

5 INSETOS AQUÁTICOS DA ECORREGIÃO AQUÁTICA XINGU-TAPAJÓS

Janira Martins Costa, César Carriço da Silva, Tatiana Chrysostomo Santos, Sueli Maria Pereira, Gisele Luziane de Almeida

5.1 Introdução

A Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós é uma das cinco regiões consideradas prioritárias para a pesquisa entomológica no Brasil por tratar-se de uma região cuja entomofauna é pouco conhecida, sem representatividade nas Coleções entomológicas. Esta Ecorregião localiza-se, na Amazônia Legal e inclui as bacias de drenagem do alto a médio Tapajós e Xingu, até a confluência com o rio Acaraí, ambos afluentes do rio Amazonas pela sua margem direita.

Os insetos aquáticos desempenham um papel relevante na cadeia trófica, ao se alimentarem de outros insetos, alevinos e girinos e por sua vez constituírem fonte de alimento para outras comunidades, em particular de peixes e aves. A distribuição desses insetos está relacionada às características físico-químicas dos habitats, à disponibilidade de recursos alimentares e ao hábito das espécies. Na Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós essas características foram verificadas e avaliadas com a finalidade de fornecer subsídios para pesquisas posteriores, sendo os microhabitats representados nos pontos trabalhados por folhizo, areia, rocha, macrófitas etc.

A entomofauna aquática dessa Ecorregião está representada principalmente pelas seguintes Ordens: Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Hemiptera (Heteroptera), Megaloptera, Coleoptera, Trichoptera, Lepidoptera e Diptera. Das Ordens citadas Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera e Trichoptera, destacam-se no ecossistema aquático por sua maior representatividade e sua importância como bioindicadores.

Os **Ephemeroptera** apresentam formas imaturas com baixo grau de tolerância à eutrofização artificial dos ecossistemas de água doce, sendo integrantes do índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), utilizados em índices de biomonitoramento e avaliação da qualidade da água.

Os **Odonata** apresentam larvas altamente predadoras, sendo de grande importância no controle natural de outros insetos. Além da importância ecológica e paisagística, as libélulas são consideradas espécies bandeira, podendo ser utilizadas para determinar áreas de conservação ambiental. São também importantes bioindicadores, podendo ser utilizadas como ferramenta em monitoramento de curto prazo. Essa particularidade deve-se ao fato de algumas espécies apresentarem faixas de tolerância aos fatores antrópicos, sendo caracterizados como grupos de organismos tolerantes e sensíveis às degradações ambientais.

A Ordem **Plecoptera** corresponde a um pequeno grupo de insetos que, junto com as Ordens Ephemeroptera, Odonata e Trichoptera, vem ganhando grande destaque no estudo da qualidade de água. Estão associados com ambientes de água limpa, fria e corrente, ocorrendo em trechos onde há uma boa movimentação hídrica.

Os representantes imaturos da Ordem **Trichoptera** são exigentes em relação à elevadas concentrações de oxigênio no ambiente aquático, como foi observado para a Bacia do Xingu possuindo um importante papel na ecologia dos ecossistemas aquáticos, em particular lóticos.

O objetivo deste capítulo consiste em contribuir para o conhecimento das formas imaturas das principais ordens de insetos aquáticos da Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós, a fim de fornecer subsídios para pesquisas posteriores.

5.2 Metodologia

5.2.1 Estações de amostragem

Este estudo foi desenvolvido na Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós, nos Estados do Pará e Mato Grosso, incluindo 45 pontos de amostragem, sendo três pontos na Bacia do rio Curuá, 24 na bacia do Xingu e 18 pontos na bacia do rio Tapajós (Anexos I, II e III), durante o período de 24/09/2008 a 13/10/2008. Os pontos selecionados nos diferentes tributários abrangeram ambientes diversificados.

5.2.2 Metodologia de amostragem

Os exemplares imaturos de insetos aquáticos foram coletados em cada estação de amostragem, junto a substratos variados tais como areia, rochas, folhiço acumulado em remansos e através de raspagem de raízes de vegetação marginal, utilizando-se peneira redonda com malha de 500 micras de diâmetro. As coordenadas geográficas foram estabelecidas através de GPS (Global Position System) modelo GARMIN V (Anexo I). A captura de exemplares sob rochas foi realizada com auxílio de pinças. O material coletado foi acondicionado em frascos com álcool 70 % e rotulado para o traslado até o Museu Nacional (UFRJ).

As amostragens foram realizadas em um trecho de cerca de 100 m ao longo dos corpos d'água, nos quais, durante um período de aproximadamente uma hora foram coletados exemplares de diversas ordens de insetos aquáticos. Adotou-se essa metodologia para padronização do esforço de captura.

5.2.3 Triagem e processamento do material

Os espécimes pertencentes às ordens Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera e Trichoptera foram identificados em nível de gênero e os das demais ordens de insetos

aquáticos em nível de família, utilizando-se chaves dicotômicas de Roldán (1988), Merrit & Cummins (1996), Carvalho & Calil (2000), Angrisano (1995 e 1998), Costa *et al.* (2004), Calor (2007), Mariano & Froehlich (2007) e Souza *et al.* (2007). Após a identificação, o material foi incorporado à Coleção de Insetos Aquáticos, do Departamento de Entomologia do Museu Nacional (UFRJ).

5.2.4 Variáveis ambientais

Nove classes de variáveis foram mensuradas em cada localidade (Tabela 5-1, Tabela 5-2 e Tabela 5-3). Mediu-se a temperatura atmosférica e da água. As variáveis químicas hidrológicas foram medidas utilizando-se o *kit* de análise científica de qualidade de água, modelo ECOKIT, fabricado por ALFAKIT Ltda., cuja metodologia baseia-se em titulações com reagentes colorimétricos, nas amostras de água, através de análises individuais para cada variável: OD (mg/L), pH, Cloreto (mg/L), Amônia (ppm), Cloro (mg/L), Fe (mg/L) e Ortofosfato (mg/L).

Tabela 5-1. Variáveis ambientais verificadas no momento das coletas na bacia hidrográfica do rio Curuá-Una.

Número de Campo	T.água (°C)	pH	O.D. (mg/L)	Cloreto (mg/L)	NH3 (ppm)	Cl (mg/L)	Fe+ (mg/L)	Ortofosfato (µg/L)
AR2008092601B	27	6	7	60	0,5	0,1	0,25	0
AR2008092602B	27	5,5	9	40	0,25	0,1	0,5	0
AR2008092604B	22	5,5	9	0	0	0	1,5	0

5.2.5 Análise dos dados

As informações de ocorrência dos táxons nas localidades de amostragem foram transformadas em dados de presença / ausência para análise da distribuição espacial. Estabeleceu-se, através de gráficos e tabelas, a abundância absoluta de exemplares para cada família e seus respectivos táxons.

O estabelecimento de interrelações entre as Ottobacias foi efetuado através de Análise de Agrupamento, por UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*), com base na distribuição dos táxons, medindo-se a similaridade entre os grupos formados através de distância Euclideana. A correlação entre as variáveis ambientais e a distribuição das espécies encontradas em cada uma das amostras foi verificada através de Análise de Correspondência Canônica (ACC). Ambas as análises foram realizadas utilizando-se o Programa MVSP 3.1 (Multivariate Statistical Package).

Tabela 5-2. Variáveis ambientais verificadas no momento das coletas na bacia hidrográfica do rio Xingu.

Número de Campo	T.água (°C)	pH	O.D. (mg/L)	Cloreto (mg/L)	NH3 (ppm)	Cl (mg/L)	Fe+ (mg/L)	Ortofosfato (µg/L)
AR2008092501B	21	4,5	8	40	1	3	0	0
AR2008092502B	25	5	7	20	0,1	0,25	0,25	0
AR2008100101C	25	5	9	40	0,5	0	0	0
AR2008100102C	29	5,5	7	20	0,25	0	0	0
AR2008100601C	20	4,5	9	20	0,25	0	0	0
AR2008100701B	26	6	8	40	0,1	0	1,5	0
AR2008100702B	28	6	9	40	0,25	0	0	0
AR2008100901A	27	6,5	6	50	0,25	0	0	0
AR2008100902A	27	7	6	40	0,1	0	0,5	0
AR2008100903A	24	7	5	40	0,25	0	0,5	1,5
AR2008101001A	24	7,5	7	40	0,5	0	0	3
AR2008101002A	24	7,5	7	50	0,1	0	0	0,75
AR2008101003A	24	7	8	30	0	0	0	0
AR2008101101A	24	7	6	30	0,1	0	0	0,75
AR2008101102A	24	6,5	5	30	0,25	0	1	0
AR2008101103A	24	6,5	5	40	1	0	0,5	0
AR2008101104A	27	6	8	30	1	0	0	0
AR2008101201A	27	6,5	8	20	0,1	0	0	1,75
AR2008101202A	24	6	5	30	0	0	0,5	2
AR2008101203A	26	6	7	30	0	0	0	0
AR2008101301B	33	6	9	20	0,5	0	0	0
AR2008101302B	30	6	8	20	0,5	0	0	0

Tabela 5-3. Variáveis ambientais verificadas no momento das coletas na bacia hidrográfica do rio Tapajós.

Número de Campo	T.água (°C)	ph	O.D. (mg/L)	Cloreto (mg/L)	NH3 (ppm)	Cl (mg/L)	Fe+ (mg/L)	Ortofosfato (µg/L)
AR2008092701B	22	7	8	20	0,25	0	0	0
AR2008092702B	24	7	9	30	0,1	0	0,25	0
AR2008092703B	21	6,5	8	30	0,1	0	0	0
AR2008100201C	24	6	9	20	0	0	0	0
AR2008092801A	22	6	9	20	0,1	0	0	0
AR2008092801C	27	7,5	8	30	0	0	0	0
AR2008092901B	29	6	5	60	0,1	0	0,25	0
AR2008092902B	20	6,5	9	40	0	0	0	0
AR2008092903B	24	6	5	20	0,25	0	0	0
AR2008093001B	29	7	9	40	1	3	0	3
AR2008093001C	22	6	7	30	0,25	0,25	0	0,75
AR2008100301B	25	6,5	9	20	0,25	0	0	0
AR2008100302B	29	6	9	40	0,1	0	0	0
AR2008100401B	29	6	7	30	0,1	0	0	0
AR2008100402B	32	6	7	30	0,1	0	0	0
AR2008100403B	27	6	7	40	0	0	0	3
AR2008100404B	30	6	8	40	2	0	2	0
AR2008100404B	30	6	7	40	0,1	0	2	0

5.3 Resultados e discussão

Durante a expedição AquaRios foram coletados 1.219 exemplares de insetos aquáticos, sendo 5 na bacia do rio Curuá-Una, 624 na bacia do rio Xingu e 590 na bacia do rio Tapajós, distribuídos em nove ordens (Figura 5-1) e 36 famílias (Figura 5-2 e Figura 5-3). Os dados de distribuição dos táxons das bacias do Xingu e Curuá-Una foram tabulados em conjunto, uma vez que as localidades são geograficamente próximas, entretanto, os pontos de amostragem das bacias hidrográficas foram devidamente discriminados e agrupados em Ottobacias para a análise de agrupamento.

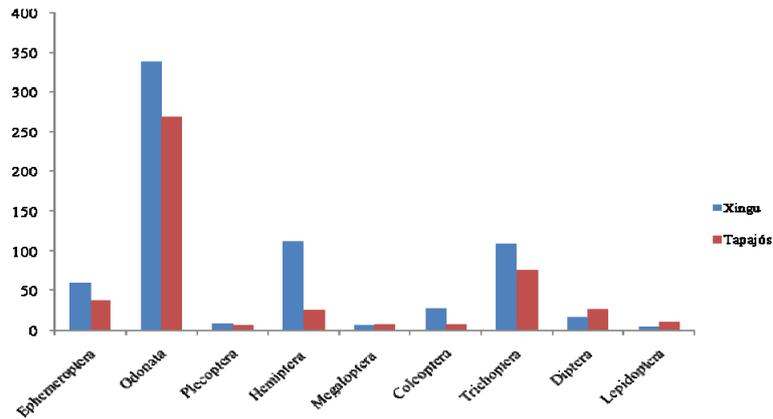


Figura 5-1. Abundância absoluta das ordens de insetos aquáticos coletados nas bacias dos rios Xingu (incluindo a bacia do Curuá-Una) e Tapajós.

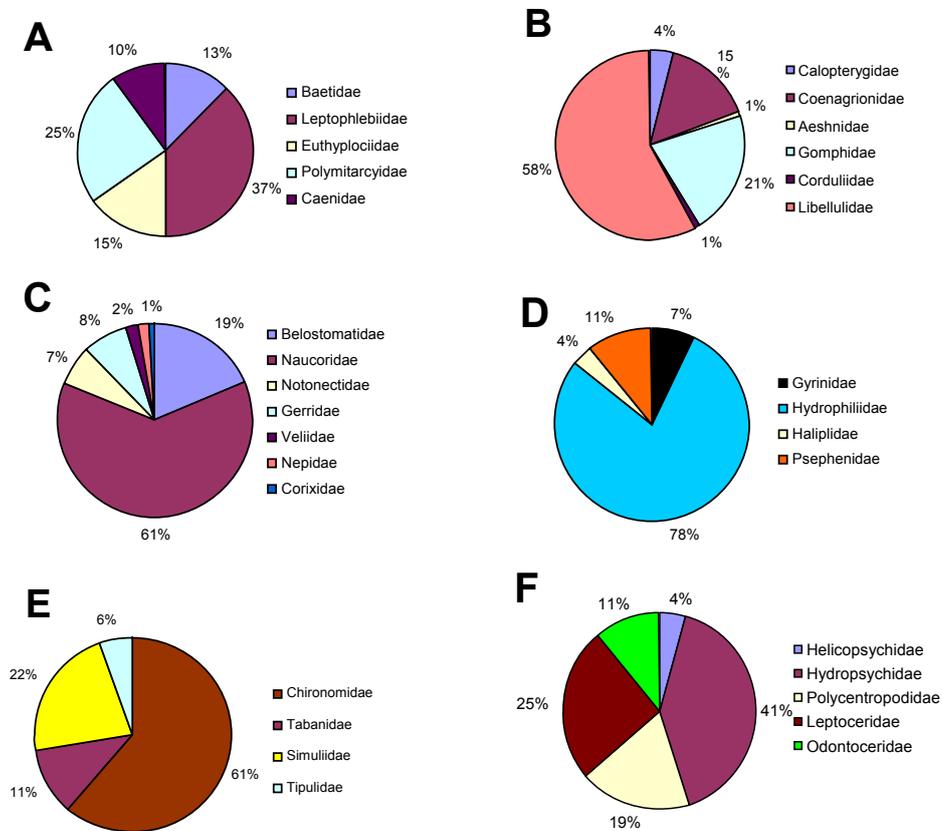


Figura 5-2. Abundância relativa de famílias de insetos aquáticos coletados nas bacias hidrográficas dos rios Curuá-Una e Xingu: A – Ephemeroptera; B - Odonata; C – Hemiptera (Heteroptera); D – Coleoptera; E – Diptera; F - Trichoptera.

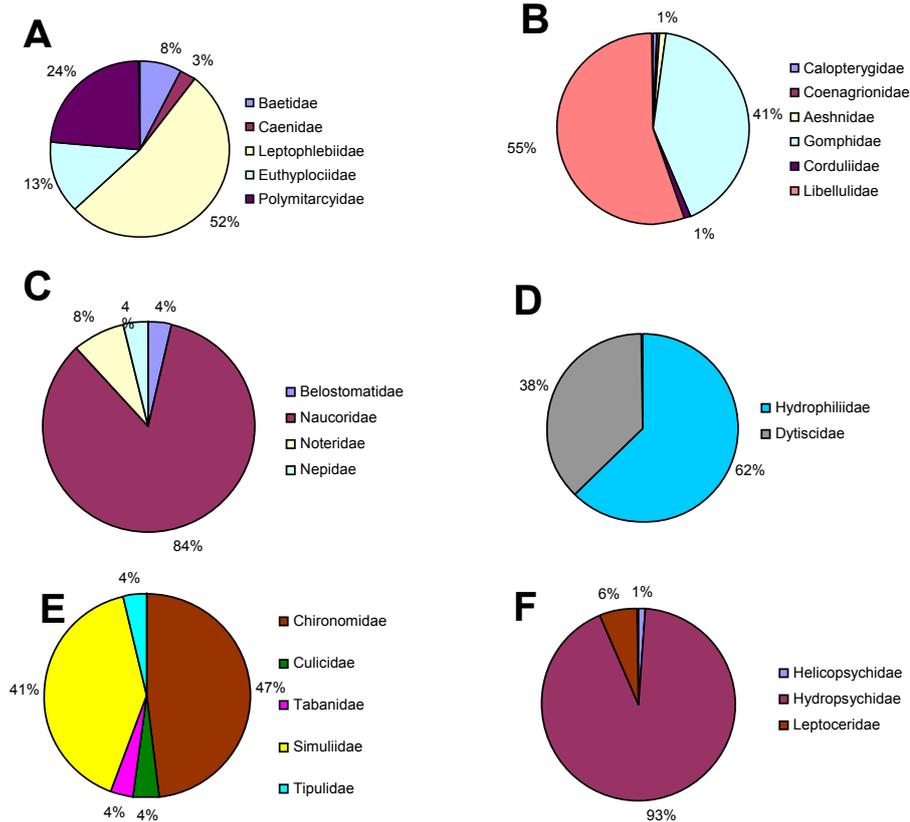


Figura 5-3. Abundância relativa de famílias de insetos aquáticos coletados na bacia hidrográfica do rio Tapajós: A – Ephemeroptera; B – Odonata; C - Hemiptera (Heteroptera); D – Coleoptera; E – Diptera; F – Trichoptera.

A ordem Ephemeroptera foi representada por 10 gêneros distribuídos em cinco famílias (Tabela 5-4). A família com maior abundância absoluta foi Leptophlebiidae, seguida de Polymitarciidae e Euthyplociidae, em todas as bacias (Figura 5-1, Figura 5-2A e Figura 5-3A). Polymitarciidae foi numericamente bem representada através de *Campsurus* Eaton, 1868, com exemplares coletados em todas as bacias. A família Leptophlebiidae apresentou maior diversidade com cinco gêneros para a bacia do Xingu e quatro para a bacia do Tapajós. A diversidade observada está correlacionada com a predominância de substrato arenoso nos locais de coleta, uma vez que os representantes destes gêneros apresentam preferência por este microhabitat. Fator relevante para a bacia do Xingu foi a descoberta de um novo gênero com 20 espécimens coletados.

Tabela 5-4. Ordem Ephemeroptera: famílias e gêneros.

Família	Gênero	Nº exemplares Bacia do Xingu	Nº exemplares Bacia do Tapajós
	<i>Americabaetis</i> Kluge, 1992	2	-
Baetidae	<i>Camelobaetidius</i> Demoulin, 1966	3	3
Caenidae	<i>Caenis</i> Stephens, 1835	4	1
Euthyplociidae	<i>Campylocia</i> Needham & Murphy, 1924	6	5
	<i>Fittkaulus</i> Sawage e Peter, 1978	4	1
	<i>Miroculis</i> Edmundis, 1963	5	10
	<i>Needhamella</i> Dominguez e Flowers, 1989	2	2
	<i>Paramaka</i> Sawage e Dominguez, 1992	4	7
Leptophlebiidae	Gênero Novo	20	-
Polymitarcyidae	<i>Campsurus</i> Eaton, 1868	10	9
Total	10	60	38

A ordem Odonata foi a mais representativa com seis famílias e 28 gêneros (Tabela 5-5). A família Libellulidae foi a mais abundante dentre os Anisoptera com 58 % para a bacia do Xingu e 55 % para a bacia do Tapajós, seguida de Gomphidae com 21 % para a bacia do Xingu e 42 % para a bacia do Tapajós (Figura 5-2B e Figura 5-3B), o que pode ser justificado pela constituição arenosa dos substratos, que facilita o hábito cavador das larvas. O gênero *Progomphus* Selys, 1854 foi o mais representativo para a Bacia do Tapajós, com 120 exemplares capturados. É importante, também, registrar a ocorrência de Corduliidae, representada por poucos exemplares, o que é justificável, pelo fato destes animais serem raros e preferirem ambientes de elevada altitude e águas mais frias. Os Zygoptera foram pouco representados com somente duas famílias (Coenagrionidae e Calopterygidae) e três gêneros. Coenagrionidae revelou maior abundância absoluta, destacando-se o gênero *Argia* Rambur, 1843.

A elevada abundância de exemplares de Odonata reflete o equilíbrio das teias alimentares nos ecossistemas estudados, embora esta ordem esteja representada por insetos predadores, as larvas servem de alimento para peixes, anfíbios e outros vertebrados que ocupam níveis tróficos mais elevados.

Tabela 5-5. Ordem Odonata: famílias e gêneros.

Família	Gênero	Nº exemplares	Nº exemplares
		Bacia do Xingu	Bacia do Tapajós
Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> in Selys, 1853	11	1
Coenagrionidae	<i>Argia</i> Rambur, 1842	41	1
	<i>Telebasis</i> Selys, 1865	-	1
Aeshnidae	<i>Castoraeschna</i> Calvert, 1952	1	-
	<i>Coryphaeschna</i> Williamson, 1903	1	1
Gomphidae	<i>Cacoides</i> Cowley, 1934	1	1
	<i>Progomphus</i> Selys, 1854	43	120
	<i>Epigomphus</i> Hagen in Selys, 1854	2	-
	<i>Zonophora</i> Selys, 1854	4	7
	<i>Aphylla</i> Selys, 1854	1	1
	<i>Phyllocycla</i> Calvert, 1948	4	19
	<i>Desmogomphus</i> Williamson, 1920	2	1
	<i>Agriogomphus</i> Selys, 1869	1	2
	<i>Cyanogomphus</i> Selys, 1873	-	1
	<i>Archaeogomphus</i> Williamson, 1919	-	10
Corduliidae	<i>Aeshnosoma</i> Selys, 1870	3	1
Libellulidae	<i>Perithemis</i> Hagen, 1861	6	-
	<i>Dythemis</i> Hagen, 1861	7	-
	<i>Diastatops</i> Rambur, 1842	15	-
	<i>Macrothemis</i> Hagen, 1868	88	36
	<i>Brechmorhoga</i> Kirby, 1894	38	11
	<i>Pantala</i> Hagen, 1861	9	13
	<i>Gynothemis</i> Clavert in Ris, 1909	7	-
	<i>Zenithoptera</i> Selys, 1869	2	-
	<i>Orthemis</i> Hagen, 1861	3	37
	<i>Tramea</i> Hagen, 1861	23	4
	<i>Erythemis</i> Hagen, 1861	2	1
	<i>Micrathyria</i> Kirby, 1889	23	-
	Total	28	338

As ordens **Plecoptera**, **Megaloptera** e **Lepidoptera** foram representadas por apenas uma família, Perlidae, Corydalidae e Piralidae, respectivamente. Estes insetos aquáticos são, naturalmente, raros e exigentes em relação às condições ambientais, entretanto, a presença de exemplares destas ordens, nas bacias hidrográficas, indica a existência de elevadas concentrações de oxigênio dissolvido na água, bem como baixos níveis de concentração de matéria orgânica. Para a ordem Plecoptera foram registrados dois gêneros (Tabela 5-6), sendo o gênero *Macrogynoplax* Enderlein, 1909, exclusivo da bacia do Xingu.

Tabela 5-6. Ordem Plecoptera: família e gêneros.

Família	Gênero	Nº de	Nº de
		Exemplares	Exemplares
		Bacia do Xingu	Bacia do Tapajós
Perlidae	<i>Anacroneuria</i> Klapálek, 1909	2	6
	<i>Macrogynoplax</i> Enderlein, 1909	7	-
Total	2	9	6

A ordem Trichoptera foi representada por cinco famílias (Figura 5-2F e Figura 5-3F), para as quais foi possível a identificação de seis gêneros (Tabela 5-7). Esta ordem abriga o maior número de espécies potencialmente sensíveis às variações ambientais. A presença significativa destes insetos, particularmente na bacia do Xingu revela o elevado grau de conservação ambiental e diversidade de habitats e microhabitats, uma vez que estes insetos dependem de substratos diversificados (folhiço, fragmentos rochosos, areia) para construir suas casas portáteis e abrigos. Assim como os Plecoptera e os Ephemeroptera, os Trichoptera são caracterizados como organismos que possuem necessidade de elevadas concentrações de oxigênio dissolvido na água.

Tabela 5-7. Ordem Trichoptera: famílias e gêneros.

Família	Gênero	Nº de	Nº de
		Exemplares	Exemplares
		Bacia do Xingu	Bacia do Tapajós
Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> Guérin, 1843	1	-
	<i>Macrostemum</i> Kolenati, 1859	2	-
	<i>Smicridea</i> Mc Lachlan, 1871	11	-
	<i>Synoestropsis</i> Ulmer, 1905	3	-
Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> Von Siebold, 1856	3	-
Leptoceridae	?	41	5
Odontoceridae	<i>Marília</i> Muller, 1878	18	-
Polycentropodidae	?	30	-
Total	6	109	76

As demais ordens de insetos (Figura 5-2C, D e E; Figura 5-3C, D e E) com representantes aquáticos que constituíram a entomofauna da Ecorregião estudada (Coleoptera, Hemiptera/Heteroptera e Diptera) são conhecidas por um certo grau de tolerância à ambientes artificialmente eutrofizados, embora algumas espécies destes grupos sejam habitantes típicos de ambientes não poluídos. A necessidade de concentrações elevadas de oxigênio dissolvido é menor, uma vez que parte dos

representantes deste grupo, como os Hemiptera/Heteroptera e adultos de Coleoptera utilizam o oxigênio atmosférico. A necessidade de uma maior diversidade de habitats e microhabitats também diminui, em função de uma maior plasticidade do grupo (muitos heterópteros e coleópteros vivem na lâmina d'água ou interface coluna d'água-superfície). Alguns grupos de insetos aquáticos são extremamente tolerantes às variações ambientais e, por isso, chamados de resistentes. São representados, principalmente, por larvas de Chironomidae e outros Diptera. Estes organismos são capazes de viver em condição de anoxia (depleção total de oxigênio) por várias horas. Os Chironomidae são organismos de hábito fossorial, não possuindo nenhum tipo de exigência quanto à diversidade de habitats e microhabitats (Goulart & Callisto, 2003). A existência de Chironomidae nas bacias estudadas não reflete exatamente condições de anoxia ou eutrofização artificial, haja vista que estes são, também, amplamente encontrados em ambientes oligotróficos e mesotróficos, como integrantes fundamentais das teias alimentares destes ecossistemas, sendo reconhecidamente organismos de grande valência ecológica.

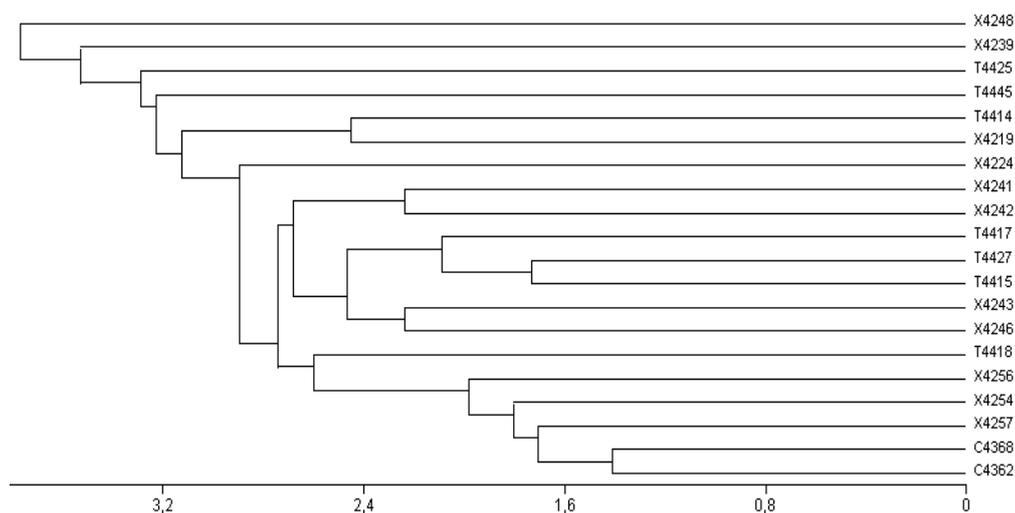


Figura 5-4. Dendrograma resultante da análise de agrupamento (UPGMA, distância euclidiana) com base na distribuição dos táxons. Os números acompanhados de “C” correspondem às Ottobacias da bacia hidrográfica do Curuá-Una, acompanhados de “X” às Ottobacias do Xingu e “T” às Ottobacias do Tapajós.

A análise de agrupamento (*Cluster Analysis*), através do método de UPGMA, foi realizada através da distribuição dos táxons nas Ottobacias. Utilizaram-se os dados, organizados em uma matriz, para fins de verificação de similaridade entre as Ottobacias estudadas, bem como fornecer subsídios para delimitação de sub-ecorregiões. O

dendograma resultante (Figura 5-4) agrupou por maior similaridade (pequena distância euclidiana) os pontos da Ottobacia do Curuá-Una. Os demais agrupamentos do dendograma não isolaram as Ottobacias do Xingu e Tapajós em grupos distintos, sugerindo similaridade faunística, na distribuição dos insetos aquáticos, nestas subcorregiões. Este resultado é suportado através do elevado número de táxons de insetos aquáticos (36) comuns às bacias hidrográficas e às Ottobacias.

Na Análise de Correspondência Canônica (Figura 5-5), efetuada para verificar a influência dos fatores ambientais na distribuição dos táxons, foram consideradas todas as variáveis, uma vez que seus coeficientes canônicos não apresentaram multicolinearidade, isto é, valores correlacionados a outras variáveis (Tabela 5-8). Os táxons são simbolizados no gráfico, através de triângulos, cuja correspondência numérica é apresentada no Quadro 3. Aqueles não numerados no gráfico encontram-se mais próximos dos eixos canônicos e, portanto, são considerados mais generalistas ou provavelmente são mais tolerantes à variação abiótica.

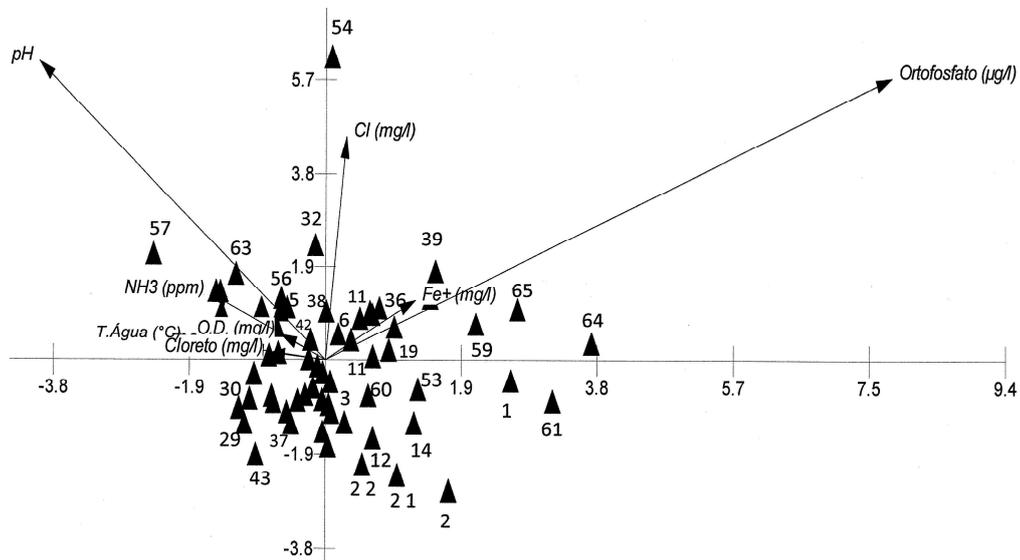


Figura 5-5. Representação gráfica dos planos fatoriais (eixo 1 na horizontal, eixo 2 na vertical, escala vetorial 14,88) da análise de correspondência canônica de distribuição dos táxons de insetos aquáticos em função das variáveis ambientais; variáveis ambientais em itálico, com valores apresentados nas Tabela 5-1, Tabela 5-2 e Tabela 5-3; táxons em algarismos arábicos associados à legenda (Δ), conforme Tabela 5-9.

Estão negativamente relacionadas com as variáveis ferro e ortofosfato, as variáveis amônia, oxigênio dissolvido, pH e cloreto. Os vetores que revelaram maior coeficiente canônico foram aqueles que representaram as variações de pH, cloro e ortofosfato (Tabela 5-8). Os táxons que apresentaram correlação mais estreita com o ortofosfato foram *Campylocia*, *Castoraeschna*, *Campsurus* e o novo gênero de Ephemeroptera; sendo estes táxons normalmente coletados em locais de baixa correnteza (remansos) e em meio a folhiço, onde ocorre maior decomposição de matéria orgânica. O pH foi registrado, na maioria das amostras com valores ligeiramente ácidos, tendendo à neutralidade. Correlacionados ao pH estão os táxons *Americabaetis*, *Paramaka*, *Brechmorhoga*, *Epigomphus* e *Camelobaetidius*.

Tabela 5-8. Variáveis e coeficientes canônicos.

Variáveis	Coeficiente Canônico		Coeficiente de Correlação	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo 2
T°C Água	0,186	0,271	0,172	0,166
T°C Ar	0,246	-0,041	0,376	0,009
pH	0,473	0,226	0,281	0,026
O.D.	0,452	-0,403	0,497	-0,238
Cloreto	-0,152	0,722	-0,059	0,595
NH ₃	-0,032	0,256	0,341	0,243
Cl	0,765	0,643	0,606	0,198
Fe+	-0,03	-0,171	-0,1	-0,161
Ortofosfato	-0,028	-0,715	0,485	-0,139

Estão correlacionados à baixas concentrações de cloreto os táxons *Progomphus*, *Cyanogomphus* e *Hydropsychidae*. O cloreto pode apresentar-se, principalmente sob a forma de cloreto de sódio influenciando os ecossistemas aquáticos continentais, podendo provocar alterações na pressão osmótica nas células de organismos dulçaquícolas. Um aumento brusco do teor do íon cloreto é uma indicação de contaminação da água com águas residuárias, entretanto, os baixos valores registrados para as Bacias Hidrográficas não são significativamente indicadores de despejo efetivo de efluentes domésticos.

Fortemente correlacionados à baixas concentrações de ferro estão *Naucoridae*, *Tramea*, *Dasythemis* e *Castoraeschna*. O ferro foi detectado em ambas as bacias hidrográficas estudadas, porém os maiores valores (2 mg/l) foram registrados na bacia do Tapajós.

Correlacionados às elevadas concentrações de oxigênio dissolvido e baixas concentrações de amônia estão os táxons *Needhamella*, *Perithemis*, *Pyrilidae*, *Phyllocycla* e *Hydropsychidae*. Oxigênio, pH e temperatura da água são fatores que reconhecidamente podem influenciar na abundância e riqueza de macroinvertebrados

aquáticos. A grande maioria das localidades estudadas apresentou concentrações desejáveis de oxigênio dissolvido na água.

Tabela 5-9. Táxons de insetos aquáticos que apresentaram correlação com as variáveis abióticas, na análise de correspondências canônica (ACC). Os táxons não listados foram retirados da análise por não apresentarem relação estreita com os fatores ambientais.

Nº atribuído na ACC	Táxon	Curuá	Xingu	Tapajós
1	<i>Diastatops</i>		X	
2	<i>Notonectidae</i>	X	X	X
3	<i>Veliidae</i>	X		
5	<i>Brechmorhoga</i>		X	X
6	<i>Naucoridae</i>		X	X
11	<i>Tramea</i>		X	X
12	<i>Micrathyria</i>		X	X
14	Belostomatidae	X	X	
19	<i>Pantala</i>		X	X
21	<i>Coryphaeschna</i>		X	
22	<i>Nepidae</i>		X	X
29	Psephenidae		X	
30	Gyrinidae		X	
32	<i>Zonophora</i>		X	X
36	<i>Dasythemis</i>		X	
38	<i>Desmogomphus</i>		X	X
39	<i>Castoreschna</i>		X	
42	<i>Epigomphus</i>		X	
53	Dysticidae			X
54	<i>Archaeogomphus</i>			X
56	<i>Americabaetis</i>		X	
57	<i>Camelobaetidius</i>		X	X
59	<i>Campylocia</i>		X	X
60	<i>Fittkaulus</i>	X	X	X
61	<i>Microculis</i>		X	X
63	<i>Paramaka</i>		X	X
64	Gen. Novo Ephemeroptera			X
65	<i>Campsurus</i>		X	X

Não foi possível estabelecer restrições quanto à distribuição dos insetos aquáticos nas bacias hidrográficas através da análise de correspondência canônica. O gráfico resultante revelou que as variáveis ambientais interferem na distribuição de poucos

táxons na região de estudos, o que pode ser justificado pela pequena variação abiótica observada, para a maioria dos fatores.

Os demais táxons coletados, não citados, não apresentaram uma correlação estreita com nenhum dos fatores ambientais analisados, estando distribuídos próximos ao centro do gráfico o que parece indicar que sejam mais generalistas.

5.4 Conclusões

As comunidades biológicas de insetos aquáticos da Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós são constituídas por táxons reconhecidamente sensíveis ou tolerantes às variações ambientais. Poucos táxons de insetos aquáticos identificados são classificados como resistentes, o que reflete a integridade geral dos ecossistemas estudados. Desta forma, este monitoramento biológico preliminar constituiu-se como uma ferramenta na avaliação das condições aquáticas para a Ecorregião.

A distribuição e diversidade de insetos aquáticos são diretamente influenciadas pelo tipo de substrato, morfologia do ecossistema, quantidade e tipo de detritos orgânicos, presença de vegetação aquática, presença e extensão de mata ciliar. Estes insetos são diretamente afetados por modificações nas concentrações de nutrientes e mudanças na produtividade primária. A análise de agrupamento com base na distribuição dos táxons de insetos aquáticos nas Ottobacias revelou a semelhança das mesmas quanto às condições abióticas e bióticas, reforçando a delimitação da Ecorregião. As Ottobacias do Curuá-Una foram as únicas que revelaram maior similaridade faunística entre si e dissimilaridade em relação as do Xingu e Tapajós, que não formaram agrupamentos isolados, mas heterogêneos.

O resultado da análise de correspondência canônica revelou a interferência de todas as variáveis abióticas na distribuição dos insetos aquáticos nas Bacias do Curuá-Una, Xingu e Tapajós.

A presença de representantes de insetos aquáticos exigentes de boas condições ambientais, a elevada biodiversidade refletida nas amostras, bem como a existência de um novo gênero para a ordem Ephemeroptera e novos registros de Odonata corroboram com a necessidade de preservação da Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós, bem como, indicam a necessidade de que haja prosseguimento dos estudos realizados, a fim de que seja, ainda que sumariamente, conhecida a biodiversidade deste importante ecótono brasileiro.

5.5 Literatura citada

- Angrisano, E.B. 1995. Insecta Trichoptera. p.1199-1237. *In*: Lopretto, E.C. & Tell, G. (eds.). Ecosistemas de aguas continentales, metodologia para su estudio. Tomo III. La Plata, Ediciones Sur. 1401p.
- Angrisano, E.B. 1998. Trichoptera. p.374-384. *In*: Morrone, J.J. & Coscarón, S. (eds.). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. La Plata, Ediciones Sur. 599p.
- Calor, A.R. 2007. Trichoptera. *In*: Guia on-line de Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Disponível em http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index_trico.
- Costa, J.M.; Souza, L.O.I.; Oldrini, B.B. 2004. Chaves para identificação das famílias e gêneros das larvas conhecidas de Odonata do Brasil: comentários e registros bibliográficos. Rio de Janeiro, Museu Nacional. 44p. (Publicações Avulsas do Museu Nacional, 99)
- Carvalho, A.L. & Calil, E.R. 2000. Chaves de identificação para as famílias de Odonata (Insecta) ocorrentes no Brasil – adultos e larvas. Papéis Avulsos de Zoologia do Museu de Zoologia da USP 41(15):423-441.
- Goulart, M. & Callisto, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM 2(1):1-9.
- Mariano, R. & Froehlich, C.G. 2007. Ephemeroptera. *In*: Froehlich, C.G (org.). Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Disponível em <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.
- Merrit, R. & Cummin S. 1996. An Introduction to Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque. 957p.
- Roldán, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Bogotá, Fondo FEN Colômbia. Ed. Presencia Ltda. p.4-36.
- Souza, L.O.I.; Costa, J.M.; Oldrini, B.B. 2007. Odonata. *In*: Froehlich, C. G. (org.). Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Disponível em: http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/Guia_online