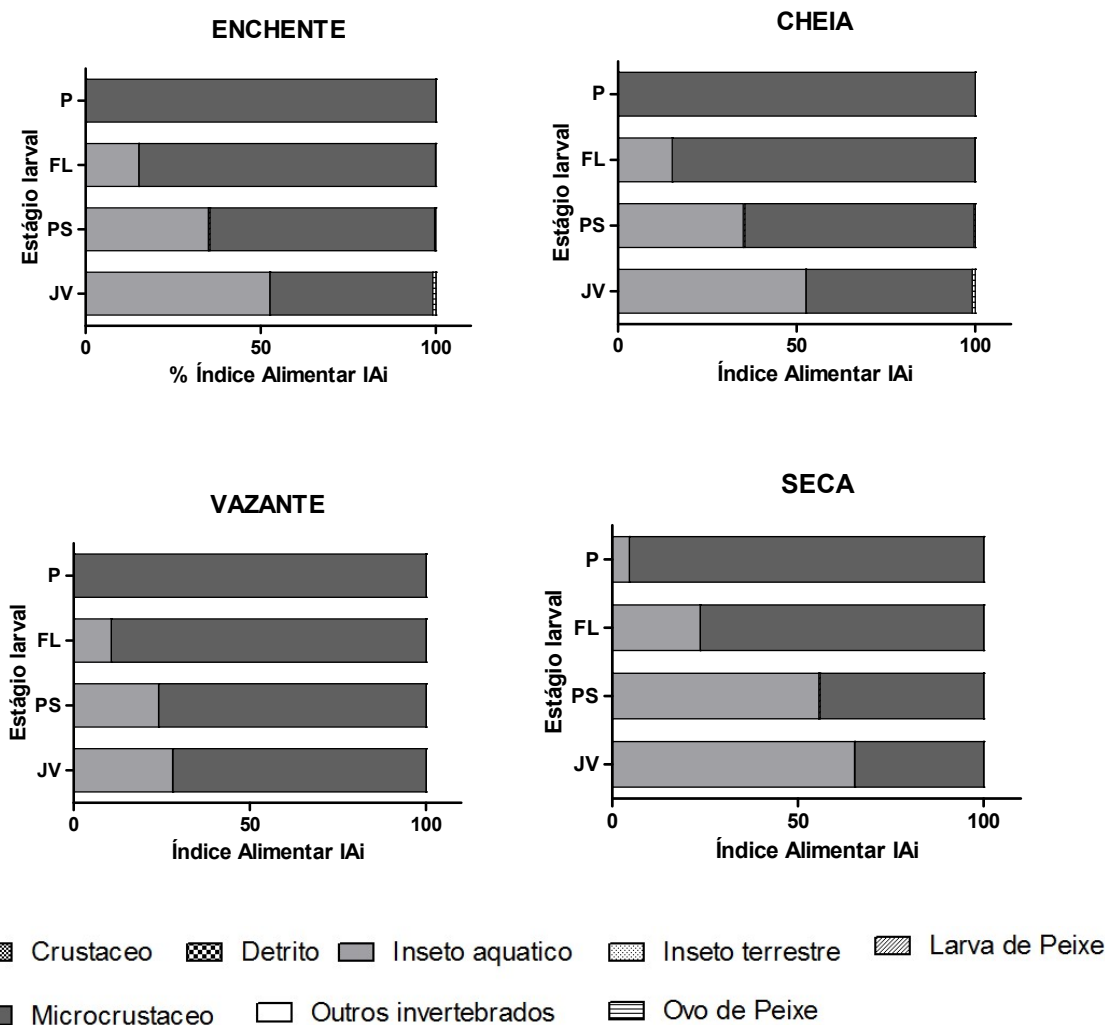


Figura 4. Valores de Índice de Importância Alimentar (IAi, %) para a assembleia de larvas de Siluriformes bentônicos em estágios de desenvolvimento ontogenético durante o período hidrométrico (P= pré-flexão, FL= flexão, PS= pós-flexão, JV= juvenil).

No período da vazante houve maior consumo de microcrustáceos se comparados com os outros períodos hidrométricos. Apesar das da análise de importância alimentar mostrar que larvas nos diferentes estágios de desenvolvimento alimentem-se principalmente de microcrustáceos e insetos aquáticos, para o período da enchente e cheia o consumo de ovos de outros peixes se faz notório (Fig. 4).

Referente aos índices de importância alimentar para a assembleia de larvas por estágios de desenvolvimento, na profundidade rasa ouve maior consumo de microcrustáceos no estágio de pre-flexão e flexão (Fig.5).

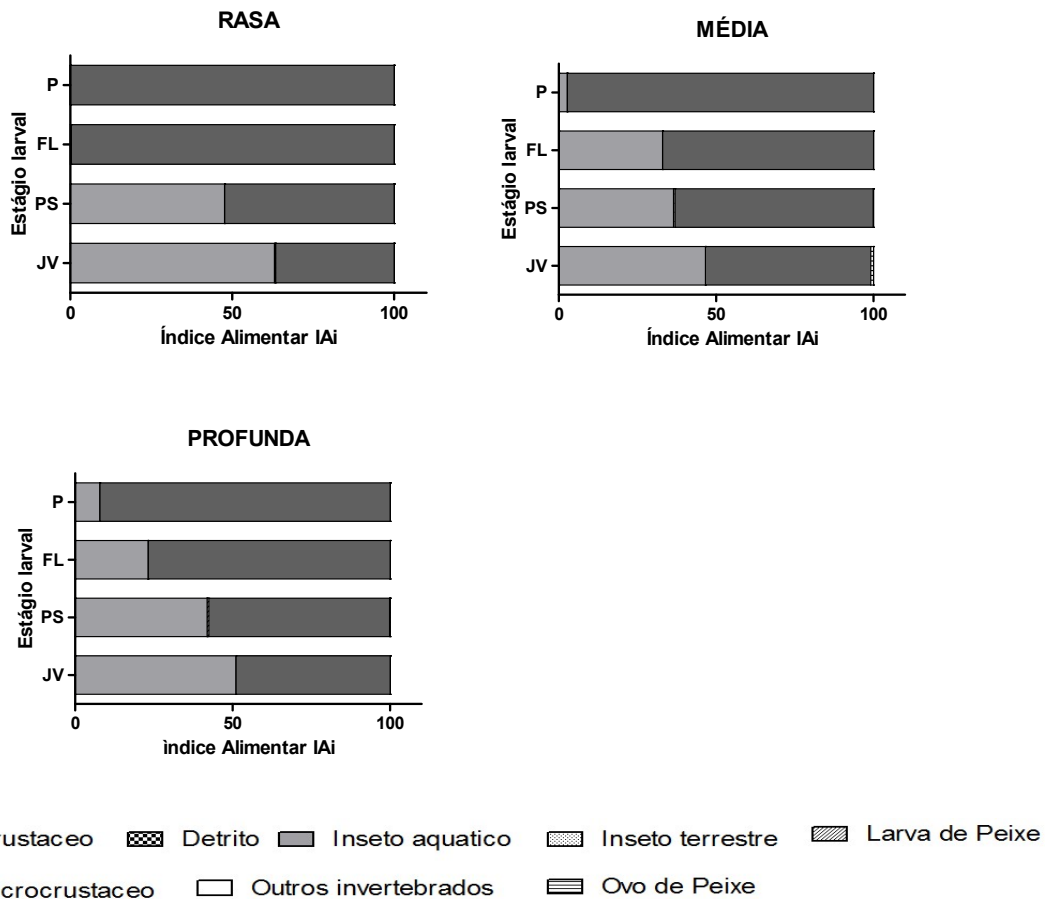


Figura 5. Valores de Índice de Importância Alimentar (IAi, %) para a assembleia de larvas de Siluriformes bentônicos em estágios de desenvolvimento ontogenético nas profundidades avaliadas (Rasa, Média e Profunda) (P= preflexão, FL= flexão, PS= pós-flexão, JV= juvenil).

Já para a profundidade média e profunda a assembléia mostrou um padrão de maior consumo de microcrustáceos nas fases iniciais sendo substituído gradativamente por insetos aquáticos conforme o crescimento das larvas (Fig.5).

Número de espécies por categoria trófica

Com base nas três categorias tróficas estabelecidas para as larvas analisadas, as espécies zooplânctívoras variaram em cada período hidrométrico (Anexo 1). O maior número de espécies zooplânctívoras foi registrado no período da enchente (22 esp.), seguido do período da vazante (Fig. 6). O período da seca teve o mesmo número de espécies zooplânctívoras quanto de insetívoras (11 esp.).

Espécies insetívoras foram as segundas mais dominantes na assembléia de larvas de Siluriformes, sendo o maior número registrado no período da seca (11 esp.) O período da cheia teve o segundo maior número de espécies insetívoras (8 esp.) enquanto o menor número de espécies zooplânctívoras foi registrado no período da vazante com uma espécie. A categoria detritívora foi representada por uma espécie no período da enchente (Fig. 6).

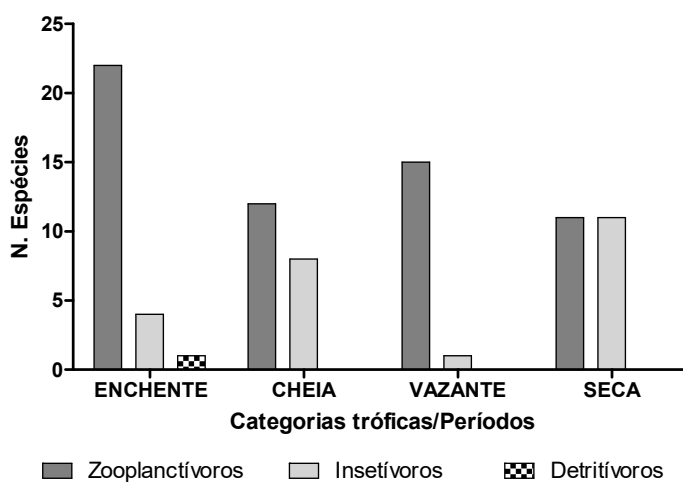


Figura 6. Número de espécies por categoria trófica coletados no médio rio Amazonas durante os períodos hidrológicos.

Para as profundidades avaliadas, as espécies zooplanctívoras foram as que tiveram mais predominância na assembléia se comparadas com as espécies insetívoras (Anexo 2). O maior número de espécies zooplanctívoras foi encontrado na profundidade profunda (25 esp.), diminuindo em número nas outras profundidades (Fig. 7). Espécies insetívoras tiveram baixa dominância nas três profundidades avaliadas.

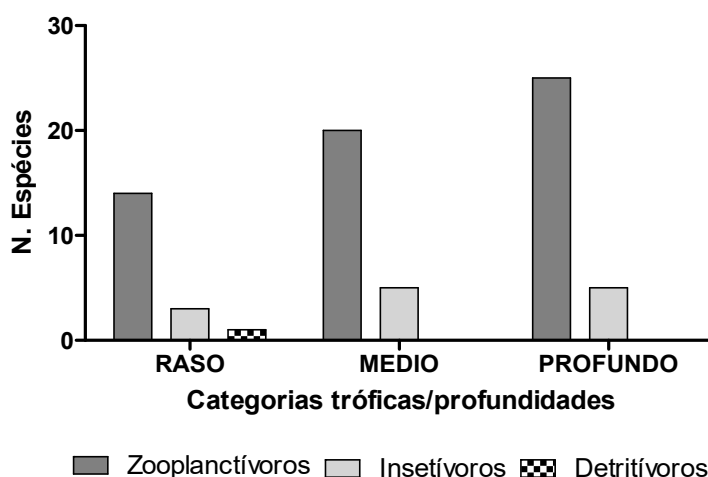


Figura 7. Número de espécies por categoria trófica coletadas em três profundidades (rasa, média e profunda) no médio rio Amazonas.

Avaliação da origem dos itens alimentares

Baseado nas análises da origem dos itens alimentares consumidos pelas larvas nos dois ciclos hidrométricos, o teste de Kruskal-Wallis mostrou que houve diferença significativa na origem dos alimentos, ($p= 0,0017$). Os itens autóctones consumidos pelas larvas foram os que apresentaram maior frequência e maior volume nos estômagos avaliados nos períodos (volume total ≥ 97 %). Enquanto os itens alóctones foram os menos consumidos sendo representados por valores entre 0,23 e 2,1% (Fig 8).

Dentre dos itens autóctones encontrados nos estômagos das larvas, microcrustáceos e insetos aquáticos foram os mais utilizados pela assembléia (62 e 36,3 %). Para a categoria microcrustáceos, cladóceros foram o item mais

consumido (94,1%) e para a categoria insetos aquáticos larvas de dípteras foram o item mais consumido (70,7%) sendo os Chironomidae e Chaoboridae os mais representativos (32,3 e 32,4 %).

Com relação aos alimentos consumidos nas profundidades avaliadas (Rasa, Média e profunda), houve diferença significativa da origem dos alimentos (Kruskal-Wallis $p= 0,0028$). Nestes ambientes os itens autóctones consumidos representaram valores $\geq 98,5\%$ do volume total. Já no caso dos Itens alóctones, estes apresentaram baixa representatividade no volume total consumido pelas larvas ($\leq 1,42\%$) (Fig. 9). Embora a presença dos itens alóctones tenha sido registrada nos períodos e nas profundidades amostradas, a sua contribuição como item alimentar no ambiente bentônico é mínima.

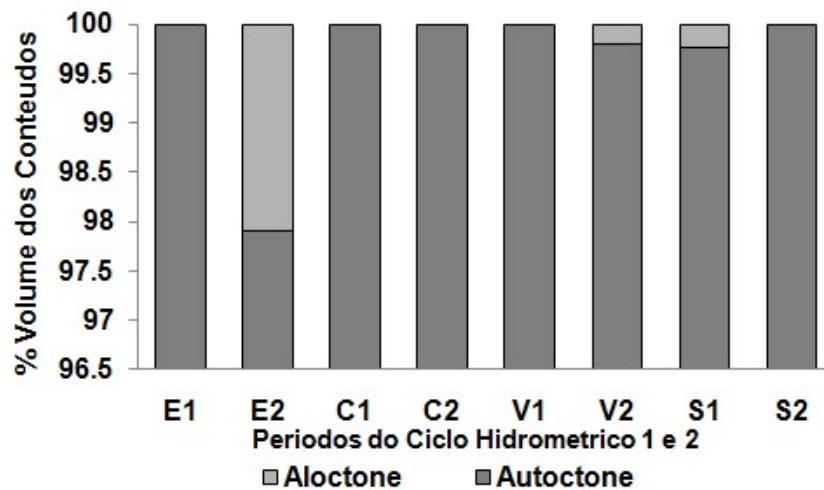


Figura 8. Itens consumidos pelas larvas de Siluriformes bentônicos no médio rio Amazonas segundo a sua origem “autóctone / alóctone”. Valores com base no volumem total consumido nos períodos hidrométricos (enchente = E, cheia = C, vazante = V e seca = S) do ciclo hidrométrico 1 (CH1) e ciclo hidrométrico 2 (CH2).

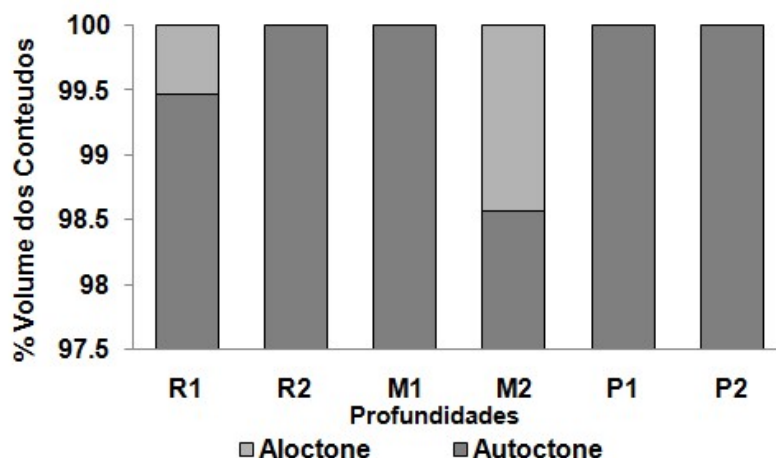


Figura 9. Itens consumidos pelas larvas de Siluriformes bentônicos no médio rio Amazonas segundo a sua origem “autóctone / alóctone”. Valores com base no volume total consumido nas profundidades avaliadas. Profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) do ciclo hidrométrico 1 (CH1) e ciclo hidrométrico 2 (CH2).

Seletividade alimentar

A seletividade alimentar dos itens consumidos pela assembléia de larvas bentônicas mostrou variações sazonais e espaciais. Em todos os períodos, as larvas mostraram seleção positiva pelos microcrustáceos, sendo os maiores valores obtidos no período da enchente e seca ($E > 0$) (Fig. 10). Apesar da disponibilidade de diversos itens no sistema bentônico alguns destes foram consumidos com baixa frequência enquanto outros não foram selecionados ($E = -1$). O período da enchente foi onde houve maior diversificação na seleção positiva pelas larvas de peixes (Fig. 10).

Referente às espécies que apareceram em todos os períodos (enchente, cheia, vazante e seca), a análise de seletividade alimentar mostrou que a maioria das espécies apresentou seleção positiva pelos microcrustáceos. Alguns itens como larvas de peixes foram pouco selecionados pelas espécies (Anexo 3).

Quanto às profundidades avaliadas, a assembléia de larvas mostrou preferência pelos microcrustáceos em todas as profundidades (rasa= A, média= B e profunda= C) ($E > 0$). No sistema de profundidade média a assembléia

selecionou além dos microcrustáceos, os insetos aquáticos como segundo item de maior importância (Fig. 11). Apesar da diversificação de itens disponíveis no sistema bentônico, alguns destes foram consumidos com baixa frequência, enquanto outros não foram selecionados ($E = -1$). A maioria das espécies de larvas que apareceram nas três profundidades mostrou seleção positiva pelos microcrustáceos, porém houve variação na seleção dos itens alimentares conforme variou a profundidade (Anexo 4).

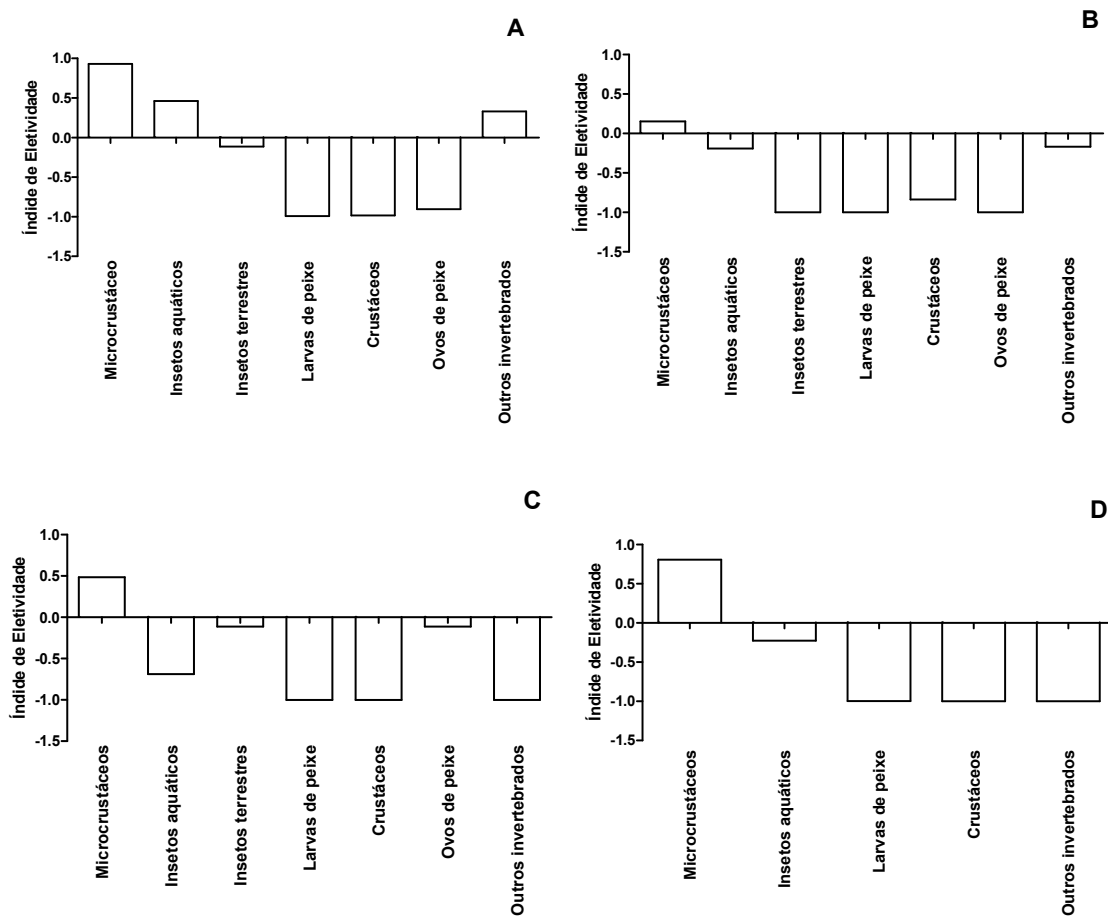


Figura 10. Índice de Eletividade (E) calculado para a assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas no período da enchente (A), cheia (B), vazante (C) e seca (D). Valores do índice variam de -1 a +1, valores > 0 indicam preferência pelo item, valor zero ausência de seletividade, e valores negativos indicam consumo menor do que a disponibilidade no ambiente.

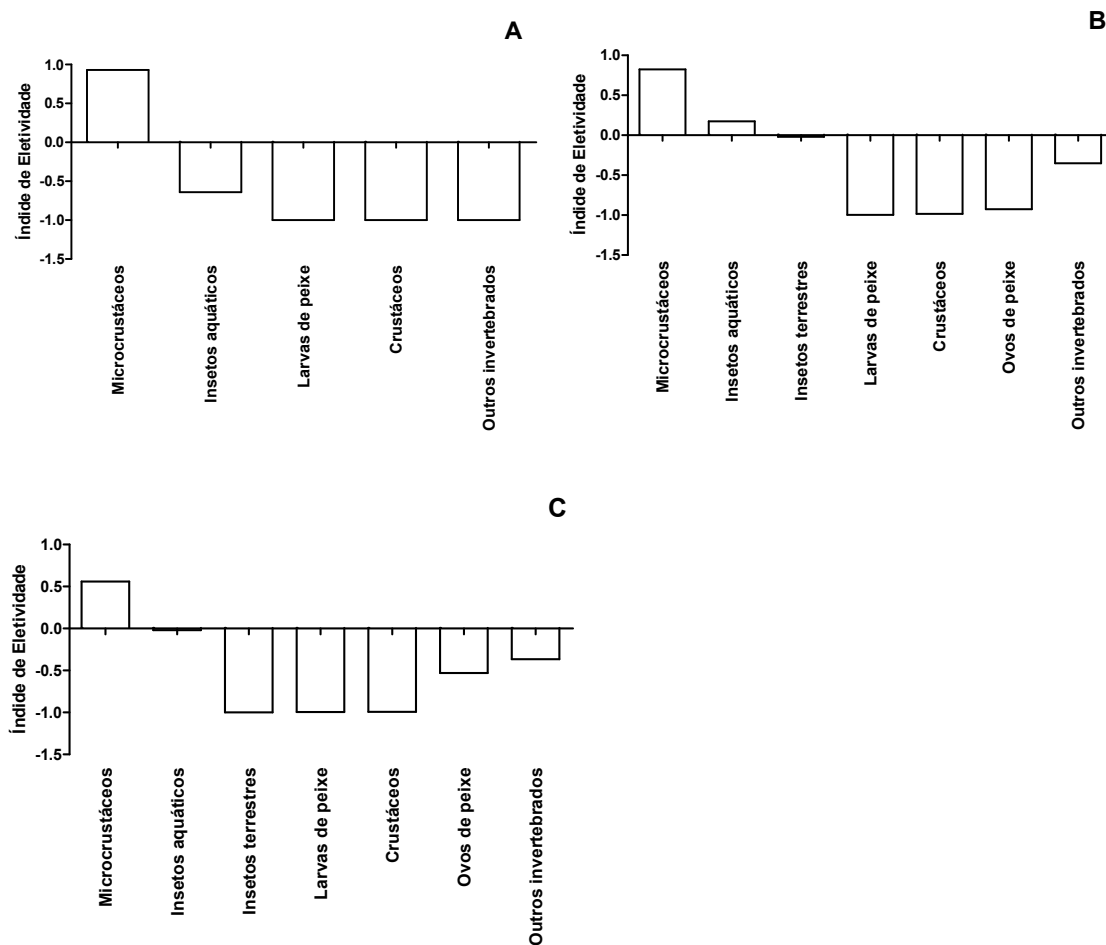


Figura 11. Índice de Eletividade (E) calculado para a assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas na profundidade rasa (A), média (B) e profunda (C). Valores do índice variam de -1 a +1, valores > 0 indicam preferência pelo item, valor zero ausência de seletividade, e valores negativos indicam consumo menor do que a disponibilidade no ambiente.

Variação temporal da estrutura trófica

A análise bidimensional NMDS captou diferenças na estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes durante o período hidrométrico. Os dados de abundância calculados por meio do índice de Bray-Curtis, mostraram similaridade da estrutura trófica no período da enchente, vazante e seca e dissimilaridade na estrutura trófica do período da cheia (NMDS1 e NMDS2=88%; Stress= 0,09) (Fig.

12). Estatisticamente a análise ANOSIM corroborou a existência dessas diferenças ($p= 0,0001$), sendo o período da cheia o que apresentou diferenças estatísticas entre as estruturas tróficas dos quatro períodos (Tabela 2).

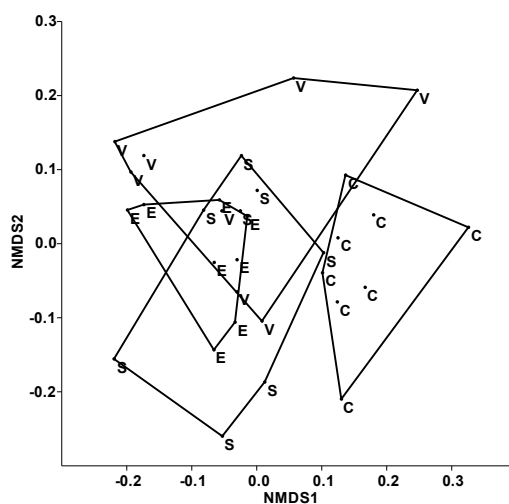


Figura 12. Escalonamento multidimensional não-métrico para a estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos a partir dos dados de abundância para cada categoria trófica no período da enchente (E), cheia (C), vazante (V) e seca (S).

Tabela 2. Análise de Similaridade (ANOSIM) da estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas no período da enchente (E), cheia (C), vazante (V) e seca (S) durante dois ciclos hidrométricos consecutivos de estudo.

	Valores de p ANOSIM Períodos			
	E	C	V	S
E		p = 0,0012	p = 0,8461	p = 0,9012
C			p = 0,0015	p = 0,0084
V				p = 0,7521

Referente à estrutura trófica da assembléia avaliada em cada ciclo hidrométrico (CH1 vs CH2) a análise NMDS mostrou diferenças na estrutura trófica nos períodos do ciclo hidrométrico 1 (CH1= Eixos NMDS1 e NMDS2= 87% Stress=0,79), e nos períodos do ciclo hidrométrico 2 (CH2= Eixos NMDS1 e

NMDS2= 79% Stress=0,08). No C.H1 a estrutura trófica do período da enchente foi dissimilar dos períodos da cheia (C1), vazante (V1) e seca (S1) (Fig. 13). Enquanto no C.H2 houve similaridade na estrutura trófica em dois grupos um no período de enchente (E2) e cheia (C2) e outro entre o período de vazante (V2) e seca (S2) (Fig. 13).

Estatisticamente a análise de similaridade ANOSIM corroborou a existência de diferenças entre a estrutura trófica do período hidrométrico 1 ($p= 0,0001$) e período hidrométrico 2 ($p= 0,0028$). Apesar da existência de diferenças significativas entre a estrutura trófica entre os períodos, para alguns períodos houve similaridade da mesma (Tabela. 3).

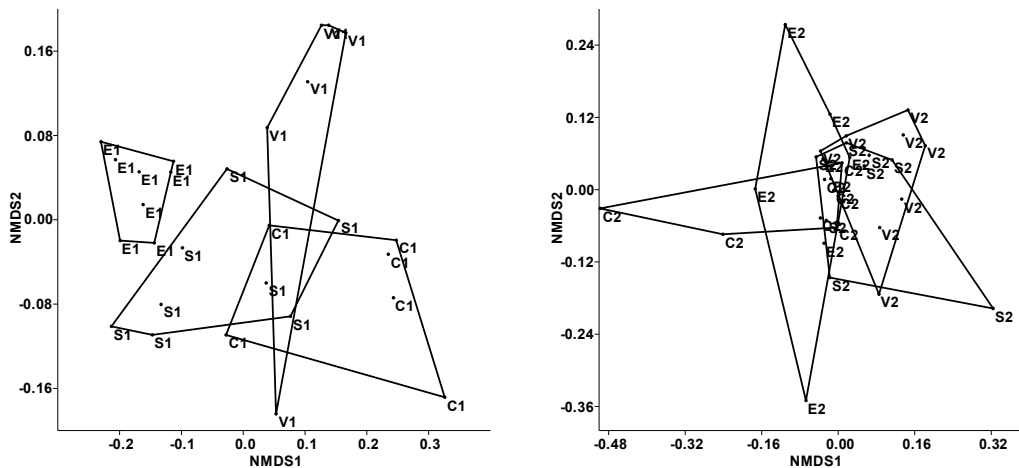


Figura 13. Escalonamento multidimensional não-métrico para a estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos a partir dos dados de abundância para cada categoria trófica nos períodos da enchente (E), cheia (C), vazante (V) e seca (S) para cada ciclo hidrométrico avaliado (Ciclo hidrométrico 1- CH1 = Enchente (E1), Cheia (C1), Vazante (V1), Seca (S1) / Ciclo hidrométrico 2- CH2 = Enchente (E2), Cheia (C2), Vazante (V2), Seca (S2).

Tabela 3. Análise de Similaridade (ANOSIM) da estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas para o período da enchente (E), cheia (C), vazante (V) e seca (S) do ciclo hidrométrico 1 (CH1) e ciclo hidrométrico 2 (CH2).

Valores de p ANOSIM CH1			
E1	C1	V1	S1
E1	p = 0,0018	p = 0,0024	p = 0,003
C1		p = 0,2328	p = 0,1452
V1			p = 0,0591
Valores de p ANOSIM CH2			
E2	C2	V2	S2
E2	p = 0,9124	p = 0,0271	p = 0,5212
C2		p = 0,0032	p = 0,1134
V2			p = 0,7974

Variação espacial da estrutura trófica

A análise NMDS captou diferenças na estrutura trófica da assembléia de larvas nas três profundidades avaliadas (rasa= R, média= M e profunda= P) (NMDS1 e NMDS2=90%; Stress= 0,04). Segundo a análise, houve similaridade da estrutura na profundidade rasa e média e na média e profunda. A estrutura da profundidade rasa e profunda foi dissimilar (Fig. 14).

A análise de similaridade ANOSIM corroborou a existência de diferenças na estrutura trófica das três profundidades avaliadas ($p = 0,0033$). Nesta análise a estrutura trófica da profundidade rasa e profunda foram as únicas que tiveram diferenças estatisticamente significativas (Tabela 4).

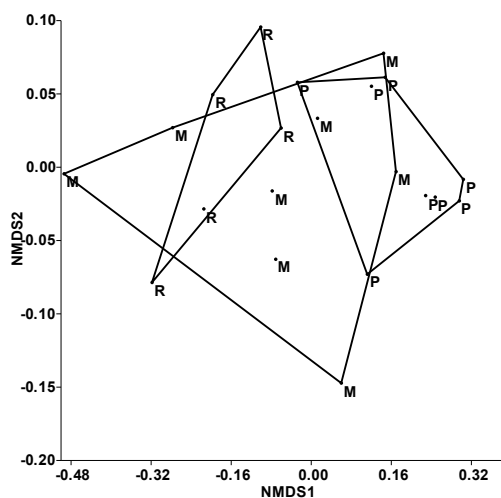


Figura 14. Escalonamento multidimensional não-métrico para a estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos a partir dos dados de abundância para cada categoria trófica na profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) no médio rio Amazonas.

Tabela 4. Análise de Similaridade (ANOSIM) da estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas na profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) durante dois ciclos hidrométricos consecutivos.

Valores de p ANOSIM Profundidades		
R	M	P
R	p = 0,9312	p = 0,0033
M		p = 0,0699

Referente à estrutura trófica da assembléia avaliada para a profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) do ciclo hidrométrico No CH1 e CH2 a análise NMDS captou mudanças na estrutura trófica dessas profundidades. Para o ciclo hidrométrico 1 CH1 houve similaridade da estrutura na profundidade rasa (R1) e média (M1) e dissimilaridade na profundidade rasa (R1) – profunda (P1) e média (M1) – profunda (P1) (NMDS1 e NMDS2=88%; Stress= 0,05) (Fig. 15). Já no CH2 houve similaridade na estrutura trófica entre a profundidade média (M2) e profunda (P2) e dissimilaridade da estrutura trófica na profundidade rasa (R2) e média (M2) (NMDS1 e NMDS2= 89%; Stress= 0,06) (Fig. 15).

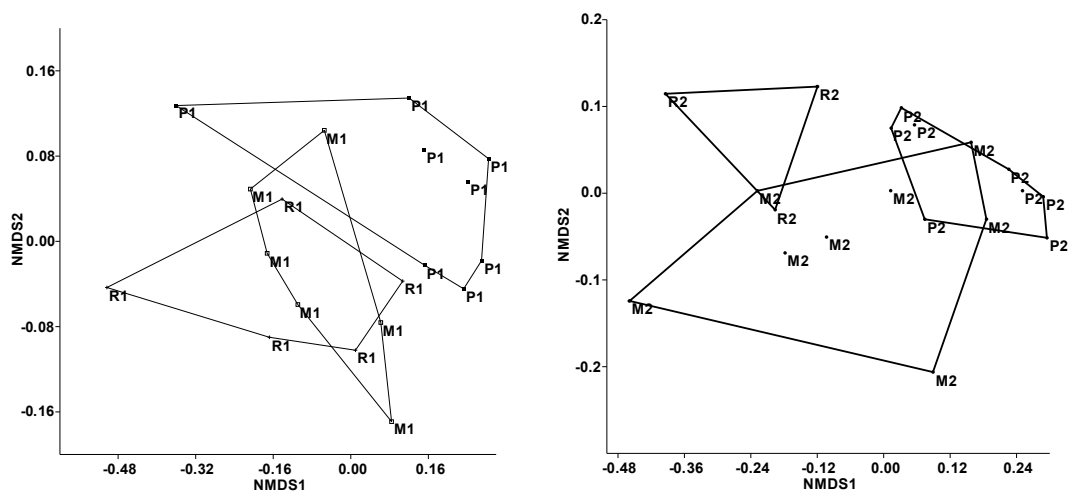


Figura 15. Escalonamento multidimensional não-métrico para a estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos a partir dos dados de abundância para cada categoria trófica na profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) do ciclo hidrométrico 1 - CH1 e ciclo hidrométrico 2 - CH2.

Segundo a análise de similaridade ANOSIM, houve diferença significativa na estrutura trófica nas profundidades avaliadas de ambos os ciclos hidrométricos (CH 1 - $p= 0,0058$ / CH2 - $p= 0,010$). Apesar da existência de diferenças significativas na estrutura trófica das profundidades avaliadas, para algumas houve similaridade na estrutura (Tabela 5).

Tabela 5. Análise de Similaridade (ANOSIM) da estrutura trófica da assembléia de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas para a profundidade rasa (R), média (M) e profunda (P) do ciclo hidrométrico 1 (CH1) e ciclo hidrométrico 2 (CH2).

Valores de p ANOSIM Profundidades CH1		
R1	M1	P1
R1	$p = 0,7761$	$p = 0,0324$
M1		$p = 0,0151$
Valores de p ANOSIM Profundidades CH2		
R2	M2	P2
R2	$p = 0,015$	$p = 0,0216$
M2		$p = 0,1188$

5. DISCUSSÃO

Microcrustáceos aquáticos foram os itens alimentares mais consumidos pelas espécies de larvas de Siluriformes bentônicos sendo representados na sua maior parte por cladóceros. Mesmo que a maioria dos componentes da assembleia tenha sido zooplanctívoros, nossos resultados corroboram a hipótese de Gerking (1994) onde menciona que larvas de peixes de água doce dependem na sua maior parte de cladóceros como principal item alimentar.

Apesar de alguns estudos de ecologia trófica para larvas de peixes terem sido realizados em sistemas loticos e lenticos, especificamente no sistema pelágico, os estudos de Leite e Araújo-Lima (2000) e Leite & Araújo-Lima (2002) demonstraram que a estrutura trófica das larvas de peixes Characiformes foi mantida por rotíferos, insetos aquáticos e copépodos, contrario à ecologia trófica das larvas de Siluriformes bentônicos encontrada neste estudo, onde cladoceros foram o item alimentar de maior importância.

Apesar dos resultados comprovarem que a ecologia trófica das larvas de sistemas bentônicos seja diferente se sistemas pelágicos, a ecologia trófica das espécies de larvas parece estar estritamente relacionada ao ambiente que estas exploram.

Estudos realizados por Cavicchioli, (2000); Bialetzki et al. (2005); Manetta et al. (2011) ao avaliarem a ecologia alimentar de *Hypophthalmus edentatus* e o estudo de Rossi (2001) ao avaliar a ecologia alimentar das larvas de *Sorubim lima*, encontraram que cladóceros foram o item mais consumido por ambas as espécies; nesse sentido é possível elucidar que larvas de Siluriformes apresentam uma dieta diferenciada ao das larvas de outras ordens que são sustentada principalmente por rotíferos, copépodos ou insetos aquáticos.

Com relação ao consumo de insetos aquáticos por larvas de peixes o estudo realizado por Leite no baixo rio Madeira (*Artigo em prep.*), ao avaliar a ecologia trófica de larvas de *Brachyplatystoma filamentosum* e *B. rousseauxii* encontrou que as espécies alimentaram-se preferencialmente de insetos aquáticos

(Dípteras). Embora essas duas espécies tenham sido registradas neste estudo, se alimentarem mais de Cladóceros. Este evento pode ter sido influenciado devido ao fato de que o estudo realizado por Leite foi executado em um setor encaixado do rio sem áreas de planície de inundação.

Apesar da alimentação das larvas de peixes ser limitada pelo tamanho da sua boca e pelo aparato digestório menos elaborado (Da Silva et al., 2012; Marinho, 2007; Keenleyside, 1979; Houde, 1997; Wootton, 1999). Leite & Araújo-Lima, (2000) mencionam que esses caracteres influenciam diretamente na dieta e no espectro alimentar das larvas de peixe, limitando-as a consumirem de forma restrita organismos de pequeno diâmetro como rotíferos e microcrustáceos. Mesmo que larvas de peixes sejam caçadoras ativas (Wootton, 1999), Rotta (2003) menciona que a limitação de captura de alimentos pelas larvas de peixe está diretamente delimitada ao tamanho da presa, não sendo maior que 25 % do diâmetro total da boca quando começa a primeira alimentação exógena e 50 % quando as larvas encontram-se em estágios mais avançados de desenvolvimento (Leite & Araújo-Lima, 2002).

Os resultados aqui apresentados mostraram que as larvas de Siluriformes, na sua maioria, foram zooplânctívoras apresentando certa plasticidade alimentar durante seu desenvolvimento ontogenético. Segundo Abelha et al. (2001) a plasticidade trófica é uma característica marcante da ictiofauna de sistemas fluviais tropicais, onde a maioria das espécies pode mudar de um alimento para outro tão logo ocorram oscilações na abundância relativa motivadas por alterações ambientais espaço-temporais ou quando os alimentos se tornem escassos (Goulding, 1980; Gerking 1994; Matthews, 1998; Wootton, 1999).

Embora os peixes mostrem certa versatilidade alimentar especialmente em rios com características sazonais (Goulding, 1980; Hahn et al. 1997) as larvas de peixes caracterizam-se por terem uma transição alimentar marcada, que vai desde fitoplâncton e zooplâncton nas primeiras fases de desenvolvimento (Gerking, 1994; Silva, 2005) até se tornarem predadoras de larvas, pupas de insetos e outros macroinvertebrados nos estágios mais avançados (Wootton, 1999). Neste

contexto as larvas de Siluriformes apresentaram transição alimentar durante sua ontogenia, as quais foram de microcrustáceos até insetos aquáticos, mudando a sua dieta gradativamente em cada período hidrométrico e cada profundidade avaliada.

Microcrustáceos foram consumidos como item principal, seguidos de insetos aquáticos. Os insetos apresentam grande diversidade e estão presentes em todos os ambientes (Mérona e Ranking-de-Mérona, 2004). Segundo Bispo et al. (2006) insetos são importantes na dinâmica dos ambientes aquáticos por sua participação na ciclagem de nutrientes e na transferência de energia na cadeia trófica.

Estudos de ecologia trófica realizados por Freitas (2007) no baixo rio Trombetas, Duarte (2015) no trecho inferior do rio Purus e Marrero e Taphorn (1991) no rio Apure e Orinoco, encontraram que insetos aquáticos foi o item de maior importância na dieta da assembléia de peixes bentônicos. Um fator que poderia ter influenciado na mudança da estrutura trófica desses estudos com os resultados aqui apresentados, pode estar relacionado ao fato desses trabalhos terem sido desenvolvidos com peixes bentônicos jovens e adultos onde a sua dieta é totalmente diferente ao dos peixes em estágios iniciais de desenvolvimento.

Ao termos encontrado insetos aquáticos no fundo do canal do rio, estes resultados discordam da idéia de que sistemas bentônicos de grandes rios são poucos produtivos e que não são sistemas apropriados para o desenvolvimento de larvas de peixe. Mesmo que o ambiente bentônico seja um sistema onde não ocorra a produção de fitoplâncton devido à ausência de luminosidade, a matéria orgânica advinda das áreas marginais que chega no sistema bentônicos oferece condições ideais para o desenvolvimento de invertebrados de diversos grupos taxonômicos potencialmente utilizáveis como recurso alimentar para larvas de peixes.

Walker (1994a; 2003b) menciona que insetos aquáticos em igarapés de sistemas de águas negras como Ephemeroptera e Chironomidae, são as famílias mais freqüentes em habitats bentônicos e que fazem uso de monções de liteira no fundo de sistemas aquáticos como locais de crescimento e abrigo.

Mesmo que o rio Amazonas seja maior e de tipo de águas diferentes dos de águas negras, a ordem Trichoptera e Díptera foram os táxons mais abundantes no sistema bentônico. Dentre os insetos aquáticos mais consumidos pelas larvas de Siluriformes bentônicos foram os Chironomidae e Chaoboridae da ordem Diptera os mais representativos. Embora a presença destes insetos ocorra em todos os períodos, foi na seca onde houve maior consumo desses itens. A presença destes insetos no canal do rio poder estar relacionado à incorporação destes no sistema fluvial devido da alta produção nas áreas alagadas no período da enchente e cheia, que durante o recuo das águas para o canal principal no período da vazante e seca acabam acarreando consigo a produção biológica produzida no sistema de várzea.

Isto demonstra que a dieta das larvas está influenciada pelo pulso de inundação conforme proposto por Junk et al. (1989) que menciona que a sazonalidade das águas além de regular a dinâmica espacial e trófica de organismos aquáticos na Amazônia, afetam não apenas a quantidade de alimentos, mas também a qualidade (Winemiller e Jepsen, 1998). Goulding (1980, 1997) também enfatiza que a dinâmica entre a disponibilidade de alimento e o espectro alimentar de espécies tropicais estão freqüentemente sujeitas a pulsos de inundação, onde a profusão cíclica de alimentos de origem alóctone ou autóctones das planícies de inundação podem se tornar restritos.

○ predomínio do consumo de microcrustáceos na assembléia de Siluriformes bentônicos foi perceptível em todos os períodos hidrométricos, exceto na cheia onde houve maior dominância da categoria insetívoros. A predominância de zooplânctívoros durante o período da enchente pode ser explicado devido ao aparecimento de fitoplâncton e zooplâncton graças à liberação de nutrientes ocorrida pela decomposição de matéria orgânica submersa na planície de

inundação, que conforme as correntes da água entram na área de várzea estas incorporam itens alimentares ao canal provenientes dos lagos adjacentes ao canal do rio conforme ocorre a circulação da água na planície alagada.

Parte dessa produção biológica pode ser levada pelas correntezas para o canal principal do rio, fazendo com que larvas de peixes consumam esses itens altamente abundantes nesse período, tornando-as zooplânctívoras devido à grande produção desse item. Nesse contexto Junk et al. (1989) menciona que a liberação de nutrientes durante o período da enchente proporciona o crescimento de microorganismos nesses sistemas, os quais serão utilizados pelas espécies de peixes em estágio larval como recurso alimentar especificamente na planície de inundação.

Apesar do consumo de insetos aquáticos ser mais representativo no período da cheia, a sua porcentagem esteve próximo ao consumo de microcrustáceos. Estudos realizados em ecologia trófica de peixes bentônicos têm demonstrado que os insetívoros dominam na assembléia de ambientes de águas brancas (Duarte, 2005; Marrero e Taphorn, 1991) e águas claras (Freitas, 2007), mostrando que os insetos aquáticos constituem um importante item alimentar para os peixes desses sistemas (Lundberg et al., 1987; Garcia, 1995; Thomé-Souza, 2005; Freitas, 2007).

A ecologia trófica da assembléia nas profundidades avaliadas mostrou que microcrustáceos foram os itens mais consumidos em todas as profundidades. Este recurso foi consumido com mais intensidade na profundidade rasa, isto pode estar relacionado às características morfológicas do ambiente tal como baixa velocidade da água na qual permite que o material suspenso seja decantado e conseqüentemente aumente a transparência da água oferecendo condições apropriadas para o desenvolvimento de organismos planctônicos e promover o desenvolvimento de peixes jovens (Zaniboni-Filho & Schulz, 2003; Reynalte-Tataje et al., 2008). Church (1992) menciona que áreas de sedimentação são, em geral, consideradas habitats mais amenos devido à menor abrasão de sedimentos, menor correnteza e maior disponibilidade de alimentos para os peixes.

No que tange a origem dos itens consumidos pelas larvas, os recursos de origem autóctone foram os mais consumidos durante todos os períodos e profundidades avaliadas. A presença destes itens no fundo do canal do rio mostra que este sistema apresenta produção biológica suficiente para alimentar larvas de peixes que se desenvolvem no ambiente bentônico, independentemente da profundidade que as mesmas se encontrem. Embora muitos sistemas aquáticos como os igarapés de terra firme dependam na sua maior parte de recursos alóctones, principalmente de insetos terrestres para sustentar as comunidades de peixes (Goulding, 1980; Walker, 1994; Sabino e Castro, 1990; Uieda et al., 1997; Sabino e Zuanon, 1998; Martins, 2000; Kemenes, 2000; Anjos, 2005) para os sistemas fluviais, a dinâmica trófica está regida pela produção autóctone no próprio rio que vai desde fitoplâncton, zooplâncton, até insetos aquáticos e outros invertebrados, os quais podem provir das áreas alagadas pela dinâmica do pulso de inundação ou mesmo ao longo do eixo longitudinal do contínuo fluvial (Vanotte et al., 1980).

Mesmo que haja a existência de vários itens potencialmente consumíveis no ambiente bentônicos, as larvas de Siluriformes mostraram seletividade alimentar positiva bem definida para os microcrustáceos (cladóceros) tanto nos períodos hidrométricos quanto as profundidades avaliadas.

Nesse contexto, os resultados deste trabalho concordam com o estudo realizado por Valente (2004) para larvas de peixes em bancos de macrófitas litorâneos da ilha da Marchantaria e do Catalão na Amazônia, encontrando que larvas de peixes Characiformes mostraram seleção alimentar positiva para cladóceros. Segundo o autor a seletividade destes cladóceros foi devido ao aumento em abundância destes organismos no período da enchente tornando-se disponíveis para a alimentação das mesmas.

Moura (1998) encontrou que larvas de Characiformes no rio Amazonas foram os recursos mais consumidos por larvas de Siluriformes bentônicos em todos os períodos. Os resultados dessa pesquisa discordam com os encontrados

neste estudo, pois apesar das larvas de peixes de outras espécies estarem presentes como recurso alimentar nos períodos hidrométricos e nas profundidades avaliadas, estas estiveram dentre os itens menos consumidos pelas larvas de Siluriformes no sistema bentônico.

Variações sazonais na estrutura trófica das larvas de Siluriformes bentônicos foram observadas nos períodos hidrométricos e nas profundidades avaliadas, embora as larvas tenham consumido principalmente microcrustáceos e insetos aquáticos, o consumo de outros itens esporadicamente como larvas de peixes, insetos terrestres, crustáceos, ovos de peixes e outros invertebrados, influenciaram diretamente nas mudanças da estrutura trófica da assembléia.

As mudanças temporais e espaciais na estrutura trófica da assembléia eram esperadas, uma vez que o pulso de inundação, ao ocasionar mudanças no aumento e diminuição dos níveis da água, disponibiliza uma grande diversidade de itens alimentares para os peixes. Dessa forma, é possível afirmar que ambientes que apresentam variações sazonais e espaciais tendem a apresentar mudanças nas ofertas de alimentos na época em que a água invade a planície de inundação e quando esta retorna ao canal principal.

Estudos de ecologia trófica realizados com peixes bentônicos por Duarte (2015) no rio Purus e Freitas (2007) no rio Trombetas encontraram que a ecologia trófica não apresentou diferenças significativas durante o período hidrométrico. A divergência desses resultados com os encontrados neste estudo podem estar relacionados às espécies alvo, as quais foram direcionadas para peixes juvenis e adultos, sendo que os mesmos têm uma ecologia trófica mais dinâmica graças às migrações laterais diárias para áreas rasas adjacentes onde a oferta de alimentos é maior (Goulding, 1980, Thomé-Souza, 2004).

Diante do acima exposto o presente estudo rejeita a nossa hipótese nula na qual menciona que variações sazonais e espaciais não influenciam na ecologia trófica de larvas de Siluriformes bentônicos no médio rio Amazonas.

6. CONCLUSÕES

A grande maioria das larvas de Siluriformes bentônicas do médio rio Amazonas é zooplantívora, tendo cladóceros como item alimentar de maior importância, seguido de insetívoros, Isso se deu , tanto nos períodos hidrométricos quanto nas profundidades avaliadas independentemente da variação do nível das águas.

Larvas de Siluriformes apresentaram transição alimentar durante sua ontogenia, sendo os microcurstáceos mais consumidos nos estágios iniciais mudando gradativamente para insetos aquáticos conforme as larvas atingiam estágios de desenvolvimento mais avançados.

Segundo a origem dos itens alimentares, as larvas consumiram quase que exclusivamente alimentos de origem autóctone, demonstrando que o canal do rio, especificamente o ambiente bentônico, apresenta produção biológica suficiente para a manutenção de larvas de peixes Siluriformes em desenvolvimento.

A maioria das larvas de Siluriformes mostrou seleção positiva para microcrustáceos tanto nos períodos hidrométricos quanto as profundidades avaliadas.

A estrutura trófica de larvas da ordem Siluriformes variou espacial e sazonalmente, demonstrando que o pulso de inundação influencia na dinâmica de organismos aquáticos e nas teias tróficas das mesmas.

7. REFERENCIAS

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

Anjos, M.B. 2005. Estrutura de comunidades de peixes de igarapés de terra firme na Amazônia Central: composição, distribuição e características tróficas /– Manaus. Dissertação. Biologia de Água Doce e Pesca Interior BADPI/INPA. 81p.

Araújo-Lima, C.A.R.M. & Oliveira, E.C. 1998. Transport of larval fish in the Amazon. *Journal of Fish Biology*. 53 (Supplement A): 297–306.

Araújo-Lima, C.A.R.M. & Donald, E. 1988. Número de vértebras de Characiformes e seu uso na identificação de larvas do grupo. *Acta Amazonica*. 18(1-2): 351-358.

Araújo-Lima, C.A.R.M. 1984, Distribuição espacial e temporal de larvas de Characiformes em um setor do rio Solimões/Amazonas, próximo a Manaus, AM. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA, Manaus. 84p.

Araújo-Lima, C.A.R.M. 1994, Egg size and larval development in Central Amazon fish. *Journal of Fish Biology*, 44: 371-389.

Araújo-Lima, C.A.R.M.; Portugal, L.P.S. & Ferreira, E.G. 1986. Fish-macrophytes relationship in the Anavilhanas Archipelago, a black water system in the central Amazon. *Journal of Fish Biology*, 29: 1-11.

Barthem, R & Goulding, M. 1997. Os Bagres Balizadores ,Ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos. CNPq, Tefe. 140p.

Barthem, R.B; Goulding, M; Leite, R.G; Cañas, C; Forsberg, B; Venticinque, E; Petry, P; Ribeiro, M.L.B; Chuctaya, J & Mercado, A. 2017. Goliath catfish pawning in the far western Amazon confirmed by the distribution of mature adults, drifting larvae and migrating juveniles. *Nature*. 1 – 13.

Barthem, R.B; Mello-Filho, A; Assunção, W; Gomes, P.F.F & Barbosa, C.A.C. 2015. Estrutura de Tamanho e Distribuição Espacial da Piramutaba

(*Brachyplatystoma vaillantii*) na Foz Amazônica: Implicações Para o Manejo da Pesca. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 41 (2): 249 – 260.

Barthem, R.B; Ribeiro, M.C.L.B. & Petreire, M.JR. 1991. Life strategies of some long-distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon basin. Biological Conservation Essex. 55: 339-345.

Bialetzki, A; Nakatani, K; Sanches, P.V; Baumgartner, G & Gomes, L.C. 2005. Larval fish assemblage in the Baía River (Mato Grosso do Sul State, Brazil): temporal and spatial patters. Environmental Biology of Fishes, 73: 37-47.

Bispo, P.C; Oliveira, L.G; Bini, L.M & Sousa. K.G. 2006. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures.

Bittencourt, M.M. & Amadio, S.A. 2007. Proposta para identificação rápida dos períodos hidrológicos em áreas de várzea do rio Solimões – Amazonas nas proximidades de Manaus. Acta Amazonica. 37 (2): 303 – 308.

Bozza, A.N. & Hahn, N.S. 2010. Uso de recursos alimentares por peixes imaturos e adultos de espécies piscívoras em uma planície de inundação neotropical. Biota Neotrop. 10 (3): 217-226.

Brandorff, G.O; Koste, W. & Smirnov, N.N. 1982. The composition and structure of Rotiferan and Crustacean communities of the lower Rio Nhamundá, Amazonas, Brazil. Stud. Neotrop. Fauna Environ. 17: 69-121.

Castro, R.J; Nakatani, K; Bialetzki, A; Sanches, P.V. & Baumgartner, G. 2002. Temporal distribution and composition of the ichthyoplankton from Leopoldo's Inlet on the upper Parana River floodplain (Brazil). Journal of Zoology. 256: 437-443.

Cavicchlioli, M. 2000. Mudanças ontogenéticas na morfologia do trato digestório e na dieta, e seletividade alimentar de larvas de peixes do reservatório de Itaipu – rio Paraná, Brasil. Tese (Doutorado)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

Church, M. 1992, Channel morphology and typology, In: Calow, P & Petts, G.E. (eds.), The Rivers Handbook Hydrological and Ecological Principles. Blackwell Scientific Publications, London. 126-143 pp.

Cowan, J.H; Rose, Jr.K.A. & Houde, E.D. 1997. Size-based foraging success and vulnerability to predation: selection of survivors in individual-based models of larval fish populations. In: Chambers, C.; Trippel, E.A. (Ed.). Early life history and recruitment in fish populations. London: Chapman & Hall, 1997. p. 357-389.

Cox-Fernandes, C. 1997. Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. Ecology of Freshwater Fish. 6: 36-44.

Cushing, D. H. 1969. The regularity of the spawning season in some fishes. J.Consel. 33: 81-97.

Da Silva, P.A; Reynalte-Tataje, D.A. & Zaniboni-Filho, E. 2012. Identification of fish nursery areas in a free tributary of an impoundment region, upper Uruguay River, Brazil. Neotropical Ichthyology. 10(2): 425-438.

Daga, V.S; Gogola, T.M; Sanches, P.V; Baumgartner, G; Baumgartner, D; Piana, P.A; Gubiani, É.A. & Delariva, R.L. 2009. Fish larvae assemblages in two floodplain lakes with different degrees of connection to the Paraná River, Brazil. Neotropical Ichthyology. 7(3):429-438.

Duarte, C. 2015. Indo ao fundo: variação espaço-temporal e estrutura trófica das assembleias de peixes bentônicos no baixo rio Purus, AM, Brasil. Tese de Doutorado. BADPI/INPA. 123pp.

Elmoor-Loureiro, L.M. 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Brasili:Universa, Brasília, DF. 156p.

Fisher, T.R. 1978. Plâncton e produção primária em sistemas aquáticos da bacia Amazônica Central. *Acta Amazonica*. 8(suplemento): 43-54.

Fisher, T.R. 1979. Plankton and primary production in aquatic systems of the central Amazon Basin. *Comp. Biochem. Physiol.* 62A: 31-38.

Forsberg, B.R. 1985. The fate of planktonic primary production. *Limnology and Oceanography*. 30(4):807-819.

Freitas, M.H.M. 2007. Dieta e estrutura trófica da assembléia de peixes bentônicos em um trecho do baixo rio Trombetas (Oriximiná, Pará, Brasil). Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA/ Universidade Federal do Amazonas- UFAM, Manaus 58 pp.

Furch, K. & Junk, W.J. 1997. Physicochemical conditions in the floodplain. In: *Ecological Studies*, vol. 126. The Central Amazon Floodplain. Junk, W.J. ed. Springer – Verlag, Berlim. 39: 69 – 108p.

Gaspar-da-Luz, K.D; Abujanra, F; Agostinho, A.A. & Gomes, L.C. 2001. Caracterização trófica da ictiofauna de três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum*. 23(2): 401-407.

Gerking, S.D. 1994. Feeding ecology of fish. Califórnia (san Diego): Academic Press. 416 p.

Goulding, M. & Barthem, R. 1997. Ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos. CNPq, Tefe. 140p.

Goulding, M. 1980. The fishes and the forest. Explorations in Amazonian Natural History. University of California Press, Berkeley. 279p.

Goulding, M. 1980. The fishes and the forest. Explorations in Amazonian Natural History. University of California Press, Berkeley. 279p.

Goulding, M. 1993. Flooded forest of the Amazon, parts of the vast rain forest are as much aquatic as terrestrial ecosystem. Unique adaptations allow creatures to thrive in these inundated woods. Scientific American. 268 (3): 114 – 120.

Goulding, M; Barthem, R & Ferreira, E.J.G. 2003. The Smithsonian: Atlas of the Amazon. Princeton Editorial Associates Inc., Hong – Kong. 253p.

Goulding, M; Carvalho, M. L. & Ferreira, E. G. 1988. Rio Negro, rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities. California, SPB Academic. 200p.

Goulding, M; Venticinque, E; Ribeiro, M.L.B; Barthem, R.B; Leite, R.G; Forsberg, B; Petry, P; Silva-Júnior, U.L; Ferraz, P.S & Cañas, C. 2018. Ecosystem-based management of Amazon fisheries and wetlands. Fish and Fisheries. Fish and Fisheries. 1–21.

Hahn, N.S; Andrian I.F; Fugli, R. & Almeida, V.L.L. 1997. Ecologia Trófica. In Vazzoler, A.E.A.M; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. (Eds.). A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM. 209-228p.

Hahn, N.S; Fugli, R; Lourero-Crippa, V.E; Peretti, D. & Russo, M. R. 2004. Trophic structure of the fish fauna In: Agostinho, A.A; Rodrigues, L; Gomes, L. C.; Thomaz, S. M. & Miranda, L.E. eds. Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain. Maringá, EDUEM.139-143p.

Houde, E.D. 1997. Patterns and consequences of selective processes in teleost early life histories. In: CHAMBERS, C.; TRIPPEL, E.A. (Ed.). Early life history and recruitment in fish populations. London: Chapman & Hall, . p. 173- 196.

Humphires, P; King, A.J & Koehn, E.J.D. 1999. Fish, flows and flood plains: links between fresh fishes and their environmental in the Murray-Darling River system, Australia. *Environmental Biology of Fishes* 56: 129–151.

Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis a review of methods and their application. *Journal Fish Biology* 17:411-429.

Junk W.J., Bayley P.B. & Sparks, R.E. 1989. The flood pulse concept in river–floodplain systems. In: Dodge, D.P. (ed). *Proceedings of International Symposium on Large River (LARS)*. Canadian Special Publications in Fisheries and Aquatic Sciences. 106: 110–127.

Junk W.J; Bayley P.B & Sparks, R.E. 1989. The flood pulse concept in river–floodplain systems. In: Dodge, D.P. (ed). *Proceedings of International Symposium on Large River (LARS)*. Canadian Special Publications in Fisheries and Aquatic Sciences. 106: 110–127.

Junk, W.J. 1997. *The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System*. Ecological Studies. Springer Verlag, Berlim. Vol, 126. 525p.

Junk, W.J; Piedade, M.T.F; Schöngart, J; Cohn-Haft, M; Adeney, J.M e Wittmann, F. 2011. A Classification of Major Naturally-Occurring Amazonian Lowland wetlands. *Wetland*, 19p.

Kawakami, E. & Vazzoler, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanografico*. 29:205-207.

Keenleyside, M.H.A. 1979. Zoophysiology, diversity and adaptation in fish behaviour. Berlin: Springer-Verlag, Brazilian Journal of Biology, 66: 611-622.

Kemenes, A. 2000. Fatores influenciando a estrutura trófica e distribuição espacial das comunidades de peixes em igarapés de cabeceira, Parque Nacional do Jaú, AM. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Amazonas – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Manaus, Amazonas. 79p.

Korovchinsky, N.M. 1992. Sididae and Holopedidae:(Crustacea, Daphniformes). The Hague: SPB Academic Publishing. 82 p.

Leite, R.G & Araújo-Lima, C.A.R.M. 2000. A dieta das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* na Amazônia central. Acta Amazônica, 30 (1): 129-147.

Leite, R.G. & Araújo-Lima, C.A.R.M. 2002. Feeding of the *Brycon cephalus*, *Triportheus elongatus* and *Semaprochilodus insignis* (Osteichthyes, Characiformes) larvae in Solimoes / Amazonas river and floodplain areas. Acta Amazonica. 32 (3): 499-515.

Leite, R.G. 2000. Alimentação e fontes autotróficas de energia utilizadas pelas larvas de peixes do rio Solimões/Amazonas e suas áreas inundáveis. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, AM. 118pp.

Leite, R.G; Cañas, C; Forsberg, B; Barthem, R & Goulding, M. 2007. Larvas dos grandes bagres migradores. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA). 127p.

Leite, R.G; Cañas, C; Forsberg, B; Barthem, R. & Goulding, M. 2007. Larvas dos grandes bagres migradores / Larvas de los grandes bagres migratorios. Instituto

Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA) / Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA). 127 p.

Leite, R.G; Silva, J.V.V; Freitas, C.E. 2006. Abundância e distribuição das larvas de peixes no lago Catalão e no encontro dos rios Negro e Solimões, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 36(4): 557-562.

Lundberg, J.G; Lewis, W.M; Saunders, J.F & Mago-Leccia, F. 1987. A Major Food Web Component in the Orinoco River Channel: Evidence from Planktivorous Electric Fishes. *Science*. 237: 81-83.

Luz-Agostinho, K.D.G; Agostinho, A.A; Gomes, L.C. & Júlio, H.F. 2008. Influence of flood pulses on diet composition and trophic relationships among piscivorous fish in the upper Paraná River floodplain. *Hydrobiologia*. 607:187-198.

Mago-Leccia, F; Nass, P & Castillo, O. 1986. Larvas, Juviles y Adultos de la familia Pimelodidae (Teleostei, Siluriformes) de Venezuela. Conicit Proyecto S1-1500, Informe Final. 163 p.

Manetta, G.I; Bialetzki, A; Martinelli, L.A; Benedito, E. 2011. Ontogenetic changes in the food items assimilated by *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes: Sciaenidae) and *Hypophthalmus edentatus* (Siluriformes: Pimelodidae). *J. Fresh. Ecol.*, 26(3): 315-321.

Marinho, S.A.M. 2007. Sobrevivência e crescimento de larvas de surubim *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829) sob diferentes condições alimentares. 2007. 64f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) –Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife. 95 p.

Marrero, C & Taphorn, D.C. 1991. Notas sobre la historia natural y la distribución de los peces Gymnotiformes en la cuenca del río Apure y otros ríos de la Orinoquia. *Biollania*. 8: 123-142p.

Martins, C.S. 2000. Estrutura de comunidade da ictiofauna em igarapés da bacia do rio Urubu, Amazônia Central, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Amazonas – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Manaus, Amazonas. 49p.

Matthews, W.J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. New York, Chapman & Hall. 756p.

McGowan, J.A. & Miller, C.B. 1980. Larval Fish and Zooplankton Community Structure. *CalCOFI Report*. XXI: 29-36.

Mérona, B; Rankin-de-Mérona, J. 2004. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology*. 2 (2): 75 – 84.

Meschiatti, A.J; Arcifa, M.S. & Fenerich-Verani, N. 2000. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *Environmental Biology of Fishes*. 58: 133 – 143.

Moura, S.M.L. 1998. Predação de larvas de peixes no rio Amazonas. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais. INPA/UFAM, Manaus. 40 p.

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. Maringá, EDUEM. 378p.

Nakatanl, K; Latini, J.D; Baumgartner, G. & Baumgartner, M.S.T. 1993. Distribuição espacial e temporal das larvas de curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Scianidae), no reservatório de Itaipu. Revista Unimar, 15: 191-209.

Oliveira, C.E; Bialezki, A & Assakawa, L.F. 2008. Morphological development of *Hypophthalmus fimbriatus* and *H. marginatus* post-yolk-sac larvae (Siluriformes: Pimelodidae). Zootaxa. 1707: 37-48.

Oliveira, E.C. & Araújo-Lima, C.A.R.M. 1998. Distribuição das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (Pisces: Serrasalminidae) nas margens do rio Solimões, AM. Rev. Brasil. Biol. 58(3): 349-358.

Oliveira, E.C. 2000. Distribuição das larvas de *Mylossomas aureum* e *M. duriventre* (Osteichthyes: Serrasalminidae) na Costa do Catalão, rio Amazonas, Amazonas, Brasil. Acta Amazônica, 30(1): 155-166.

Parente, V. M; Vieira, E. F; Carvalho, A. R. & Fabré, N. N. 2005. A pesca e a economia da pesca de bagres no eixo Solimões-Amazonas. In: O manejo da pesca dos grandes bagres migradores - Piramutaba e Dourada no Eixo Solimões-Amazonas. Capítulo 4, ProVárzea/Ibama. 49 – 65 p.

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

R Development Core Team 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org>.

Reynalte-Tataje, D.A; Hermes-Silva, S; Silva, P.A; Bialezki, A. & Zaniboni-Filho, E. 2008. Locais de crescimento de larvas de peixes na região do alto rio Uruguai (Brasil). Pp. 159-193. In: Zaniboni-Filho, E. & A.P.O. Nuñez (Eds.). Reservatório de

Itá. Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologia e conservação da ictiofauna. Florianópolis, Editora UFSC. 319p.

Rezende, C.F. & Mazzoni, R. 2003a. Aporte de material alóctone em dois trechos de um Riacho de Mata Atlântica (Ilha Grande-RJ). Anais de trabalhos completos – VI Congresso de Ecologia do Brasil. Fortaleza – Universidade Federal do Ceará. 218-219.

Rezende, C.F. & Mazzoni, R. 2003b. Aspectos da alimentação de *Bryconamericus microcephalus* (Characiformes, Tetragonopterinae) no Córrego Andorinha, Ilha Grande – RJ. Biota Neotropica. 3 (1): 1-6.

Rossi, L.M. 2001. Ontogenetic diet shifts in a neotropical catfish, *Sorubim lima* (Schneider) from the River Paraná System. Fisheries Management and Ecology. 8: 141-152.

Rotta, M.A. 2003. Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura . Corumbá: Embrap a Pantanal. Documentos / Embrapa Pantanal , ISSN 1517 - 1973; 53. 48p.

Sabino, J & Castro, R.M.C. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). Rev. Brasil. Biol., 50: 23-26.

Sabino, J. & Zuanon, J. 1998. A stream fish assemblage in central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. Ichthyol. Explor. Freshwaters, 8(3): 201-210.

Sánchez-Botero, J.I.S. & 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.

Sánchez-Botero, J.I; Leitão, R.P; Caramaschi, E.P. & Garcez, D.S. 2007. The aquatic macrophytes as refuge, nursery and feeding habitats for freshwater fish from Cabiúnas Lagoon, Restinga de Jurubatiba National Park, Rio de Janeiro, Brazil. *Acta Limnologica Brasileira*. 19 (2): 143 -153.

Santin, M; Bialetzki, A. & Nakatani, K. 2004. Mudanças ontogênicas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthyes, Parodontidae). *Acta Scientiarum Biological Sciences*. 26 (3): 291-298.

Schwassmann, H.O. 1978. Times of annual spawning and reproductive strategies in Amazonian fishes. In *Rhythmic Activity of Fishes* (Thorpe, J. E., ed.), London: Academic Press. 187–200 pp.

Silva, J.V.V. 2005. Utilização da microfauna associada à vegetação inundada pelas larvas de peixes na Amazônia central. Manaus: INPA/UFAM, Dissertação de Mestrado. 42 p.

Sioli, H. 1967. Studies in Amazonian Waters. Atas do simpósio sobre a Biota Amazônica. 3 (limnologia): 9 – 50.

Smirnov, N.N. 1992. The Macrothricidae of the world. III (Guides to the identification of the macroinvertebrates of the continental waters of the world). The Hague: SPB Academic Publishing. 143 p.

Uieda, V.S; Buzzato, P & Kikuchi, R.M. 1997. Partilha de recursos alimentares em peixes em um riacho de serra do sudeste do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 69 (2): 244-252p.

Valente, J.V. 2004. A utilização da Microfauna associada à vegetação inundada, pelas larvas de peixes na Amazonia Central. Dissertação. *Biologia de Agua Doce e Pesca Interior – BADPI/INPA*. 42p.

Vannote, R.L; Minshall G.W; Cummins K.W; Sedell J.R & Cushing C. E. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 37:130–137p.

Walker, I. 1994a. The benthic litter-dwelling macrofauna of the Amazonian forest stream Tarumã-Mirim: patterns of colonization and their implications for community stability. ,291(2): 75- 92. *Cadernos de Ciências da Terra Hydrobiology Experientia Ciência Hoje Hydrobiologia*

Walker, I. 2003b. The benthic insect fauna of the blackwater forest stream Rio Tarumã-Mirim (Manaus, Amazonas): patterns of population dynamics and their implications for ecosystem stability. ,XVII (3/4): 471-480.

Wanderley, C.M.S. 2010. Distribuição espaço- temporal das larvas de peixe e sua relação à hidrodinâmica e à qualidade da água no entorno das ilhas do Combu e Murucutu, Belém – PA. Dissertação de mestrado do Programa de Pós- Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Faculdade de Biologia da universidade federal do Pará UFPA. 86 p.

Welcomme, R.L. 1985. River fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, n. 262, 330 p.

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

Wootton, R.J. 1999. *Ecology of teleost fish*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 386 p.

Zaniboni-Filho, E. & Schulz, U.H. 2003. Migratory fishes of the Uruguay River. Pp.135-168. In: Carolsfeld, J., B. Harvey, A. Baer & C. Ross (Eds.). *Migratory fishes of the South America: biology, social importance and conservation status*, Victoria, World Fisheries Trust, 372p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Recursos alimentares (IAi%) consumidos pelas espécies de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas por período hidrométricos (Enchente, Cheia, Vazante e Seca). Legenda das categorias tróficas **ZOO**: Zooplânctívoros; **INS**: Insetívoros e **DET**: Detritívoros. Legenda dos itens alimentares **MI**: microcrustáceos; **IAQ**: insetos aquáticos; **IT**: insetos terrestres; **LP**: larva de peixes; **CR**: crustáceos; **OP**: ovos de peixe; **OIN** Outros invertebrados; **DET**: detritos. No = número de estômagos analisados. * = espécies com poucos indivíduos, ** espécie sem conteúdo estomacal (vazio), - = não houve presença.

Espécies	Índice Alimentar (IAi)								
	No	MI	IAQ	IT	LP	CR	OP	OIN	DET
ENCHENTE									
<i>Auchenipterus</i> sp1. (ZOO)	23	76,41	23,59	-	-	-	-	-	-
<i>Auchenipterus</i> sp2. (INS)	17	28,58	71,42	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma capapretum</i> (INS) *	3	0,43	93,54	0,19	5,84	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (ZOO)	11	95,17	4,82	-	-	-	-	-	0,01
<i>Brachyplatystoma juruense</i> (INS)	24	16,02	83,98	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (ZOO)	21	58,69	41,31	-	-	-	-	-	-
<i>Cetopsis coecutiens</i> (ZOO)	15	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cetopsis oliverae</i> (ZOO) *	2	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cheirocerus</i> sp. (ZOO)	28	97,33	2,19	-	-	-	0,48	-	-
<i>Denticetopsis praecox</i> (ZOO)	13	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Exallodontus</i> sp1. (ZOO)	20	97,34	2,01	-	-	-	0,65	-	-
<i>Exallodontus</i> sp2. (ZOO) *	1	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i> (ZOO)	20	77,85	22,14	-	-	-	-	-	0,01
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i> (ZOO) *	4	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i> (ZOO)	20	90,95	8,52	-	0,53	-	-	-	-
<i>Megalonema</i> spp. (ZOO)	20	97,95	0,51	1,54	-	-	-	-	-
<i>Pimelodella</i> sp. (ZOO) *	2	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodina flavipinnis</i> (INS)	18	41,98	57,74	-	-	-	0,28	-	-
<i>Pimelodus altissimus</i> (ZOO)	20	69,12	30,04	-	-	-	0,28	0,56	-
<i>Pimelodus blochii</i> (ZOO)	25	92,39	7,61	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus pictus</i> (ZOO)	27	70,12	28,55	-	-	-	1,33	-	-
<i>Pimelodus</i> spp. (ZOO)	25	82,82	17,01	-	-	-	-	0,17	-
<i>Pinirampus pirinampu</i> (ZOO) *	3	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> (ZOO)	33	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (ZOO)	25	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rineloricaria</i> sp. (DET) *	1	-	-	-	-	-	-	-	100
<i>Sorubim lima</i> (ZOO)	25	100	-	-	-	-	-	-	-
CHEIA									
<i>Acanthodoras</i> sp. (INS) *	1	-	100	-	-	-	-	-	-
<i>Ageneiosus</i> sp. (INS)	7	18,37	81,37	-	-	-	-	-	0,26
<i>Brachyplatystoma capapretum</i> (INS) *	3	-	100	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (ZOO)	10	96,97	3,03	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma juruense</i> (INS)	22	43,38	56,61	-	-	-	-	0,01	-
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> (ZOO) *	1	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (INS)	14	43,32	56,23	-	-	0,30	-	0,15	-
<i>Cheirocerus</i> sp. (ZOO) *	1	55	45	-	-	-	-	-	-
<i>Goslinia platynema</i> (INS) *	2	34,61	61,54	-	-	-	-	3,85	-
<i>Heptapterus</i> sp. **	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i> (ZOO)	9	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i> (ZOO) *	1	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megalonema</i> spp. (ZOO)	11	100	-	-	-	-	-	-	-

<i>Parauchenipterus</i> sp. (INS)	12	-	100	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodina flavipinnis</i> (ZOO)	10	80,34	19,39	-	-	-	-	-	0,27
<i>Pimelodus altissimus</i> (ZOO) *	4	60	40	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus blochii</i> (ZOO)	10	84,82	15,18	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus pictus</i> (ZOO)	13	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus</i> spp. (ZOO)	10	58,39	41,61	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> **	6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> **	10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sorubim lima</i> (ZOO)	11	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sorubimichthys planiceps</i> (INS) *	3	37,5	62,5	-	-	-	-	-	-
VAZANTE									
<i>Brachyplatystoma capapretum</i> (INS)	5	13,69	86,31	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (ZOO)	4	92,36	7,64	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma juruense</i> (ZOO)	20	86,28	13,72	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (ZOO)	11	75,23	24,77	-	-	-	-	-	-
<i>Calophysus macropterus</i> (ZOO)	10	87,58	12,42	-	-	-	-	-	-
<i>Cetopsis coecutiens</i> **	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Denticetopsis praecox</i> **	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Exallodontus</i> sp1. (ZOO)	6	84,98	15,02	-	-	-	-	-	-
<i>Exallodontus</i> sp2. (ZOO) *	4	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i> (ZOO)	13	99,50	0,50	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i> (ZOO)	14	98,95	1,05	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i> (ZOO)	15	99,06	0,94	-	-	-	-	-	-
<i>Megalonema</i> spp. (ZOO)	16	97,24	2,76	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodina flavipinnis</i> (ZOO)	10	64,54	35,03	-	-	-	0,43	-	-
<i>Pimelodus altissimus</i> (ZOO)	10	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus</i> spp. (ZOO)	20	92,80	7,20	-	-	-	-	-	-
<i>Pinirampus pirinampu</i> (ZOO)	10	94,82	4,73	0,45	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> (ZOO)	7	97,91	2,09	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> **	1	-	-	-	-	-	-	-	-
SECA									
<i>Auchenipterus</i> sp1. (ZOO) *	2	77,52	22,48	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma capapretum</i> (INS) *	4	5,79	94,21	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (ZOO)	24	75,31	24,69	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma juruense</i> (ZOO)	19	73,03	26,97	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma tigrinum</i> (INS) *	1	-	100	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (INS)	20	23,58	75,54	-	0,88	-	-	-	-
<i>Calophysus macropterus</i> (INS) *	3	49	51	-	-	-	-	-	-
<i>Cetopsis coecutiens</i> (INS)	9	-	100	-	-	-	-	-	-
<i>Cetopsis oliverae</i> **	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cheirocerus</i> sp. (ZOO)	6	92,60	7,40	-	-	-	-	-	-
<i>Denticetopsis praecox</i> **	7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Exallodontus</i> sp1. (INS)	9	38,72	61,28	-	-	-	-	-	-
<i>Exallodontus</i> sp2. (INS)	6	48,28	51,72	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i> (ZOO)	16	64,81	35,19	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i> (ZOO)	31	94,78	5,21	-	-	-	-	-	0,01
<i>Megalonema</i> spp. (ZOO)	21	83,29	16,66	-	-	-	-	-	0,05
<i>Pimelodella</i> sp. (ZOO) *	2	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodina flavipinnis</i> (INS)	18	30,34	69,46	0,20	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus altissimus</i> (INS)	20	25,04	74,80	-	0,16	-	-	-	-
<i>Pimelodus blochii</i> (INS) *	2	9,09	90,91	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus pictus</i> (ZOO) *	3	88,36	11,64	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus</i> spp. (INS)	19	49,69	50,31	-	-	-	-	-	-
<i>Pinirampus pirinampu</i> (ZOO) *	1	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sorubimichthys planiceps</i> (ZOO) *	2	100	-	-	-	-	-	-	-

Anexo 2. Recursos alimentares (IAi%) consumidos pelas espécies de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas por profundidades (Rasa, Média e Profunda). Legenda das categorias tróficas **ZOO**: Zooplânctívoros; **INS**: Insetívoros e **DET**: Detritívoros. Legenda dos itens alimentares **MI**: microcrustáceos; **IAQ**: insetos aquáticos; **IT**: insetos terrestres; **LP**: larva de peixes; **CR**: crustáceos; **OP**: ovos de peixe; **OIN** Outros invertebrados; **DET**: detritos. No = número de estômagos analisados. * = espécies com poucos indivíduos, ** espécie sem conteúdo estomacal (vazio), - = não houve presença.

Espécies	Índice Alimentar (IAi)								
	No	MI	IAQ	IT	LP	CR	OP	OIN	DET
RASA									
<i>Auchenipterus</i> sp1. **	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Auchenipterus</i> sp2. **	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (ZOO) *	1	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma juruense</i> (ZOO)	6	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cetopsis coecutiens</i> (ZOO) *	1	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cetopsis oliverae</i> (ZOO) *	2	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cheirocerus</i> sp. (ZOO)	7	92,72	7,28	-	-	-	-	-	-
<i>Denticetopsis praecox</i> **	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Exallodontus</i> sp1. (ZOO)	11	80,37	19,63	-	-	-	-	-	-
<i>Exallodontus</i> sp2. (ZOO) *	2	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i> (ZOO)	5	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i> (ZOO)	6	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megalonema</i> spp. (ZOO)	5	97,05	2,95	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodella</i> sp. (ZOO) *	2	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodina flavipinnis</i> (INS)	10	31,31	68,20	0,49	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus altissimus</i> (ZOO)	7	55,73	42,69	-	1,58	-	-	-	-
<i>Pimelodus blochii</i> (INS) *	4	37,5	62,5	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus pictus</i> (INS) *	3	31,25	68,75	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus</i> spp. (ZOO)	5	99,25	0,75	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> **	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> **	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rineloricaria</i> sp. (DET) *	1	-	-	-	-	-	-	-	100
<i>Sorubim lima</i> (ZOO)	6	100	-	-	-	-	-	-	-
MEDIA									
<i>Auchenipterus</i> sp1. (ZOO)	8	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Auchenipterus</i> sp2. **	9	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma capapretum</i> (INS) *	3	8,23	88,23	2,35	1,19	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (ZOO)*	4	67,74	32,26	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma juruense</i> (INS)	13	40,15	59,85	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (INS)	16	47,06	52,61	-	-	0,33	-	-	-
<i>Calophysus macropterus</i> (ZOO)	11	77,54	22,46	-	-	-	-	-	-
<i>Cetopsis coecutiens</i> (ZOO)	10	90,91	9,09	-	-	-	-	-	-
<i>Cheirocerus</i> sp. (ZOO)	11	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Denticetopsis praecox</i> (ZOO)	9	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Exallodontus</i> sp1. (ZOO)	16	90,03	8,95	-	-	-	1,02	-	-
<i>Exallodontus</i> sp2. (ZOO) *	4	54,54	45,46	-	-	-	-	-	-
<i>Goslinia platynema</i> (INS) *	2	37,5	50	-	-	-	-	12,5	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i> (ZOO)	16	66,99	32,85	-	-	-	-	-	0,16
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i> (ZOO)	6	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i> (ZOO)	9	91,91	7,98	-	-	-	-	-	0,11
<i>Megalonema</i> spp. (ZOO)	24	98,60	0,46	0,94	-	-	-	-	-
<i>Pimelodina flavipinnis</i> (ZOO)	22	50,96	48,91	-	-	-	-	-	0,13
<i>Pimelodus altissimus</i> (INS)	16	34,14	65,86	-	-	-	-	-	-

<i>Pimelodus blochii</i> (ZOO)	7	77,23	22,77	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus pictus</i> (ZOO)	14	71,97	22,94	-	-	-	5,09	-	-
<i>Pimelodus</i> spp. (ZOO)	28	62,13	37,87	-	-	-	-	-	-
<i>Pinirampus pirinampu</i> (ZOO)	5	69,81	29,01	1,18	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> (ZOO)	8	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (ZOO)	11	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sorubim lima</i> **	12	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sorubimichthys planiceps</i> (ZOO) *	2	100	-	-	-	-	-	-	-
PROFUNDA									
<i>Acanthodoras</i> sp. (ZOO) *	1	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ageneiosus</i> sp. (INS)	7	18,98	79,89	-	-	-	-	-	1,13
<i>Auchenipterus</i> sp1. (ZOO)	28	69,92	30,08	-	-	-	-	-	-
<i>Auchenipterus</i> sp2. (INS)	24	28,57	71,43	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma capapretum</i> (INS)	12	6,25	92,31	-	1,44	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (ZOO)	44	86,25	13,73	-	-	-	-	-	0,02
<i>Brachyplatystoma juruense</i> (ZOO)	66	53,99	45,99	-	-	-	-	0,02	-
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> (ZOO) *	1	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma tigrinum</i> (ZOO) *	2	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (INS)	50	37,22	62,47	-	0,30	-	-	0,01	-
<i>Calophysus macropterus</i> (ZOO) *	2	92,86	7,14	-	-	-	-	-	-
<i>Cetopsis coecutiens</i> **	15	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cetopsis oliverae</i> **	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cheirocerus</i> sp. (ZOO)	17	88,79	10,09	-	-	-	1,12	-	-
<i>Denticetopsis praecox</i> (ZOO)	10	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Exallodontus</i> sp1. (ZOO)	8	99,23	0,77	-	-	-	-	-	-
<i>Exallodontus</i> sp2. (ZOO)	5	95,33	4,67	-	-	-	-	-	-
<i>Heptapterus</i> sp. **	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i> (ZOO)	37	84,84	15,16	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i> (ZOO)	12	98,44	1,56	-	-	-	-	-	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i> (ZOO)	52	91,82	8,09	-	0,09	-	-	-	-
<i>Megalonema</i> spp. (ZOO)	39	85,77	14,21	-	-	-	-	-	0,02
<i>Parauchenipterus</i> sp. **	12	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodella</i> spp. (ZOO) *	2	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodina flavipinnis</i> (ZOO)	24	71,33	28,19	-	-	0,22	0,26	-	-
<i>Pimelodus altissimus</i> (ZOO)	31	79,49	20,06	-	-	-	0,16	0,29	-
<i>Pimelodus blochii</i> (ZOO)	26	85,09	14,91	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus pictus</i> (ZOO)	26	98,18	1,82	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus</i> spp. (ZOO)	41	54,47	45,45	-	-	-	-	0,08	-
<i>Pinirampus pirinampu</i> (ZOO)	9	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> (ZOO)	33	96,59	3,41	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (ZOO)	22	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sorubim lima</i> (ZOO)	18	100	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sorubimichthys planiceps</i> (INS) *	3	23,08	76,92	-	-	-	-	-	-

Anexo 3. Índice de Eletividade (Ivlev) para as espécies de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas presentes nos quatro períodos hidrométricos (Enchente, Cheia, Vazante e Seca). Legenda dos itens alimentares **MI**: microcrustáceos; **IAQ**: insetos aquáticos; **IT**: insetos terrestres; **LP**: larva de peixes; **CR**: crustáceos; **OP**: ovos de peixe; **OIN** Outros invertebrados. - = não houve presença.

Espécies	Índice de Eletividade (Ivlev)						
	MI	IAQ	IT	LP	CR	OP	OIN
ENCHENTE							
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>	0,61	0,86	0,30	-0,91	-1	-1	-
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0,98	-0,46	-	-1	-1	-	-
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	0,93	0,58	-1	-1	-1	-1	-
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	0,81	0,63	-	-1	-1	-	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	0,90	0,40	-	-1	-1	-1	-1
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	0,93	-0,38	-1	-0,97	-1	-1	-1
<i>Megalonema</i> spp.	0,96	-0,46	0,73	-1	-1	-1	-1
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	0,96	0,52	-1	-1	-0,68	-1	-1
<i>Pimelodus altissimus</i>	0,98	0,70	-	-1	-1	0,52	-1
<i>Pimelodus</i> spp.	0,93	0,03	-	-1	-1	-1	1
CHEIA							
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>	-1	0,64	-	-1	-	-	-
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0,34	-0,72	-	-1	-	-	-1
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	0,10	-0,02	-1	-1	-1	-	-1
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	0,13	-0,04	-1	-1	-0,03	-	0,30
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	0,24	-1	-1	-1	-1	-1	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	0,15	-1	-	-1	-	-	-1
<i>Megalonema</i> spp.	0,30	-1	-1	-1	-1	-	-1
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	0,29	-0,65	-	-1	-1	-1	-1
<i>Pimelodus altissimus</i>	0,21	-0,51	-	-1	-	-	-
<i>Pimelodus</i> spp.	0,22	-0,26	-	-1	-1	-	-
VAZANTE							
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>	0,23	0,38	-	-1	-1	-	-1
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0,53	-0,87	-	-1	-1	-	-
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	0,45	-0,38	-	-1	-1	-	-
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	0,30	-0,21	-	-1	-1	-1	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	0,48	-0,92	-	-1	-1	-	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	0,32	-0,93	-	-1	-1	-1	-
<i>Megalonema</i> spp.	0,46	-0,79	-	-1	-1	-	-1
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	0,54	-0,17	-	-1	-1	-1	-1
<i>Pimelodus altissimus</i>	0,46	-1	-	-1	-1	-	-
<i>Pimelodus</i> spp.	0,44	-0,51	-	-1	-1	-	-
SECA							
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>	0,10	0,84	-	-1	-1	-	-
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0,59	0,59	-	-1	-1	-	-1
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	0,58	0,50	-	-1	-1	-	-1
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	0,65	0,75	-	-0,98	-1	-	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	0,81	-0,28	-	-1	-1	-	-1
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	0,69	-0,46	-	-1	-1	-	-1
<i>Megalonema</i> spp.	0,96	-0,56	-	-1	-1	-	-1
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	0,89	-0,12	-	-1	-1	-	-1
<i>Pimelodus altissimus</i>	0,88	-0,00	-	-1	-1	-	-1
<i>Pimelodus</i> spp.	0,88	-0,14	-	-1	-1	-	-1

Anexo 4. Índice de Eletividade (Ivlev) para as espécies de larvas de Siluriformes bentônicos do médio rio Amazonas presentes nas três profundidades avaliadas (Rasa, Média e Profunda). Legenda dos itens alimentares **MI**: microcrustáceos; **IAQ**: insetos aquáticos; **IT**: insetos terrestres; **LP**: larva de peixes; **CR**: crustáceos; **OP**: ovos de peixe; **OIN** Outros invertebrados. - = não houve presença.

Espécies	Índice de Eletividade (Ivlev)						
	MI	IAQ	IT	LP	CR	OP	OIN
RASA							
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0,95	-1	-	-1	-1	-	-
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	0,68	-1	-	-1	-1	-	-
<i>Cheirocerus</i> sp.	0,69	-0,41	-	-1	-1	-	-
<i>Exallodontus</i> sp1.	0,99	-0,74	-	-1	-1	-	-1
<i>Exallodontus</i> sp2.	1	-1	-	-1	-1	-	-1
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	0,95	-1	-	-1	-1	-	-
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	0,77	-1	-	-1	-1	-	-
<i>Megalonema</i> spp.	0,88	-0,75	-	-1	-1	-	-
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	0,96	-0,49	-	-1	-1	-	-1
<i>Pimelodus altissimus</i>	0,84	-0,13	-	-1	-1	-	-1
<i>Pimelodus blochii</i>	0,67	0,19	-	-1	-1	-	-
<i>Pimelodus pictus</i>	0,70	-0,32	-	-1	-1	-	-
<i>Pimelodus</i> spp.	0,93	-0,94	-	-1	-1	-	-1
MEDIA							
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0,48	-0,23	-	-1	-1	-1	-
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	0,70	0,11	-1	-1	-1	-1	-
<i>Cheirocerus</i> sp.	0,79	-1	-1	-1	-1	-1	-1
<i>Exallodontus</i> sp1.	0,80	-0,24	-1	-1	-1	-0,77	-1
<i>Exallodontus</i> sp2.	0,71	0,88	-	-1	-1	-1	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	0,89	-0,13	-1	-1	-1	-1	-1
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	0,66	-0,19	-	-1	-1	-1	-
<i>Megalonema</i> spp.	0,83	-0,81	0,73	-1	-1	-1	-1
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	0,81	0,29	-1	-1	-1	-1	-1
<i>Pimelodus altissimus</i>	0,63	0,36	-1	-1	-1	-1	-1
<i>Pimelodus blochii</i>	0,88	-0,19	-1	-1	-1	-	-1
<i>Pimelodus pictus</i>	0,87	0,27	-1	-1	-1	-0,41	-1
<i>Pimelodus</i> spp.	0,67	0,19	-	-1	-1	-1	-1
PROFUNDA							
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	0,53	-0,17	-1	-1	-1	-1	-1
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	0,48	0,24	-1	-1	-1	-1	-0,23
<i>Cheirocerus</i> sp.	0,54	-0,54	-1	-1	-1	0,84	-1
<i>Exallodontus</i> sp1.	0,65	-0,63	-	-1	-1	-1	-
<i>Exallodontus</i> sp2.	0,66	-0,12	-1	-1	-1	-1	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	0,57	-0,56	-1	-1	-1	-1	-1
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	0,57	-0,80	-1	-0,98	-1	-1	-1
<i>Megalonema</i> spp.	0,54	-0,22	-1	-1	-1	-1	-1
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	0,56	0,01	-	-1	-0,86	0,57	-1
<i>Pimelodus altissimus</i>	0,50	0,10	-1	-1	-1	0,66	0,47
<i>Pimelodus blochii</i>	0,61	-0,33	-1	-1	-1	-1	-1
<i>Pimelodus pictus</i>	0,60	-0,78	-1	-1	-1	-1	-1
<i>Pimelodus</i> spp.	0,52	0,07	-1	-1	-1	-1	0,39