

– Capítulo 4 –

ICTIOPLÂNCTON

Rosseval Galdino Leite, Dr.

André Vieira Galuch, MSc.

José Vagner Valente da Silva, MSc.

Luciana Fugimoto Assakawa, MSc.

Sandra Beltran Pedreros, MSc.

Dayse Ferreira Nunes - Bióloga

Evanleide Rodrigues - Bióloga

Pollyana Araujo de Lima - Bióloga

Hellison Arnaldo da Silva Alves - graduando

Gabriela Maria Ribeiro Guterres - graduanda

Mylena Mota Marques - graduanda

Débora Oliveira Cardoso - graduanda

Viviane F. Godoy Froja - graduanda

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	215
2. RESULTADOS E DISCUSSÃO	217
2.1. Densidade de larvas/Período hidrológico/rede	218
2.1.1. Rede de ictioplâncton	219
2.1.2. Rede de arrasto de fundo (Trawl net)	223
2.2. Similaridade entre os pontos de amostragens	226
2.3. Abundância de Larvas das espécies alvos	229
2.3.1. Com rede de ictioplâncton	229
2.3.2. Com rede de arrasto de fundo (Trawl net)	235
2.4. Densidade de ovos e larvas x fatores abióticos	238
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	239
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	242

LISTA DE FIGURAS

Figura 4. 1. Densidade média de ovos/50m ³ e larvas/50m ³ de peixes na coluna de água no rio Madeira no biênio 2010/2011 considerando-se período hidrológico. Colunas cinza (ovos) e colunas pretas (larvas). ANOVA, Larvas (F(3;854)= 14,614, p<0,000) e Ovos (F(3,854)=8,59, p<0,000).	220
Figura 4. 2. Densidade média de larvas/50m ³ e ovos/50m ³ de peixes na coluna de água no rio Madeira no biênio 2010/2011 considerando-se períodos hidrológicos e locais de captura. Colunas cinza (ovos) e colunas pretas (larvas). F(1, 849)=5,8285, p=,01598 Larvas por ano; F(7, 849)=9,5764, p=,00000 larvas por local; F(1, 849)=5,1309, p=,02375 Ovos por ano; F(7, 849)=3,1835, p=,00248 ovos por local.	222
Figura 4. 3. Densidade média de larvas de peixes coletadas com trawl net no fundo do rio Madeira no biênio 2010/2011 e por período hidrológico. F(3, 323)=6,7925, p=,00019 para período hidrológico. Obs:	223
Figura 4. 4. Densidade média de larvas/hectare no rio Madeira no biênio 2010/2011 considerando-se períodos hidrológicos e locais de captura. ANOVA (F(7, 323)=2,5040, p=,01615) entre locais e (F(1, 329)=2,0856, p=,14965) entre os dois anos.	225
Figura 4. 5. Similaridade entre os pontos de amostragens utilizando o índice de Jaccard.....	226
Figura 4. 6. Similaridade entre os pontos de amostragens utilizando o índice de Bray-Curtis	227
Figura 4. 7. Similaridade entre margens dos pontos amostrados utilizando o índice de Jaccard.	228
Figura 4. 8. Similaridade entre margens dos pontos de amostragens utilizando o índice de Bray-Curtis.	229
Figura 4. 9. Representação gráfica da Análise de Componentes Principais (PCA) das variáveis abióticas do rio Madeira no período de Abril/2010 a Outubro/2011.	238

LISTA DE TABELAS

Tabela 4. 1. Composição percentual e abundância total de larvas por família e por aparelho (Ictioplâncton-IC e Trawl Net-TN) de captura no rio Madeira na área de influência da UHE Santo Antônio, de Abril 2010 a Agosto de 2011..	217
Tabela 4. 2– Demonstrativo da densidade (indivíduos/50m ³) de larvas das espécies do gênero <i>Brachyplatystoma</i> no rio Madeira, de acordo com os períodos hidrológicos por local de captura nos anos de 2010 e 2011. TEM – montante de Teotônio, SAM – montante de Santo Antônio, SAJ – Jusante de Santo Antônio, CUJ – cujubim, JAM – confluência com o rio Jamari, CUN – Confluência com o Paraná do lago Cuniã, MAM –Confluência com o rio Machado, HUM – Humaitá.	232
Tabela 4. 3– Demonstrativo da densidade (indivíduos/50m ³) de larvas das espécies alvos de Characiformes no rio Madeira, de acordo com os períodos hidrológicos por local de captura nos anos de 2010 e 2011. TEM – montante de Teotônio, SAM – montante de Santo Antônio, SAJ – Jusante de Santo Antônio, CUJ – cujubim, JAM – confluência com o rio Jamari, CUN – Confluência com o Paraná do lago Cuniã, MAM –Confluência com o rio Machado, HUM – Humaitá.	234
Tabela 4. 4– Demonstrativo da densidade (indivíduos/hectare) de larvas das espécies do gênero <i>Brachyplatystoma</i> no rio Madeira, de acordo com os períodos hidrológicos por local de captura nos anos de 2010 e 2011. TEM – montante de Teotônio, SAM – montante de Santo Antônio, SAJ – Jusante de Santo Antônio, CUJ – cujubim, JAM – confluência com o rio Jamari, CUN – Confluência com o Paraná do lago Cuniã, MAM –Confluência com o rio Machado, HUM – Humaitá.	237

1. APRESENTAÇÃO

No presente relatório buscamos apresentar os resultados da forma mais prática possível com o objetivo de deixarmos bem claro quais são os fatores que mais influenciam na abundância de larvas no rio Madeira. A presença de larvas obviamente indica que os peixes de um determinado local, no caso, o rio Madeira e seus principais afluentes estão contribuindo para a reposição dos estoques pesqueiros.

Ressalta-se neste relatório, a sincronização dos eventos reprodutivos com os episódios de flutuação do nível das águas. As mudanças sazonais que ocorrem na Amazônia em rios de grande porte como é o caso do rio Madeira, é que orientam os peixes para o momento exato em que as espécies de peixes executem as suas principais funções vitais tais como alimentação e reprodução.

Quando falamos de ovos e larvas de peixes é impossível dissociarmos esse tema do comportamento reprodutivo das espécies. Entretanto, as espécies de peixes desenvolveram as suas estratégias reprodutivas de modo a retirarem o máximo de proveito das condições ambientais, principalmente no que diz respeito à sobrevivência de sua prole.

Ao evidenciarmos o fator sobrevivência da prole, logo pensamos em alimentação e, quando tratamos de organismos tão pequenos como as larvas, imaginamos um outro mundo de organismos muito menores e que devem ter as dimensões ideais para serem utilizados como alimento para as larvas de cada uma das espécies.

Em condições naturais, apesar de toda a complexidade de formas e tamanhos, tanto das larvas como de suas possíveis presas, existe uma oferta de alimentos adequados provenientes de diferentes fontes alimentares.

Finalizando, o presente relatório apenas evidencia o que tem sido afirmado sobre a abundância de ovos e larvas de peixes no rio Madeira, em

todo o seu trajeto, tanto a montante quanto a jusante da Cachoeira de Santo Antônio.

Os resultados obtidos pelo material examinado até o momento nos dão excelente suporte para a continuidade do monitoramento das larvas de peixes no rio Madeira de modo a, futuramente, avaliarmos possíveis interferências da UHE de Santo Antônio sobre a abundância e distribuição de ovos e larvas de peixes nesse rio e conseqüentemente das respostas dos reprodutores locais ao bloqueio parcial do rio Madeira para a geração de energia elétrica.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi capturado até o momento um total de 60.212 larvas. Desse total, 45.598 larvas foram capturadas com rede de ictioplâncton (IC) entre abril de 2010 e outubro de 2011 e 14.616 larvas foram capturadas com “trawl net” (TN) entre abril de 2010 e setembro de 2011. Para ovos, foi capturado um total de 5.782 com rede de IC e somente 615 com TN.

Os dados de abundância de larvas (%) e densidade total (larvas/50m³ para a IC e larvas/ha para TN) capturadas até o momento encontrados na Tabela 1 demonstraram que representantes da quase todas as famílias de peixes conhecidas na Amazônia estão se reproduzindo no canal do rio Madeira. Entretanto, há que se destacar a grande importância deste rio para os representantes das famílias Curimatidae e Pimelodidae. As larvas de Curimatidae representaram quase 30% (densidade total de 11.233,97 larvas/m³) da abundância total de todas as famílias juntas quando se utiliza os dados coletados com a rede de ictioplâncton. Contudo, a contribuição das larvas de Pimelodidae é realmente impressionante tanto na coluna d'água, representando 38,67% com 28.346,17/m³, quanto no fundo do rio, representando 87,43% com a densidade total de 62.459,88 larvas/ha.

Tabela 4. 1. Composição percentual e abundância total de larvas por família e por aparelho (Ictioplâncton-IC e Trawl Net-TN) de captura no rio Madeira na área de influência da UHE Santo Antônio, de Abril 2010 a Agosto de 2011.

FAMÍLIA	Abundância		Abundância	
	IC (%)	IC	TN (%)	TN
Acestrorhynchidae	0,00	1	0,00	0
Achiridae	0,01	3	0,02	2
Apteronotidae	0,00	0	0,01	1
Anostomidae	6,20	1963	0,20	30
Aspredinidae	0,02	5	0,02	2
Auchenipteridae	2,66	843	1,74	225
Belonidae	0,00	1	0,01	1
Callichthyidae	0,01	3	0,03	5
Cetopsidae	0,21	66	0,97	135
Characidae	5,24	1659	0,93	126
Cichlidae	0,00	1	0,00	0
Crenuchidae	0,00	1	0,00	0
Curimatidae	27,15	8594	0,46	66
Cynodontidae	0,58	183	1,62	204

Doradidae	0,03	10	0,03	5
Eleotridae	0,01	2	0,00	0
Engraulidae	0,01	4	0,02	2
Gobiidae	0,09	29	0,01	1
Gymnotidae	0,01	2	0,01	1
Hemiodontidae	2,24	710	0,06	9
Heptapteridae	0,01	4	0,10	14
Lebiasinidae	0,00	1	0,00	0
Loricariidae	0,02	5	0,28	35
Pimelodidae	38,67	12238	87,72	11380
Pristigasteridae	2,87	909	0,06	9
Prochilodontidae	3,65	1155	0,23	29
Sciaenidae	1,61	508	0,70	97
Sternopygidae	0,00	1	0,04	5
Tetraodontidae	0,03	10	0,00	0
Trichomycteridae	0,24	76	0,12	17
N. Identificado	8,42	1	4,63	0

Os dados do ano de 2011 ainda não representam todos os meses amostrados pelo tempo curto para a identificação de todas as amostras, mas dificilmente vai mudar o quadro onde a participação relativa dos Pimelodidae em relação às demais famílias no fundo do rio (representam 87,7% do total de larvas capturadas naquele ambiente) e mesmo na coluna d'água, as larvas dessa família contribuíram com 38,67% suplantando os Curimatidae, a segunda família mais abundante em quantidade de larvas.

A contribuição de Curimatidae e Pimelodidae juntas representou mais de 64% do total de larvas capturadas com rede de ictioplânctone ambas foram seguidas por Anostomidae, Characidae e Prochilodontidae (6,20, 5,24 e 3,25 respectivamente, Tabela 4. 1).

2.1. Densidade de larvas/Período hidrológico/rede

A informação da densidade de larvas de acordo com o aparelho de pesca ou rede de arrasto é muito importante para que tenhamos uma noção global do que ocorre em toda a coluna de água e no fundo do rio entre o substrato que ali se acumula. Esta informação tem representado um marco no estudo da abundância de larvas de peixes porque até o momento, observando nossos resultados durante o monitoramento de Santo Antônio, percebemos que fazer levantamento do ictioplâncton sem levar em consideração os dados

da rede de arrasto de fundo (trawl net) se produz uma informação incompleta, daí a indicação dos resultados por aparelho de pesca. Embora sejam utilizadas duas unidades para a densidade de larvas as informações são reveladoras acerca da real situação do ictioplâncton em um determinado rio, no caso o rio Madeira.

2.1.1. Rede de ictioplâncton

As espécies de peixes, independente da sua estratégia reprodutiva, estão adaptadas às mudanças sazonais de flutuação do nível da água dos rios na Amazônia. Aquelas migradoras de pequeno e médio porte, tanto de Characiformes quanto de Siluriformes, têm demonstrado que o período de subida do nível das águas é o mais adequado para que efetuem suas desovas. Os Perciformes e Clupeiformes estão mais aptos a reproduzirem com maior intensidade no período de vazante e seca. Poucas espécies têm, ao longo de anos de estudo na Amazônia Central, optado por desovar no período de águas altas.

Em relação às larvas em geral, na enchente e na cheia a densidade das mesmas foi superior a 80 larvas/50m³ sendo que essa densidade atingiu a centena na seca e na enchente de 2010 e também este fato ocorreu na seca de 2011 (Figura 4. 1). Na enchente é muito comum a explosão do número de larvas em decorrência desta ser uma época em que as espécies aproveitam para desovar. O fato do prolongamento do período de seca em 2010 pode explicar a atividade reprodutiva dos peixes também nesta época.

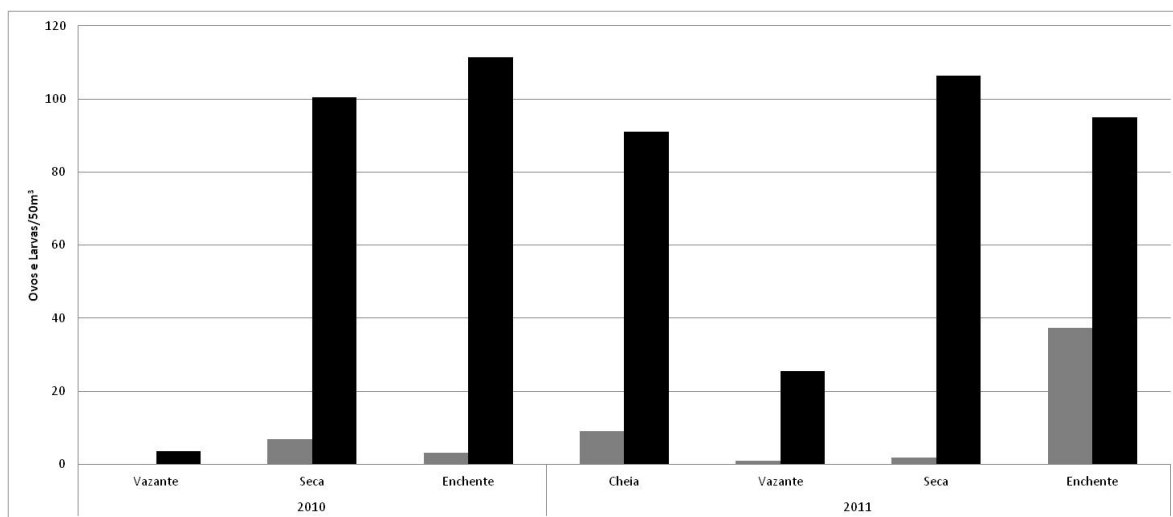


Figura 4. 1. Densidade média de ovos/50m³ e larvas/50m³ de peixes na coluna de água no rio Madeira no biênio 2010/2011 considerando-se período hidrológico. Colunas cinza (ovos) e colunas pretas (larvas). ANOVA, Larvas (F(3;854)= 14,614, p<0,000) e Ovos (F(3,854)=8,59, p<0,000).

Quando se comparou a densidade de ovos em 2010, apenas na confluência do rio Madeira com o rio Jamari foi ultrapassada a quantia de 30 ovos/50m³. A presença de ovos de peixes nos demais pontos de coleta foi muito inferior a 5. No ano de 2011 a atividade reprodutiva dos peixes foi maior do que no ano de 2010, em todos os pontos do rio Madeira. Novamente nas proximidades do rio Jamari observou-se uma maior quantidade de ovos, porém a densidade de ovos foi superior a 50ovos/50m³ logo a jusante da área da barragem do rio Madeira, indicando que neste ano houve uma atividade reprodutiva importante naquele ponto, assim como na confluência do rio Madeira com o paraná do Lago do Cuniã. Assim como os rios de água clara o Lago Cuniã representa um corpo de água que contribui bastante para o recrutamento de jovens para a região do rio Madeira (Figura 4. 2).

Avaliando a densidade de larvas tanto na região a montante de Santo Antônio quanto a jusante em quase todos os pontos amostrados ocorreu a densidade de larvas superior a 50 larvas/50m³ alcançando a quantia de mais de 320 larvas/50m³ na região do rio Madeira na confluência com o rio Machado.

No período da seca em 2010 a concentração de larvas no canal do rio Madeira foi bem marcante, considerando ser este um período restrito a

atividade reprodutiva de poucas espécies, principalmente dos Clupeiformes, Engrauliformes e Perciformes. Este resultado pode ser o reflexo de um período prolongado de seca, o que forçou algumas espécies a liberar suas ovas.

Um aspecto importante é o padrão de densidade de larvas no rio Madeira. Independente da época o que se observa até o presente, é que essa densidade vai aumentando à medida em que aumenta a distância da cachoeira de Santo Antônio o que pode representar que ao longo do rio nesta região ocorre o acúmulo de larvas devido ao fato delas estarem derivando na coluna d'água. Também temos que levar em conta que existem dois grandes tributários de águas claras e um importante lago no intervalo entre Santo Antônio e Humaitá.

Este maior acúmulo de larvas a medida que o rio atinge regiões de várzeas mais amplas deve ser considerado como um fator muito importante para avaliações futuras da concentração de larvas no rio e servem para avaliar quais os possíveis efeitos da construção de uma hidrelétrica em um ambiente de origem andina como é o rio Madeira. Se as espécies estão reproduzindo no canal do rio Madeira é porque este rio representa condições ideais para a sobrevivência e manutenção de suas proles. Portanto, esta região do rio Madeira merece ser avaliada com muito cuidado no futuro, tendo em vista que, certamente haverá respostas dos reprodutores para qualquer tipo de alteração que venha a comprometer a sua atividade reprodutiva.

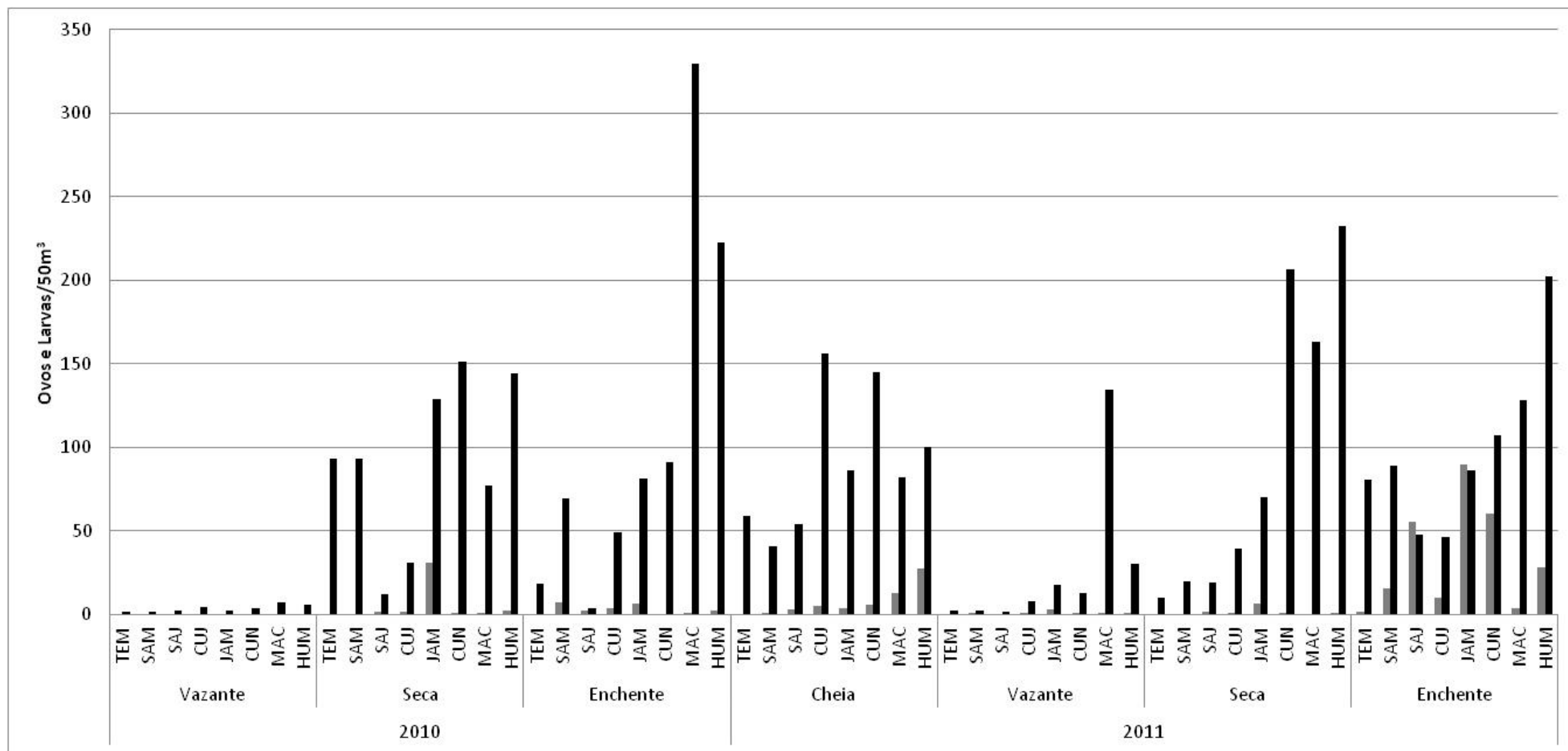


Figura 4. 2. Densidade média de larvas/50m³e ovos/50m³de peixes na coluna de água no rio Madeira no biênio 2010/2011 considerando-se períodos hidrológicos e locais de captura. Colunas cinza (ovos) e colunas pretas (larvas). $F(1, 849)=5,8285$, $p=,01598$ Larvas por ano; $F(7, 849)=9,5764$, $p=,00000$ larvas por local; $F(1, 849)=5,1309$, $p=,02375$ Ovos por ano; $F(7, 849)=3,1835$, $p=,00248$ ovos por local.

2.1.2. Rede de arrasto de fundo (Trawl net)

A concentração de larvas no fundo do rio decorrentes das coletas com rede de arrasto de fundo (Figura 4. 3) foi maior no período de seca do rio tanto em 2010 quanto em 2011. Em 2010 a densidade média de larvas na época da seca foi de 1200 larvas/hectare e no mesmo período na mesma época em 2011 foi de um pouco mais do que 200 larvas/hectare em média. Estes resultados demonstram que na seca ocorre maior concentração de larvas e uma das causas pode ser a diminuição da superfície do fundo do rio. Essa elevada concentração de larvas no fundo do rio em 2010 foi decorrente de naquele período ter havido reprodução de *Hypophthalmus* spp. O período de seca em 2010 foi mais longo que o período de 2011, a seca em 2011 foi mais curta e um pouco antecipada, o que pode ter influenciado na desova de espécies que utilizam esse período para mesma.

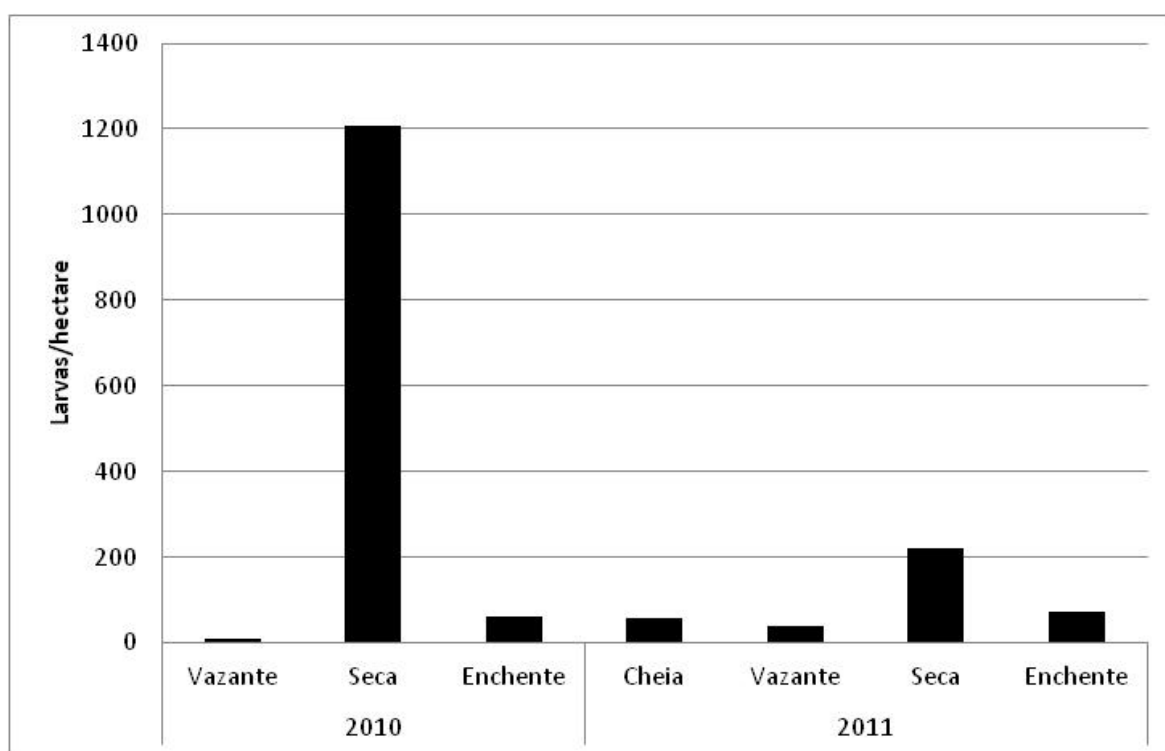


Figura 4. 3. Densidade média de larvas de peixes coletadas com trawl net no fundo do rio Madeira no biênio 2010/2011 e por período hidrológico. $F(3, 323)=6,7925$, $p=,00019$ para período hidrológico. Obs:

Normalmente, em época de reprodução das espécies de *Hypophthalmus* observa-se grande concentração de larvas das mesmas e elas distribuem-se

tanto nas partes mais rasas quanto nas partes mais profundas do rio inclusive próximo ao substrato. Estas espécies começam a se reproduzir desde a época da seca porque também nesta época se concentra no rio uma grande quantidade de microcrustáceos provenientes dos lagos temporários marginais quando a água retorna para o leito do rio. Neste processo de retorno da água ao canal do rio ocorre também o transporte de alimentos adequados ao consumo das larvas que se encontram no canal do rio. Geralmente estas larvas não necessitam de áreas inundadas para o seu desenvolvimento porque encontram condições favoráveis no próprio leito do rio.

A Figura 4. 4 mostra que a seca de 2010 foi um período onde as larvas também foram muito abundantes em relação aos demais períodos hidrológicos tanto de 2010 quanto de 2011. No caso das larvas que foram capturadas no fundo do rio na época da seca é provável que a seca prolongada não tenha sido determinante para a desova de seus pais e essa maior concentração de larvas no período pode ser fruto da somatória dos produtos das desovas por um período de seca mais longo. Como as larvas da família Pimelodidae se matam no canal do rio, é provável que o seu acúmulo no ambiente explorado e a manutenção da diminuição do mesmo ambiente tenham contribuído muito mais para essa maior concentração de larvas no período da seca.

Ainda observando a Figura 4. 4, foi na região de Humaitá que a densidade de larvas atingiu mais de 6000 larvas/hectare. É importante observar que nos demais locais amostrados desde a montante de Teotônio, na seca, a densidade de larvas no fundo do rio variou entre mais de 100 larvas/hectare até mais de 1000 larvas/hectare na confluência do rio Madeira com o rio Machado. Em 2011 o mesmo padrão foi observado na seca em uma escala menor de densidade larval, portanto esta época é consideravelmente importante para a reprodução dos peixes no rio Madeira.

O padrão de concentração de larvas no fundo do rio difere um pouco do padrão apresentado pelas larvas que habitam outros extratos. Entretanto, conjugando-se os resultados obtidos pelos dois aparelhos de captura de larvas utilizados, no rio Madeira a atividade reprodutiva dos peixes é efetiva ao longo do ano.

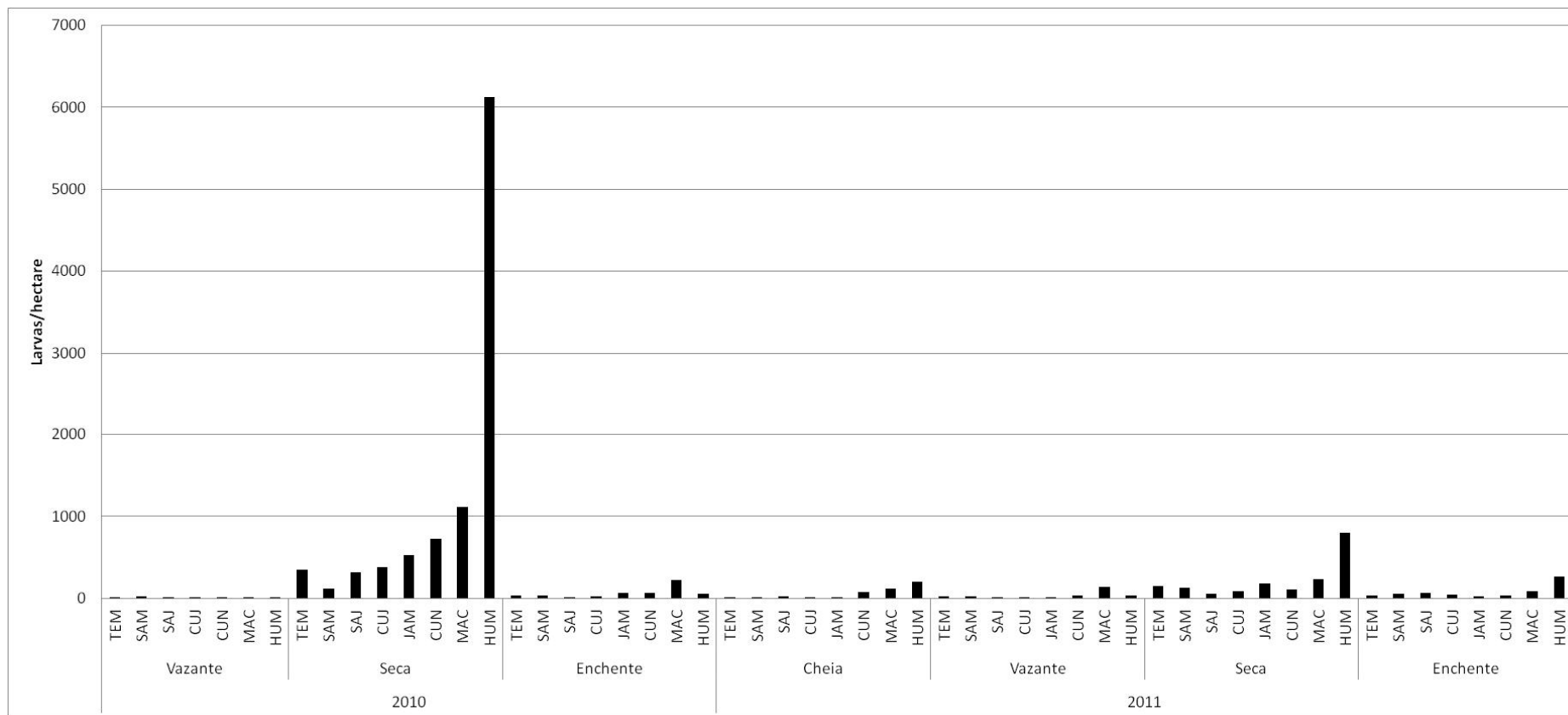


Figura 4. 4. Densidade média de larvas/hectareno rio Madeira no biênio 2010/2011 considerando-se períodos hidrológicos e locais de captura. ANOVA ($F(7, 323)=2,5040$, $p=,01615$) entre locais e ($F(1, 329)=2,0856$, $p=,14965$) entre os dois anos.



2.2. Similaridade entre os pontos de amostragens

Analisando a similaridade geral entre os pontos de amostragens, utilizando o índice de similaridade de Jaccard (presença/ausência) e Bray-Curtis (Abundância). Os dados demonstram uma baixa similaridade entre os pontos (Figura 4. 5 Figura 4. 6), mostrando dois padrões, uma similaridade entre os pontos localizados próximos a cachoeira de Santo Antônio (TEM, SAM, SAJ e CUJ) e um outro grupo abrangendo os pontos CUN, MAC, JAM e HUM.

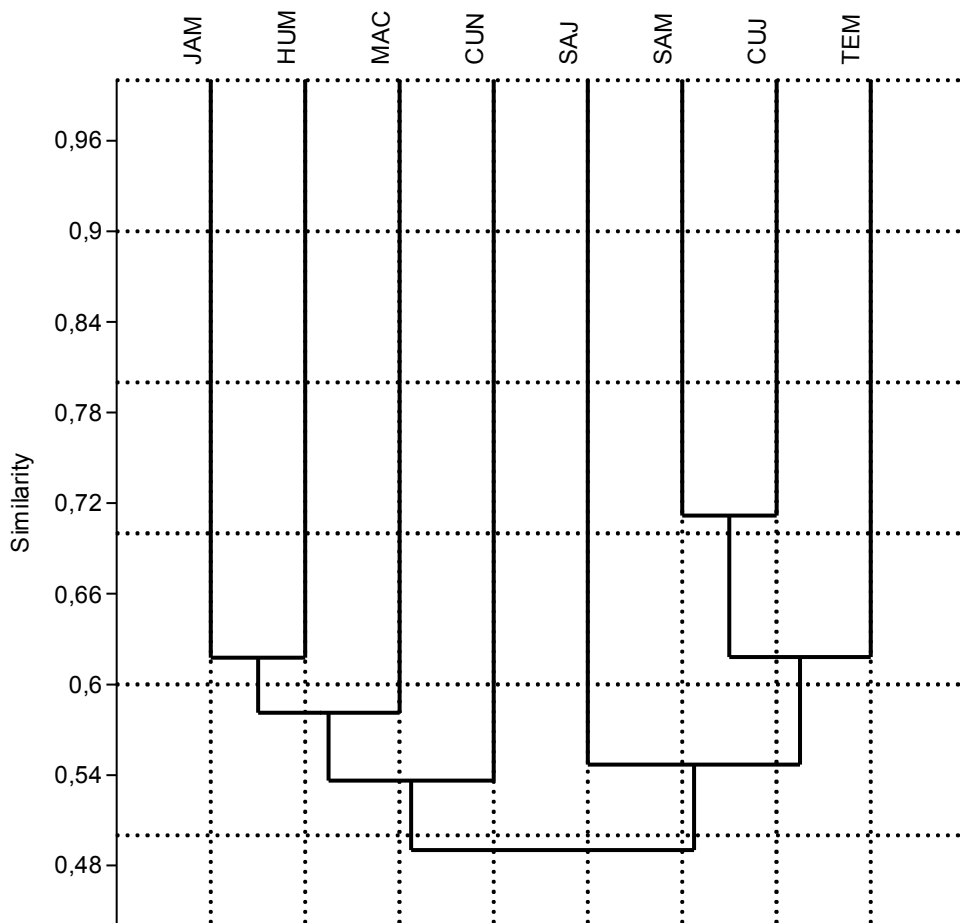


Figura 4. 5. Similaridade entre os pontos de amostragens utilizando o índice de Jaccard.

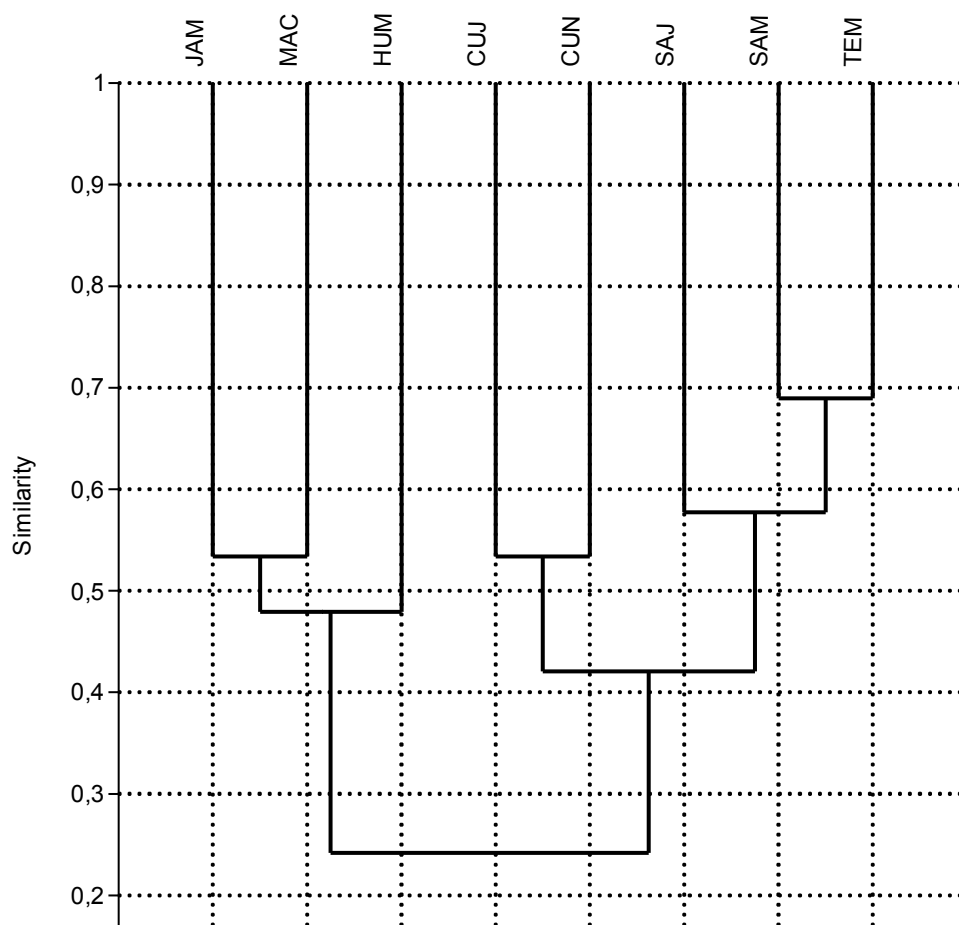


Figura 4. 6. Similaridade entre os pontos de amostragens utilizando o índice de Bray-Curtis.

Similaridade entre margens dos pontos amostrados.

Em relação às coletas nas áreas marginais e centro do rio nos pontos amostrados, as análises de similaridade mostram baixas similaridades entre as margens e centros também (Figura 4. 7, Figura 4. 8).

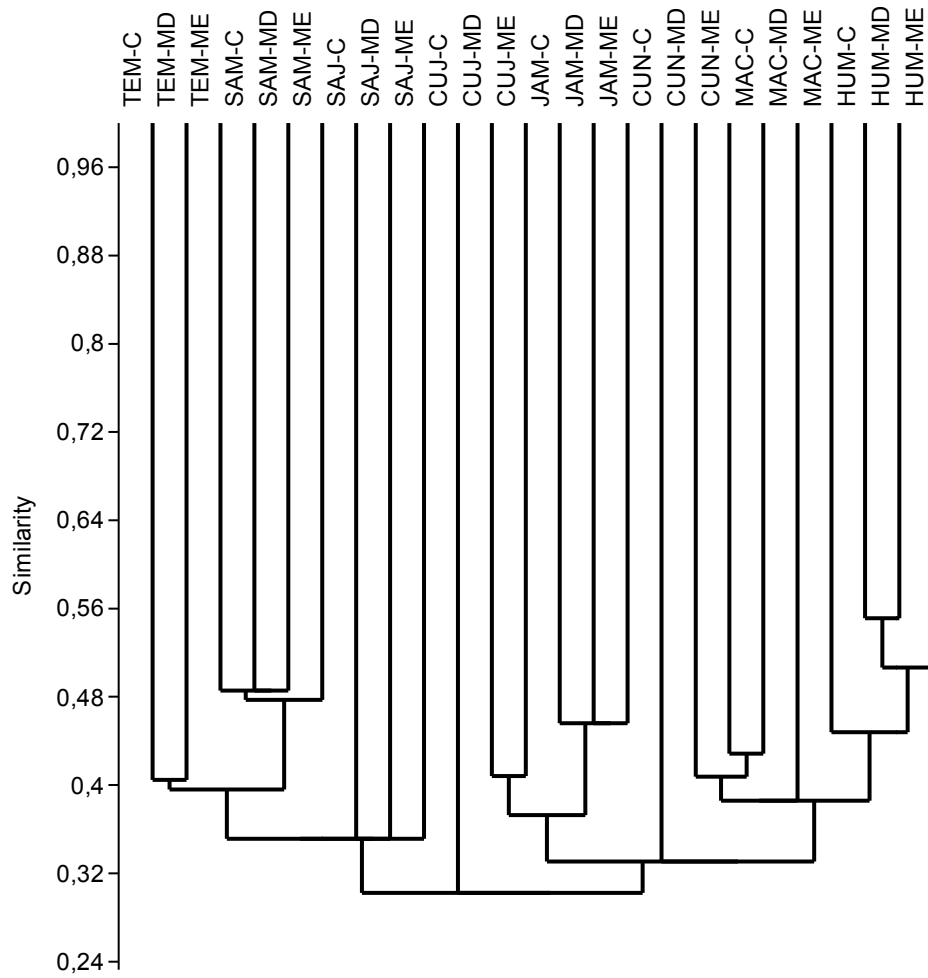


Figura 4. 7. Similaridade entre margens dos pontos amostrados utilizando o índice de Jaccard.

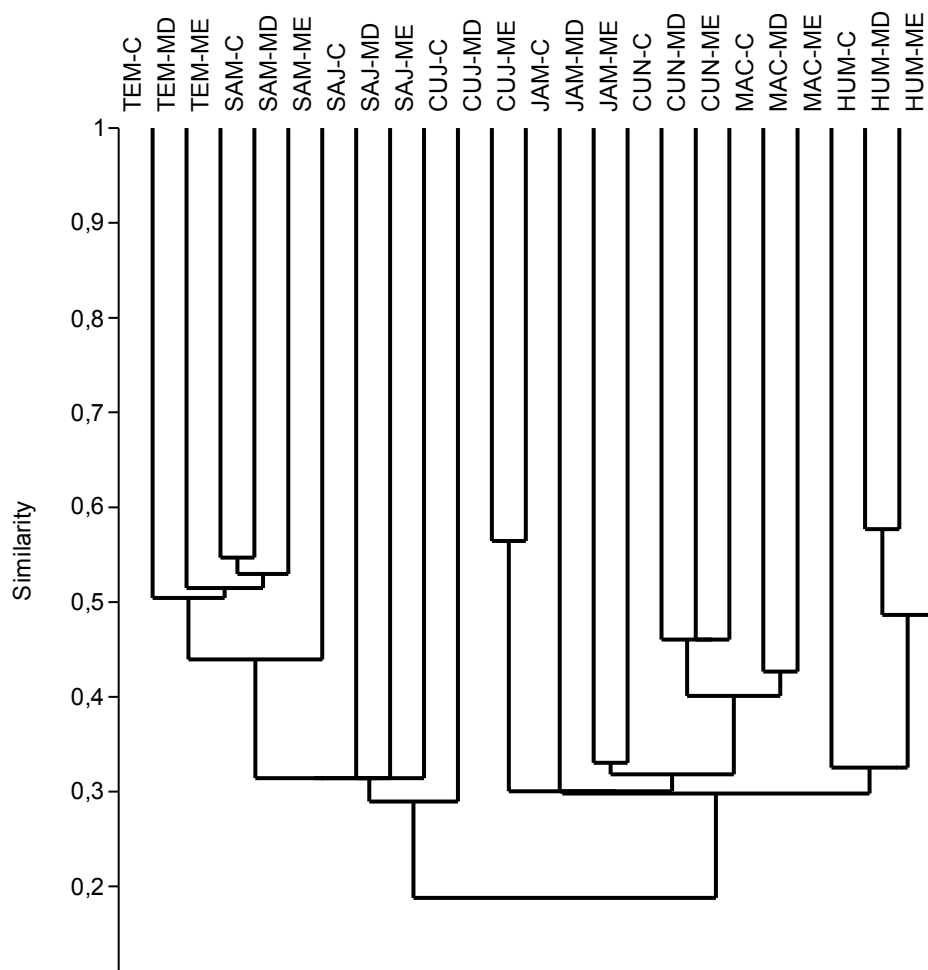


Figura 4. 8. Similaridade entre margens dos pontos de amostragens utilizando o índice de Bray-Curtis.

2.3. Abundância de Larvas das espécies alvos

2.3.1. Com rede de ictioplâncton

2.3.1.1. *Grandes bagres*

No presente período de estudos a abundância de larvas e juvenis iniciais de *Brachyplatystoma* variou ao longo do trecho amostrado. Esse resultado é coerente com a estratégia amostral tendo em vista que ao longo do trecho a abundância larval varia de acordo com vários fatores, dentre eles o principal é o volume de água. Sua densidade variou entre 1,2 e 6,45 espécimes/50m³ entre Teotônio e Humaitá atingindo 13,7 indivíduos/50m³ no rio Madeira na projeção

da cidade de Humaitá (Tabela 4. 2). O padrão geral observado para as larvas capturadas com rede de ictioplâncton é o aumento a densidade à medida que se distancia da região situada a montante de Santo Antônio conforme verificado na abundância de larvas em geral registrada nas Figura 4. 2Figura 4. 4, do presente relatório. Este comportamento é inerente àquelas espécies que também reproduzem na região a jusante de Santo Antônio.

B. rousseauxii apresentou concentração menor que dois espécimes/50m³ quando capturada com a rede de ictioplâncton e não ocorreu em todos os locais amostrados na enchente e não foi capturada com este aparelho nos demais períodos hidrológicos. Este padrão é esperado para aquelas espécies que não reproduzem nas regiões próximas as áreas de captura em nossas amostragens, tendo em vista dois aspectos importantes: i) Até o momento não foram constatadas larvas iniciais de *B. rousseauxii* no rio Madeira na projeção do território brasileiro e ii) como as áreas de reprodução estão situadas em regiões distantes dos nossos pontos de amostragem, quando os jovens dessa espécie são capturados pela rede de ictioplâncton não pertencem mais ao estágio larval e sim juvenis (na fase pós-larva) que realizam um movimento vertical na coluna d'água.

Aparentemente esta migração vertical não é comum durante o período do dia quando fazemos as amostragens o que resulta em baixa abundância destes indivíduos na coluna d'água. (Tabela 4. 2). Nossas observações indicam que quando saem da fase larval os juvenis iniciais de *B. rousseauxii* migram em direção ao fundo do rio, local onde exploram o seu alimento e continuam a realizar sua migração trófica inicial até alcançarem os locais de crescimento preferencialmente próximos ao fundo do rio.

B. vaillantii continuou sendo capturada somente a jusante da cachoeira de Santo Antônio e sua maior concentração ocorreu na confluência do rio Madeira com o rio Jamari com 47,3 espécimes /50m³. É possível que esta espécie reproduza entre este rio e a cachoeira de Santo Antônio com base em nossos resultados. Esta é uma das espécies onde se constatou em levantamento anterior, a ocorrência de larvas iniciais no trecho que compreende a região do

baixo madeira, indicando sua atividade reprodutiva na região a jusante de Santo Antônio.

B. platynemum somente foi capturada com rede de ictioplâncton na região do rio Madeira próxima ao Cujubim (CUJ) (Tabela 4. 2). Esta parece ser uma espécie que passa as fases iniciais de desenvolvimento nas regiões mais próximas ao fundo do rio onde a rede de ictioplâncton não tem muita eficiência na captura.

Tabela 4. 2– Demonstrativo da densidade (indivíduos/50m³) de larvas das espécies do gênero *Brachyplatystoma* no rio Madeira, de acordo com os períodos hidrológicos por local de captura nos anos de 2010 e 2011. TEM – montante de Teotônio, SAM – montante de Santo Antônio, SAJ – Jusante de Santo Antônio, CUJ – cujubim, JAM – confluência com o rio Jamari, CUN – Confluência com o Paraná do lago Cuniã, MAM –Confluência com o rio Machado, HUM – Humaitá.

Período /Espécies	TEM		SAM		SAJ		CUJ		JAM		CUN		MAC		HUM	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
CHEIA																
<i>B. filamentosum</i>		1,98								0,51						
<i>B. platynemum</i>							1,93									
ENCHENTE																
<i>B. capapretum</i>																2,74
<i>B. filamentosum</i>	3,12	3,18	37,16	4,04		3,35	1,09	6,45	1,51	4,04	1,26	1,76	1,27	1,41	1,14	13,72
<i>B. platynemum</i>									1,35							1,16
<i>B. rousseauxii</i>		1,19	2,61	1,61	1,23					0,87						1,19
<i>B. vaillantii</i>							1,00				1,26	4,55	1,11		8,17	1,42
SECA																
<i>B. capapretum</i>									10,74							5,71
<i>B. filamentosum</i>									68,09		1,74					37,26
<i>B. platynemum</i>			1,43		1,66		1,36		5,95			0,33				0,62
<i>B. vaillantii</i>									47,34							
VAZANTE																
<i>B. capapretum</i>									0,31							



2.3.1.2. *Characiformes migradores*

Brycon melanopterus ocorreu no período de enchente em todos os locais amostrados, porém em baixa concentração. Na seca, larvas desta espécie ocorreram nas regiões imediatamente a montante e jusante de Santo Antônio e no local mais distante dessa cachoeira onde foram capturadas foi na região de confluência com o rio Jamari (Tabela 4. 3).

Colossoma macropomum somente ocorreu na enchente na região do Cujubim com 3,29 espécimes/50m³ em 2011 e ainda na enchente em Humaitá com 1,2 espécimes/50m³.

Potamorhina spp. ocorreram em densidades consideradas variando de 10,3 a 115 espécimes/50m³ na cheia de 2011 em todos os locais amostrados. No período de enchente do rio madeira larvas das espécies deste gênero foram encontradas ao longo de todo o rio com menor densidade em 2010 na confluência do lago Cuniã e em 2011 a montante de Santo Antônio apresentando maior densidade em 2010 em Humaitá (Tabela 4. 3).

Prochilodus nigricans foi mais abundante no rio Madeira no trecho situado a jusante de Santo Antônio. Após ter sido pouco frequente e em baixas densidades no ano de 2010, no ano de 2011 esta espécie foi bem abundante principalmente no trecho que compreende a foz do rio Jamari até a projeção do rio Madeira com a cidade de Humaitá, alcançando a densidade média de 93,65 larvas/50m³ na região de confluência do rio Madeira com o rio Machado (Tabela 4. 3).

Tabela 4. 3– Demonstrativo da densidade (indivíduos/50m³) de larvas das espécies alvos de Characiformes no rio Madeira, de acordo com os períodos hidrológicos por local de captura nos anos de 2010 e 2011. TEM – montante de Teotônio, SAM – montante de Santo Antônio, SAJ – Jusante de Santo Antônio, CUJ – Cujubim, JAM – confluência com o rio Jamari, CUN – Confluência com o Paraná do lago Cuniã, MAM –Confluência com o rio Machado, HUM – Humaitá.

Espécie	Período	TEM		SAM		SAJ		CUJ		JAM		CUN		MAC		HUM	
		2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
<i>B. melanopterus</i>	Enchente	3,01	3,24	1,44	6,17		2,11	1,38	2,97	1,16	1,83	2,46	2,17	4,35	1,93	1,23	3,01
	Seca			0,56		0,56		1,36		6,93							
<i>C. macropomum</i>	Enchente								3,29								1,20
<i>Potamorhina spp.</i>	Cheia		13,80		10,31		28,52		115,92		25,52		20,50		25,04		19,40
	Enchente		10,55	24,20	9,99		10,55	36,85	10,78	22,76	12,52	8,62	18,15	11,16	26,23	180,50	28,61
	Vazante	0,55												0,48			
<i>P. nigricans</i>	Cheia		1,74		1,93						2,04		5,64				1,24
	Enchente	2,19	1,76				3,11	5,56		7,64	14,98		17,40	3,37	93,65	2,36	51,33

2.3.2. Com rede de arrasto de fundo (Trawl net)

2.3.2.1. Grandes bagres

Somente no período de cheia tanto em 2010 quanto em 2011 ocorreram as menores densidades de larvas de grandes bagres no fundo do rio Madeira. Neste período foram capturadas larvas somente de *Brachyplatystoma capapretum* em 2011 no Cujubim, *B. filamentosum* em Teotônio, Cuniã, Machado e Humaitá e *B. vaillantii* em 2011 no setor Jamari (Tabela 4. 4).

B. vaillantii apresentou maior abundância no período de enchente do rio Madeira com densidade variando entre 4,26 e 6,5 larvas/hectare na enchente, sendo estes jovens capturados tanto a montante quanto a jusante de Santo Antônio e, na vazante, somente ocorreu imediatamente a jusante de Santo Antônio e no Cujubim em 2011.

Na enchente foram encontradas larvas de *Brachyplatystoma* em maiores densidades no fundo do rio Madeira do que nos demais períodos e aqui chamamos a atenção para a presença de *B. rousseauxii* nas coletas efetuadas em 2011, variando de 3,53 larvas/hectare imediatamente a jusante de Santo Antônio até 40,32 larvas/hectare na região de Humaitá (Tabela 4. 4). Este resultado, embora pareça demonstrar uma elevação na densidade de juvenis da espécie no fundo do rio, na posição onde foram capturados, também é uma função da imensidão da área amostral onde é perfeitamente possível ocorrerem estes pontos fora do padrão esperado. Neste período, as capturas no fundo do rio demonstraram que realmente na região a jusante de Santo Antonio em áreas próximas à boca do Cuniã, ao rio Jamari, ao rio Machado e na região de Humaitá (Tabela 4. 4) a densidade de juvenis de *B. rousseauxii* foi consistentemente maior que nos demais períodos e locais amostrados.

Um aspecto que deve ser levado em consideração é que todos estes indivíduos estavam na fase juvenil inicial o que indica que a espécie reproduziu em maior intensidade com um maior número de reprodutores desovando em regiões de cabeceira do rio Madeira. A maior concentração dos juvenis nas áreas de confluência com o lago Cuniã e com os rios Jamari e Machado no baixo madeira pode estar relacionada à maior oferta alimentar nestas regiões,

tendo em vista que nos lagos e nos rios de águas claras ocorra uma alta produtividade primária.

Em 2010 a densidade de *B. rousseauxii* variou de no mínimo 4,40 a montante de Santo Antônio até 9,20 na confluência do rio Madeira com o rio Jamari. Na vazante esta espécie também ocorreu em todos os locais amostrados no rio Madeira com maior densidade no ano de 2011 em relação a 2010. Avaliando este comportamento por outro ângulo, poderemos dizer que os jovens da espécie sofram uma ação das corredeiras no sentido de desagregá-las imediatamente após as corredeiras e à medida que vão se afastando destes locais podem aglutinar em determinadas posições do canal principal do rio para recuperarem a sua energia atuando sobre os alimentos tanto de origem autóctone quanto de origem alóctones.

Os espécimes de *B. platynemum* perfizeram a maior densidade dentre todos os *Brachyplatystoma*. Na região de Humaitá apresentaram concentração de 179 indivíduos/hectare e a maioria eram jovens iniciais que variaram entre 50 e 100 mm de comprimento no período de enchente do rio. Provavelmente estes indivíduos resultaram de desovas efetuadas em períodos hidrológicos anteriores. Na seca *B. platynemum* ocorreu tanto acima quanto abaixo de Santo Antonio, indicando a espécie reproduz acima das cachoeiras. Por outro lado, a presença de larvas iniciais abaixo de Santo Antônio em todo o trecho estudado a jusante não exclui a possibilidade da espécie também reproduzir a jusante de Santo Antônio (Tabela 4. 4).

Tabela 4. 4– Demonstrativo da densidade (indivíduos/hectare) de larvas das espécies do gênero *Brachyplatystoma* no rio Madeira, de acordo com os períodos hidrológicos por local de captura nos anos de 2010 e 2011. TEM – montante de Teotônio, SAM – montante de Santo Antônio, SAJ – Jusante de Santo Antônio, CUJ – Cujubim, JAM – confluência com o rio Jamari, CUN – Confluência com o Paraná do lago Cuniã, MAM –Confluência com o rio Machado, HUM – Humaitá.

Período/Espécies	TEM		SAM		SAJ		CUJ		JAM		CUN		MAC		HUM	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
CHEIA																
<i>B. capapretum</i>								4,19								
<i>B. filamentosum</i>		4,15										7,95		6,51		3,99
<i>B. vaillantii</i>										3,54						
ENCHENTE																
<i>B. capapretum</i>						5,52			5,09		5,74			33,42	12,98	
<i>B. filamentosum</i>	12,88	4,01	7,83	5,59	7,99	3,74	9,01	4,18	18,69		5,74		20,54	46,51		
<i>B. platynemum</i>																179,17
<i>B. rousseauxii</i>			7,41	4,30		3,53	-			32,49		36,46		39,71		40,32
<i>B. vaillantii</i>	6,77			4,26	6,15	4,00			4,87							6,50
SECA																
<i>B. capapretum</i>	5,13					4,95								8,24		
<i>B. filamentosum</i>						9,14					1,25					
<i>B. platynemum</i>	5,18		9,96			4,90		4,31		11,07		3,33		6,74		
<i>B. rousseauxii</i>	5,18		4,40			4,57				9,20		4,52				
VAZANTE																
<i>B. capapretum</i>									4,69	7,89		8,60	4,22	5,85	8,74	5,29
<i>B. filamentosum</i>				3,91				4,99		7,04		50,63	4,96			
<i>B. platynemum</i>				9,58		5,69						5,63		11,70		7,69
<i>B. rousseauxii</i>		7,69	4,98	28,05	4,27	8,49		4,31	9,39		4,49	10,58	4,78	9,20		9,40
<i>B. vaillantii</i>						4,75			6,23							



2.4. Densidade de ovos e larvas x fatores abióticos

Os resultados da PCA mostraram que os eixos 1 e 2 (Figura 4. 9.) explicaram 75% da variação dos dados abióticos sendo a condutividade e o pH as variáveis mais representativas com valores de 0,86 cada uma, seguidas de temperatura e turbidez com 0,51 e 0,2 respectivamente.

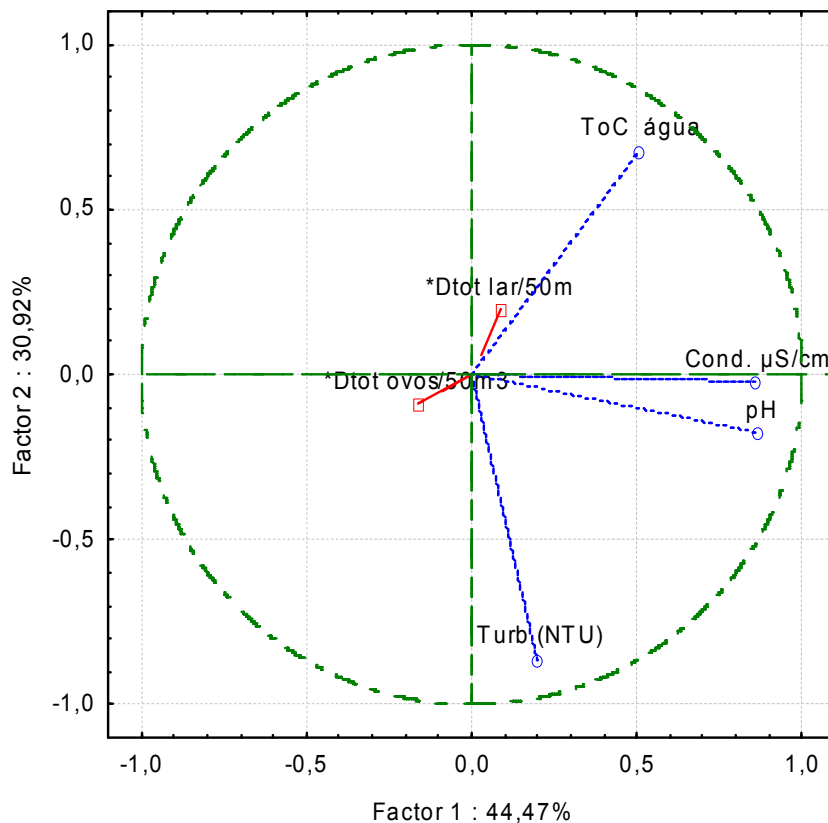


Figura 4. 9. Representação gráfica da Análise de Componentes Principais (PCA) das variáveis abióticas do rio Madeira no período de Abril/2010 a Outubro/2011.

Os resultados da Correlação de Spearman indicaram que apenas as variáveis condutividade, pH e Temperatura apresentaram correlação significativa com a densidade de larvas ($p < 0,05$) e nenhum desses parâmetros apresentou-se significativo para a densidade de ovos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados do presente relatório reforçam os resultados anteriormente apresentados, os quais indicavam que a abundância de larvas decaía desde as regiões situadas mais a montante da cachoeira de Santo Antônio até a região imediatamente a jusante da mesma. Também foi observado que a abundância de larvas aumenta à medida que os pontos se afastam no sentido jusante da cachoeira de Santo Antônio.

Em nossos comentários anteriores, temos tentado mostrar que a região a jusante de Santo Antônio deve ser cuidadosamente avaliada com o passar dos anos após a instalação da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio. Esta região é tão ou mais importante para as larvas de peixes e para a reprodução dos mesmos do que poderá ocorrer no reservatório da UHE - Santo Antônio.

Temos chamado a atenção também para o fato de que um dos fatores mais importantes para a reprodução dos peixes migradores é o pulso de inundação do rio Madeira, pois esta dinâmica de subida e descida das águas é fundamental para as espécies, tanto aquelas que se utilizam das áreas inundadas para impulsionarem o seu crescimento inicial com a utilização de alimentos passíveis de serem comidos nestas áreas, quanto para aquelas espécies que forrageiam o próprio leito do rio aproveitando os recursos provenientes das áreas marginais do rio que, com o movimento de descida da água são adicionados àquele ambiente.

As espécies migradoras de pequeno porte mantêm comportamento semelhante em relação à sua desova de acordo com o período hidrológico, sendo mais abundantes no período de enchente com poucas variações as quais são decorrentes apenas da velocidade dos pulsos de inundação que oscilam naturalmente de um ano ao outro.

Os grandes bagres têm sido frequentes em quase todos os períodos hidrológicos, indicando que estão aptos a se desenvolverem no leito principal do rio em qualquer época do ano. Chamamos a atenção ao fato de que *B. rousseauxii* ocorreu em maior densidade na enchente de 2011 e na vazante tanto em 2010 quanto em 2011 e na seca de 2010. Estes resultados

demonstram que a espécie está se reproduzindo durante quase todo o ano nas regiões de cabeceira.

A espécie *B. filamentosum* foi frequente tanto na enchente quanto na vazante e também na seca e a diferença desta espécie para *B. rousseauxii* é a presença de suas larvas iniciais ao longo de todo o trajeto do rio Madeira indicando que a mesma se reproduz no rio Madeira no Brasil tanto a montante quanto a jusante da cachoeira de Santo Antônio.

B. platynemum foi a espécie dos grandes bagres em que foram capturados os maiores jovens em relação às demais aqui estudadas. Os maiores jovens desta espécie foram capturados principalmente na confluência do rio Madeira com os rios de águas claras na região a jusante de Santo Antônio. Jovens desta espécie foram capturados tanto a montante quanto a jusante de Santo Antônio e a jusante foram capturadas larvas nas primeiras fases de desenvolvimento.

B. vaillantii foi raramente encontrada na parte a montante de Santo Antônio e somente foi capturada na enchente e na vazante do rio Madeira.

As nossas pesquisas demonstram que em condições naturais podem ocorrer oscilações de um ano a outro na atividade reprodutiva das espécies de peixes como um todo. Embora estas espécies apresentem padrões de reprodução relacionados aos períodos hidrológicos, pode estar havendo uma alternância na densidade de ovos e larvas de peixes em função de diversos fatores que ainda deverão ser elucidados com a continuidade dos estudos.

Alguns aspectos, caso da área de reprodução de *Brachyplatystoma rousseauxii* parecem realmente indicar que ela não está ocorrendo em território brasileiro, concordando com uma série de outros estudos que tratam da biologia reprodutiva propriamente dita sobre a espécie, e isso tem sido sustentado com o levantamento de suas larvas. Outros aspectos, caso da área de reprodução das demais espécies de *Brachyplatystoma* se tornam igualmente interessantes porque à luz dos estudos do ictioplâncton, as mesmas também estão se reproduzindo em território brasileiro e algumas delas abaixo da cachoeira de Santo Antônio.

As medidas mitigadoras em relação ao recrutamento dos novos estoques de grandes bagres devem seguir um programa de proteção das matrizes e dos reprodutores dessas espécies em períodos distintos daquele já realizado para os Characiformes “período de defeso”. Pelos resultados obtidos até o momento neste processo de monitoramento observamos que algumas espécies intensificam a sua reprodução na seca e na vazante além do período de enchente. Portanto, medidas de proteção deverão ser estudadas especificamente em relação aos grandes bagres. Embora pareça prematura, essa idéia deve ser avaliada e discutida para futuras decisões.

Nos próximos passos do monitoramento obteremos respostas bem mais elucidativas sobre a área de reprodução dos grandes bagres baseando-se principalmente nos dados do monitoramento do ictioplâncton.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, Brasil*. Tese de Mestrado INPA/AM, Manaus.

Araújo-Lima, C.A.R.M. 1991. A larva da branquinha comum, *Potamorhina latior* (Curimatidae, Pisces) da Amazônia Central. *Revista Brasileira de Biologia***51**, 45-56.

Araújo-Lima, C. A. R. M., Kirovsky, A. L. & Marca, A. G. 1993. As larvas dos pacus, *Mylossoma* spp. (Teleostei; Characidae), da Amazônia Central. *Revista Brasileira de Biologia***53**, 591-600.

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., Oliveira, E. C. 1998. Transport of larval fish in the Amazon. *Journal of Fish Biology***53**, 297-306.

Barthem, R. B. & Goulding, M. 1997. The catfish connection: ecology, migration, and conservation of Amazon predators. *Biology and Resource Management in the Tropics Series*. New York: Columbia Press. 140p.

Goulding, M., 1980. *The fishes and the Forest: Exploration in Amazon Natural History*. Los Angeles. University of California Press. 200p.

Latrubesse, E. M.; Stevaux, J. C; Sinha, R. 2005. Tropical rivers. *Geomorphology*, 70.187-206.

Leite, R. G. 2000. *Alimentação e fontes autotróficas de energia das larvas de peixes no rio Solimões e suas áreas inundáveis*. Tese de Doutorado, INPA/UFAM. 116P.

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

Leite, R. G., C. A. R. M. Araújo Lima. 2002. Feeding of the *Brycon cephalus*, *Triportheus elongatus* and *Semaprochilodus insignis* (Osteichthyes, Characiformes) larvae in Solimões/Amazonas River and floodplain áreas. *Acta Amazônica***32** (3) 499-515.

Leite. R. G. 2004. Alimentação de juvenis de matrinxã, *Brycon amazonicus* (Pisces, Characidae), em áreas inundadas da Ilha de Marchantaria, Amazonas Brasil. *Acta amazônica* **34** (4) 661-664.

Leite, R. G.; C. Cañas; B. Forsberg; R. Barthem; M. Goulding. 2007. *Larvas dos grandes bagres migradores*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Asociación para la conservación de la Cuenca amazônica (ACCA).

Lima, A. C.; C. A. R. M. Araújo-Lima, 2004. The distribution of larval and juvenile fishes in Amazonian Rivers of different nutrient status. *Freshwater Biology* **49**, 787-800.

Nakatani K., A.A. Agostinho., G. Baumgartner., A. Bialetzki, , P.V. Sanches., M. C. Makrakis., C. S. Pavanelli, 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. EDUEM, NUPÉLIA. Maringá-PR.

Nascimento, F. L. & Araújo-Lima, C. 1993. Descrição das larvas de *Psectrogaster amazônia* e *Potamorhina altamazonica* (Curimatidae, Pisces) da Amazônia Central. *Acta Amazônica*, **23**, 457-472.