

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO

**DIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA E INTERAÇÃO PEIXE-HABITAT NO BAIXO
RIO DAS MORTES, PLANÍCIE DO BANANAL – MATO GROSSO, BRASIL**

TATIANA LIMA DE MELO

Orientador: Prof. Dr. FRANCISCO LEONARDO TEJERINA-GARRO

**GOIÂNIA – GO,
2006**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO

**DIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA E INTERAÇÃO PEIXE-HABITAT NO BAIXO
RIO DAS MORTES, PLANÍCIE DO BANANAL – MATO GROSSO, BRASIL**

TATIANA LIMA DE MELO

Orientador: Prof. Dr. FRANCISCO LEONARDO TEJERINA-GARRO

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução do Instituto de Ciência Biológicas da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Evolução (Campo de pesquisa: Ictiologia e Limnologia)

GOIÂNIA – GO
2006

**Ao meu pai:
Cesar Enrique de
Melo**

**À minha mãe:
Darsonne Martins
Lima**

**E meu irmão:
Cesar Enrique de Melo Júnior**

Agradecimentos

Ao meu orientador professor Dr. Francisco Leonardo Tejerina Garro, pela valiosa ajuda na realização deste trabalho e pela paciência.

Ao professor Dr. Cesar Enrique de Melo (meu super pai), coordenador do LILUNX, pela ajuda nas coletas de campo e pelas dicas na elaboração deste trabalho.

Ao professor M. Sc. Afonso Pereira Fialho, pelas boas sugestões na elaboração deste trabalho.

Ao Sr. João Alves de Lima Neto (Seu Joãozinho) pelo auxílio nas coletas de campo

Ao Laboratório de Ictiologia e Limnologia da Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Nova Xavantina (LILUNX), pelo financiamento deste projeto.

Ao Centro de Biologia Aquática, da Universidade Católica de Goiás, pela disponibilidade da estrutura durante a elaboração deste trabalho. E ao técnico de laboratório Waldeir Francisco de Menezes

A Darsonne, minha mãe e ao Cesar Junior, meu irmão; aos meus avós Jesus e Maria Aparecida; Djalma e Júlia (*in memoriam*); e aos meus tios Mauro e Edney, pelo ombro amigo, carinho e paciência.

As tias Lina, Nilda, Nilza e Vanda por terem me acolhido durante esses dois anos.

As minhas “velhas” amigas Krika, Cíntia, Eti e Vá pela grande amizade. As minhas “novas” amigas Nicelly e Cristhiane pelo companheirismo, principalmente, na minha adaptação em Goiânia. Aos colegas Monique, Nilton e Luiz Marcos pelo apoio e paciência.

Aos estagiários do LILUNX, principalmente aos pessoal da 2ª divisão, Euri e Erika, e especialmente ao meu amigo Samuka, pela ajuda nas coletas.

A Deus pela vida de Lucy, sem ela estaria pulando de galho em galho.

Sumário

Introdução Geral	1
Objetivos	4
Área de Estudo	4
CAPÍTULO 1 – Diversidade de peixes no baixo Rio das Mortes – MT	7
Introdução	7
Material e Métodos	9
Resultados	10
Discussão	20
CAPÍTULO 2 – Interação peixe-habitat no baixo Rio das Mortes – MT	26
Introdução	26
Material e Métodos	28
Resultados	31
Discussão	43
Conclusões	48
Referências Bibliográficas	49

Lista de Tabelas e Figuras

ÁREA DE ESTUDO

Tabela I – Coordenadas geográficas dos pontos de coletas	5
Figura 1 – Localização da área de estudo	6

CAPÍTULO 1

Tabela II – Lista das espécies coletadas na seca e na cheia	11
Tabela III – Índices de diversidade, riqueza, abundância e uniformidade	14
Tabela IV – Resultados da análise de PCA para a seca e cheia	17
Tabela V – Contribuição das espécies em relação aos eixos 1 e 2	18
Figura 2 – Riqueza de espécies nas ordens capturadas	13
Figura 3 – Abundância absoluta das famílias encontradas	13
Figura 4 – Abundância absoluta dos indivíduos na seca e na cheia	15
Figura 5 – Abundância relativa das ordens coletadas na seca e na cheia	15
Figura 6 – Abundância relativa das famílias coletadas na seca e na cheia	16
Figura 7 – Ordenação das espécies de peixes na seca e na cheia	19

CAPÍTULO 2

Tabela VI – Lista das variáveis qualitativas	29
Tabela VII – Lista das espécies coletadas nos seis trechos	33
Tabela VIII – Média e desvio padrão das variáveis quantitativas	35
Tabela IX – Contribuição dos parâmetros quantitativos resultante da análise de co-inércia	36
Tabela X – Contribuição das espécies resultante da análise de co-inércia	38
Tabela XI – Contribuição das variáveis qualitativas resultante da análise de co-inércia	40
Tabela XII – Contribuição das espécies resultante da análise de co-inércia	42
Figura 8 – Abundância absoluta dos indivíduos encontrados nos trechos	32
Figura 9 – Ordenação da co-estrutura da análise de co-inércia das espécies com as variáveis quantitativas	40
Figura 10 – Ordenação da co-estrutura da análise de co-inércia das espécies com as variáveis qualitativas	41

Resumo

O Rio das Mortes é um dos principais rios do Estado de Mato Grosso e o maior afluente, da margem esquerda, do rio Araguaia. O baixo Rio das Mortes está inserido na planície do Bananal, e tem como característica principal o alagamento sazonal. Este estudo tem como objetivo caracterizar a comunidade de peixe e verificar a interação peixe-ambiente em seis trechos localizados no baixo Rio das Mortes - MT. Foram realizadas duas coletas, uma na seca e outra na cheia. A caracterização da comunidade foi feita através do índice de Shannon-Wiener, da uniformidade de Pielou, da riqueza de espécies e abundância de indivíduos. Foi feita uma análise de PCA para determinar quais espécies eram mais importantes na seca e na cheia. Para a interação peixe-habitat foram coletados os parâmetros limnológicos quantitativos: pH, oxigênio dissolvido, condutividade, temperatura da água, transparência, largura do canal, velocidade da água e profundidade, e os parâmetros ambientais qualitativos: tipo de barranco, substrato da margem, vegetação marginal e cobertura do rio. A interação peixe-habitat foi determinada por meio de análises de co-inércia, utilizando matrizes de dados faunístico e ambientais. A abundância total foi 1036 indivíduos e a riqueza foi 72 espécies. A diversidade (4,783 bits/indivíduos), a riqueza (66 espécies) e a abundância (659) foram maiores na época da seca. *Pygocentrus nattereri* e *Boulengerella cuvieri* foram as espécies mais importantes na seca e *Ageneiosus inermis* e *Rhaphiodon vulpinus* mais influentes na cheia. A análise da interação peixe-habitat apontou oxigênio dissolvido, profundidade, transparência e largura do canal como as variáveis quantitativas que mais contribuíram na dinâmica da comunidade. Das variáveis qualitativas, substrato marginal e cobertura do rio foram as mais importantes. O oxigênio dissolvido e a profundidade foram influenciados pela sazonalidade, enquanto que largura do canal e transparência foram influenciadas por um gradiente longitudinal.

Palavras-chave: diversidade; Rio das Mortes; interação peixe-habitat

Abstract

One of the main rivers of the State of Mato Grosso and the largest tributary of the Araguaia River is the Rio das Mortes River, which low section is inserted in the Bananal floodplain. This study has as objective to characterize the fish community and to verify the fish-environment interaction in six stretch in the low Rio das Mortes River. Two samples were accomplished, one in the high and low waters. The community characterization was made through Shannon-Wiener index, Pielou uniformity index, species richness and species abundance. Parallel, it was made an analysis of PCA to determine which species are characteristics of high and low waters. Quantitative (pH, dissolved oxygen, conductivity, water temperature, Secchi transparency, channel width, channel flow velocity, water depth) and qualitative environmental parameters (riverside slope, margin substrate, marginal vegetation and river covering) were used to determine the fish-environment interaction using Co-inertia analyses. 1036 individuals were collected and the species richness was 72. The diversity (4,783 bits/individuals), the richness (66 species) and the abundance (659) were larger at low waters. The most important species in low waters were *Pygocentrus nattereri* and *Boulengerella cuvieri* and *Ageneiosus inermis* and *Rhaphiodon vulpinus* in the high waters. The Co-inertia analysis pointed dissolved oxygen, depth, Secchi transparency, bank substrate and river vegetal cover environmental as environmental variables that structure fish community. However, seasonality and longitudinal gradient of stretches are also important.

Key-words: diversity; Rio das Mortes River; fish-environment interaction

Introdução Geral

Ictiofauna do Rio das Mortes

As grandes bacias hidrográficas da América do Sul compreendem as maiores comunidades de peixes de ambientes aquáticos continentais da Terra (WINEMILLER, 1989; LOWE-McCONNELL, 1999). A Bacia Amazônica abriga a maior ictiofauna do planeta, aproximadamente 3.000 espécies, das quais apenas cerca de 1.800 foram identificadas e descritas, sendo muitas dessas espécies endêmicas (GOULDING, 1993).

A ictiofauna presente na bacia Araguaia-Tocantins é do tipo amazônica, embora estejam presentes espécies endêmicas tais como *Laemolyta petiti*, *Curimata acutirostris*, *Leporinus affinis* e *Serrasalmus geryi* (RIBEIRO *et al.*, 1995; TEJERINA-GARRO, 2002). BRASIL (1982) indica que no pólo Araguaia-Tocantins existe uma riqueza de peixes representada por 257 espécies identificadas.

Os trabalhos sistematizados sobre a ictiofauna presente na bacia do rio Araguaia, afluente principal do rio Tocantins, são poucos e tem abordado principalmente esta presente nos afluentes (MELO, 1995; 2000; MELO *et al.*, 2003), nos ambientes lênticos associados às planícies de inundação (TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998; LIMA, 2003) e ao canal principal do baixo rio Araguaia (BRASIL, 1982). No Rio das Mortes, um afluente do Rio Araguaia que drena regiões localizadas no Estado de Mato Grosso, estudos sistematizados que indiquem a riqueza de espécies são escassos. MELO *et al.* (2005) descrevem cinquenta e uma espécies mais encontradas no canal principal do mesmo. Num afluente, o rio Pindaíba, MELO (2000) indica a presença de 64 espécies; e LIMA (2003) indica a presença de 73 espécies no lago Melancia, na planície de inundação do Rio das Mortes.

Relação peixe-habitat

Alguns organismos aquáticos eliminam, por competição, outros indivíduos deixando os habitats e/ou espaço livre para o restabelecimento de indivíduos da mesma ou de outras espécies TOWNSEND (1989). Esse autor denominou tal conceito de “patch dynamics”. SOUTHWOOD (1988) propõe que o habitat fornece o suporte para a ação dos processos evolutivos que determinam as estratégias de vida características de cada espécie aquática. Por sua vez, SCARSBROOK & TOWNSEND (1993) indica que

o conceito do “habitat templet” permite entender os padrões de distribuição e abundância de organismos numa escala espacial e temporal. Dentre os ambientes aquáticos, os ecossistemas lóticos podem ser considerados como sistemas de carreamento pelo fato de arrastarem os materiais oriundos das paisagens circundantes e os depositarem em lagos e nos oceanos, aproveitando o necessário para o seu próprio funcionamento. Esses sistemas apresentam características determinadas pela geomorfologia, pedologia, clima, cobertura vegetal e história geológica da bacia de drenagem, apresentando diferentes propriedades morfológicas, químicas e físicas (SIOLI, 1984).

A geomorfologia da bacia hidrográfica propicia uma mudança gradual ao longo de um ambiente aquático influenciando assim as comunidades de peixes. Estas mudanças físicas, químicas e biológicas ao longo de um gradiente, da nascente em direção a foz, foram teorizadas por VANNOTE *et al.* (1980) no conceito do “rio contínuo”. A explicação para esta situação parece estar relacionada com a disponibilidade de habitats. Em efeito, estudos realizados em córregos indicam que a diversificação do habitat é maior nos trechos inferiores, quando comparado com os trechos superiores (cabeceiras) (UIEDA & BARRETO, 1999), no entanto isto também é observado em rios de grande porte.

Por outro lado, as planícies inundáveis de determinados sistemas lóticos tropicais são caracterizadas pela inundação lateral, que na época das cheias transporta matéria das margens para dentro dos rios (WELCOMME, 1985). Nessas áreas o ecossistema aquático é regulado pelos pulsos de enchente, que acontecem sazonalmente. JUNK *et al.* (1989) descreveram este fenômeno como a teoria do “pulso de inundação” (flood pulse), e eles afirmam que o equilíbrio da ictiofauna é mantido pela entrada e ciclagem de nutrientes que ocorre durante o período das cheias, quando há inundação lateral.

Durante a época das cheias, alterações físicas e químicas acontecem na água. Um rápido aumento na velocidade da água influencia nos fatores físicos, como o decréscimo dos valores de temperatura e, devido ao transporte de muito sedimento, da transparência (LOWE-McCONNELL, 1999), e em fatores químicos, como o aumento na quantidade de oxigênio dissolvido, pois a rápida velocidade da água ajuda na oxigenação dos ecossistemas lóticos. Estas modificações dos parâmetros ambientais

vinculados à sazonalidade influenciam a estrutura das comunidades de peixes, como é o caso de peixes migradores (LOWE-McCONNELL, 1999).

No entanto outros parâmetros ambientais podem influenciar na estrutura das comunidades de peixes tais como a temperatura, a transparência, a condutividade, o oxigênio dissolvido, o pH, a velocidade da água, a acessibilidade a um determinado habitat, a qualidade do habitat e a disponibilidade de recursos (GILLER & MALMQVIST, 1998; PETRY *et al.*, 2003a). Ainda, no caso das regiões tropicais, como é o caso do rio das Mortes, outros parâmetros tais como a altitude, tamanho do rio, área da bacia, distância do ponto amostral com relação à cabeceira, largura do rio, ordem dos córregos, velocidade da água, diversidade de habitats, profundidade e condutividade influenciam na estrutura das comunidades de peixes (TEJERINA-GARRO *et al.*, 2005).

GILLER & MALMQVIST (1998) afirmam que a temperatura pode influenciar diretamente na comunidade aquática, condicionando os organismos a uma determinada faixa de tolerância à temperatura, enquanto que indiretamente age nas taxas metabólicas e na concentração de oxigênio dissolvido na água. Por outro lado, a transparência da água exerce influência sobre as comunidades de peixes em ambientes lênticos tropicais (RODRIGUEZ & LEWIS, 1997; TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998), embora esta influência não tenha sido observada em ambientes lóticos pelo fato do material em suspensão, responsável pela modificação da transparência, não permanecer por muito tempo nos mesmos locais em consequência da dinâmica da água de um ambiente lótico (TEJERINA-GARRO, 2001).

Devido aos poucos estudos científicos realizados na região do baixo Rio das Mortes, é evidente e imediata a necessidade de se promoverem estudos sobre a ecologia de peixes associada à limnologia, visando a coleta de dados que permitam obter parâmetros para o monitoramento destes corpos d'água, antes que o registro dos dados, sob condições naturais, se torne impossível face ao avanço da ocupação de terras pela agropecuária e do turismo, este baseado principalmente na pesca, esta com um controle precário e comumente predatória.

Objetivos

Este estudo tem como objetivos:

- ❖ Caracterizar ecologicamente as comunidades de peixes em seis trechos localizados no baixo Rio das Mortes, durante dois períodos sazonais distintos – seca e cheia.
- ❖ Determinar quais os parâmetros ambientais que estruturam a comunidade ictíica em seis pontos localizados ao longo do Rio das Mortes, durante o período da seca e da chuva.

Área de Estudo

O Rio das Mortes é um dos principais cursos de água do Estado de Mato Grosso, sendo o afluente mais importante do rio Araguaia da margem esquerda. O baixo Rio das Mortes está localizado na planície do Bananal, que cobre aproximadamente 70.000 km² em solos de Mato Grosso, estendendo-se por mais de 600 km pela margem esquerda do rio Araguaia, abrange a maior parte de área plana, com áreas periódica ou constantemente inundadas, com alguns relevos associados às unidades geomorfológicas da depressão do Araguaia e do Tocantins (BRASIL, 1982). Em todo o seu curso o Rio das Mortes drena áreas cobertas por vegetação tipo Cerrado, algumas partes afetadas por atividades antrópicas como pastagens e plantações de soja.

O baixo Rio das Mortes apresenta uma mata ciliar contínua, interrompida em algumas áreas pela presença de pastagens. Atividades antrópicas propiciam a retirada da cobertura vegetal da mata ciliar, fator que causa efeitos prejudiciais nas comunidades de peixes, como a diminuição dos recursos alóctones e aumento da erosão marginal, esta última transporta o sedimento para os ambientes aquáticos e causa a destruição dos habitats (MELO *et al.*, 2004).

O Mato Grosso apresenta uma sazonalidade bem delimitada. O período chuvoso se estende de novembro a abril, determinando variações anuais no fluxo da água,

propiciando uma inundação lateral da floresta e do cerrado (LOWE-McCONNELL, 1999). Na época chuvosa, a planície do Bananal alaga e o Rio Araguaia e os seus maiores tributários, como o Rio das Mortes e o Rio Cristalino, ficam interligados (RIBEIRO *et al.*, 1995).

Durante o período da seca se observa a formação de praias de areia ao longo das margens do rio assim como no canal principal. Parte da margem direita (sentido cabeceira/foz) do rio, incluída neste estudo, constitui a área do Parque Estadual do Araguaia, MT.

Neste estudo, as coletas foram realizadas na porção inferior do Rio das Mortes (Figura 1). Foram demarcados seis trechos, sentido montante/jusante, de 1000m cada um, onde foram estabelecidos transects a cada 100m (Tabela I).

Tabela I – Coordenadas geográficas da parte inicial (montante) dos seis trechos amostrados no baixo Rio das Mortes.

Trechos	Latitude	Longitude
1	12°30'11.5"	50°58'34.8"
2	12°29'40.34"	50°57'56.2"
3	12°29'38.1"	50°59'02"
4	12°29'17.7"	50°59'38.7"
5	12°28'28.3"	50°59'20.1"
6	12°27'53.8"	50°59'08.9"

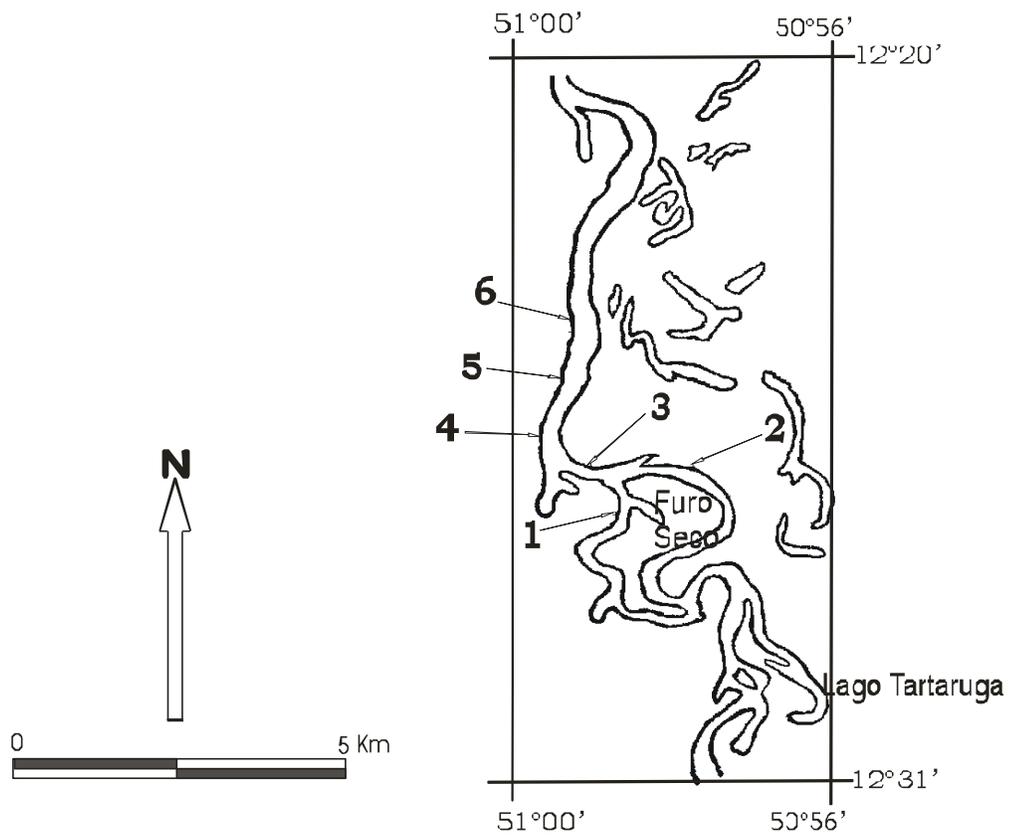
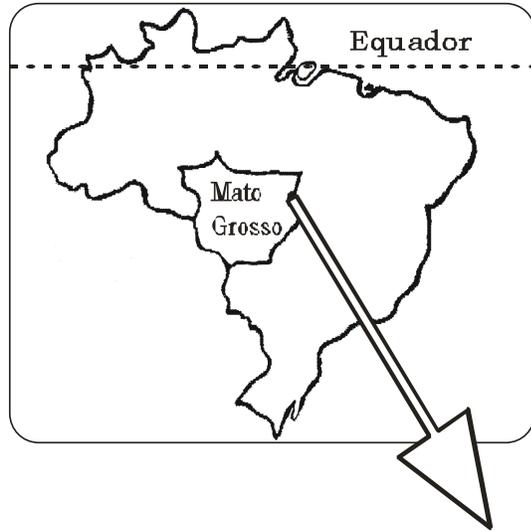


Figura 1 – Área de estudo localizada no baixo Rio das Morteis, planície do Bananal – MT. Os números em negrito correspondem aos pontos amostrados.

CAPÍTULO 1: DIVERSIDADE DE PEIXES NO CANAL PRINCIPAL DO BAIXO RIO DAS MORTES – MT

Introdução

A maioria dos rios de grande ou médio porte possui áreas alagáveis adjacentes que, em conjunto com a calha principal, constituem os sistemas denominados rios-planícies de inundação (JUNK *et al.*, 1989). A Planície do Bananal, na qual o baixo Rio das Mortes está inserido, apresenta características sazonais semelhantes às aquelas descritas para a planície Amazônica de forma geral (SIQUEIRA-SOUZA & FREITAS, 2004; LOWE-McCONNELL, 1999) onde os sistemas rio-planície de inundação são dinâmicos, com marcante variação temporal associada às mudanças dos níveis hidrométricos, os quais constituem a base do conceito do pulso de inundação (JUNK *et al.*, 1989).

No período seco, o canal do rio apresenta-se estreito e bem delimitado e na cheia, ao contrário, ocorre o transbordamento das águas e estas avançam lateralmente, ocupando barrancos marginais (SANTOS & FERREIRA, 1999). Nestas condições a interação entre o meio aquático e o terrestre produz vários padrões comportamentais, morfológicos, anatômicos e adaptações fisiológicas nos organismos que habitam estas áreas (JUNK *et al.*, 1989).

De acordo com as limitações e necessidades ecológicas as espécies de peixes distribuem-se através dos vários ambientes disponíveis na planície de inundação. Algumas espécies ocupam principalmente o canal principal do rio, enquanto que outros ocupam tributários de tamanho médio, córregos, canais e lagos permanentes e temporários (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

A alta heterogeneidade espacial deste ecótono instável (planície inundável) cria condições que mantêm rica a comunidade natural (SIQUEIRA-SOUZA & FREITAS, 2004). A complexidade estrutural nas planícies de inundação oferece grande diversidade de abrigos para peixes durante o período de cheia, permitindo que um grande número de espécie partilhe a mesma área (LOWE-McCONNELL, 1999; JUNK *et al.*, 1997). A diversidade de habitats e a disponibilidade de alimentos provocados por essas variações são fatores que influenciam na estrutura da ictiofauna (SMITH *et al.*, 2003;

AGOSTINHO *et al.*, 1997), propiciando um aumento na complexidade da comunidade através da entrada de novos indivíduos (BISTONI & HUED, 2002). O melhor exemplo dessa influência é a Bacia Amazônica, a qual abriga o maior número de peixes de água doce do mundo, com mais de 1.300 espécies descritas, muitas endêmicas (GÉRY 1984; LOWE-McCONNELL, 1987; 1999).

Segundo JUNK *et al.* (1997) a extinção local por causa das secas drásticas podem ser facilmente compensada pela imigração de outros habitats conectados na época cheia, tornando os rios amazônicos habitats ricos em espécies. Assim, as populações flutuam mais sob condições variáveis como acontece em rios associados à planície de inundação (LOWE-McCONNELL, 1999).

A comunidade de peixes dos rios que constituem a bacia hidrográfica Araguaia-Tocantins é semelhante à de rios amazônicos, devido a ligação entre as duas bacias através da foz do rio Amazonas (MELO *et al.*, 2005). Além disto, no baixo Rio das Mortes foram coletadas espécies endêmicas da bacia Araguaia-Tocantins, como *Serrasalmus geryi*, *Leporinus affinis* e *Serrasalmus eigenmanni* (RIBEIRO *et al.*, 1995).

Diante da alta complexidade ambiental do baixo Rio das Mortes, os estudos realizados sobre a ictiofauna da região ainda são insuficientes para se entender os principais fatores que influenciam na estrutura e organização da fauna de peixes. Entre esses estudos destacam-se MELO (2000; 2003) MELO *et al.*(2004), que discutem ecologia trófica em córregos e rios da região; LIMA (2003), que aborda diversidade e ecologia trófica em um lago associado ao Rio das Mortes; MELO & RÖPKE (2004) que discute distribuição de Anostomidae e MELO *et al.*, (2005) que aborda aspectos taxonômicos e ecológicos das espécies mais abundantes dessa região.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar a diversidade de peixes no Rio das Mortes durante os períodos de seca e cheia.

Material e Métodos

Material biológico

O tamanho amostrado de cada parte do rio foi de 1000m, o que corresponde à categoria “trecho” de acordo com a classificação de IMNHOF *et al.* (1996).

As coletas foram realizadas em seis trechos durante dois períodos sazonais distintos, seca no mês de outubro/04, e estação chuvosa, no mês de março/05.

Os peixes foram coletados com redes de emalhar 30, 40, 60, 80 e 100mm entre nós opostos, de 1,5 m de altura e 10 metros de comprimento. Foram utilizados quatro jogos, totalizando 20 redes, conforme protocolo de coleta sugerido por TEJERINA-GARRO & MÉRONA (2000) para grandes rios. As redes ficaram expostas das 17:30 as 7:30hs, com revisão as 23:30 e 7:30hs. Depois de coletados, os exemplares foram fixados em solução de formalina a 10% e conservados em álcool 70%. No laboratório de Ictiologia e Limnologia da UNEMAT, Campus de Nova Xavantina (LILUNX), os exemplares coletados foram identificados com auxílio de chaves taxonômicas e/ou enviados para identificação em centros especializados quando necessário, pesados e medidos. Estes dados foram utilizados para elaborar as matrizes de análise.

Análises estatísticas

A diversidade de espécies foi determinada em bits/indivíduos através do índice de Shannon-Wiener (H') (MAGURRAN, 2004):

$$H' = - \sum (p_i) (\log_2 p_i)$$

Onde:

H' = índice de diversidade de espécies de Shannon-Wiener

p_i = é a proporção de indivíduos encontrados em uma dada espécie

A uniformidade foi calculada através do índice de Pielou (MAGURRAN, 2004):

$$J' = H' / \log_2 S$$

Onde:

J' = índice de uniformidade de Pielou

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener

$\log_2 S$ = logaritmo na base 2 da riqueza

Para análise da riqueza foi considerado o número de espécies e para a determinação da abundância foi verificado o número de indivíduos de cada taxa, considerando os períodos de seca e chuva.

Para determinar a ordenação da comunidade ictiofaunística, em períodos sazonais distintos, foi feita uma análise de componente principal (PCA) no programa ADE-4 (THIOULOUSE *et al.*, 2001). A análise de PCA foi utilizada com o intuito de descrever padrões na composição das espécies de peixes, ajudando a selecionar as espécies mais importantes entre as várias coletadas (McCUNE & GRACE, 2002).

Resultados

Foram capturados um total de 1036 indivíduos divididos em 5 ordens, 17 famílias e 72 espécies (Tabela II). As ordens com maior riqueza foram Characiformes com 41 espécies (56,94%) e Siluriformes com 18 espécies (25%), enquanto que a menor riqueza de espécies ocorreu em Beloniformes, com apenas 01 espécie (1,39%) (Figura 2).

A família Characidae foi a mais abundante, apresentando 465 indivíduos (44,88%), seguida por Cynodontidae com 141 (13,61%) e Auchenipteridae com 135 indivíduos (13,03%), enquanto que as famílias menos abundantes foram Engraulidae, Chilodontidae, Doradidae e Scianidae com apenas 5 indivíduos (0,48%) cada, e Belonidae com 2 indivíduos (0,19%) (Figura 3).

As espécies com o maior número de exemplares coletados foram: *Pygocentrus nattereri* com 141 (13,61%), *Boulengerella cuvieri* com 95 (9,17%) e *Serrasalmus rhombeus* com 94 indivíduos (9,07%). *Brycon falcatus*, *Brycon* sp., *Cichla ocellaris*, *Crenicichla lugubris*, *Crenicichla* sp., *Farlowella* sp., *Heros* sp., *Leporinus desmotes*, *Moenkhausia* sp. 2, *Pachypops fourcroyi*, *Pterygoplichthys* sp., *Retroculus lapidifer*, *Zungaro zungaro* com 1 indivíduo cada (0,10%), foram as espécies com a menor abundância (Tabela II).

Tabela II – Lista das espécies coletadas no baixo Rio das Mortes, MT, seus acrônimos e abundância absoluta (n) na seca, na cheia e a anual.

ORDEM	Acrônimos	Seca (n)	Cheia (n)	Anual (n)
Família				
Espécie				
CLUPEIFORMES				
Engraulidae				
<i>Lycengraulis batesii</i>	Lycbat	04	01	05
Pristigasteridae				
<i>Pellona castelnaeana</i>	Pelcas	01	10	11
<i>Pristigaster cayana</i>	Pricay	01	10	11
CHARACIFORMES				
Curimatidae				
<i>Curimata cyprinoides</i>	Curcyp	09	00	09
<i>Cyphocharax spiluroopsis</i>	Cypspi	00	02	02
Prochilodontidae				
<i>Prochilodus nigricans</i>	Pronig	01	01	02
<i>Semaprochilodus brama</i>	Sembra	01	03	04
Anostomidae				
<i>Laemolyta petiti</i>	Laepet	03	03	06
<i>Laemolyta taeniata</i>	Laetae	00	02	02
<i>Leporinus affinis</i>	Lepaff	11	02	13
<i>Leporinus desmotes</i>	Lepdes	01	00	01
<i>Leporinus friderici</i>	Lepfri	04	00	04
<i>Schizodon vittatus</i>	Schvit	04	01	05
Chilodontidae				
<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	Caelab	04	01	05
Hemiodontidae				
<i>Anodus elongatus</i>	Anoelo	00	05	05
<i>Hemiodus argenteus</i>	Hemarg	08	00	08
<i>Hemiodus microlepis</i>	Hemmic	06	00	06
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	Hemuni	20	04	24
Characidae				
<i>Bryconops alburnoides</i>	Bryalb	02	00	02
<i>Chalceus epakros</i>	Chaepa	05	01	06
<i>Moenkhausia sp. 2</i>	Moesp2	01	00	01
<i>Triportheus albus</i>	Trialb	02	01	03
<i>Triportheus auritus</i>	Triaur	21	05	26
<i>Triportheus trifurcatus</i>	Tritri	13	00	13
<i>Agoniatas halecinus</i>	Agohal	01	23	24
<i>Brycon falcatus</i>	Bryfal	01	00	01
<i>Brycon pesu</i>	Brypes	08	00	08
<i>Brycon sp.</i>	Brysp	01	00	01
<i>Myleus cf. pacu</i>	Mylpac	00	02	02
<i>Myleus schomburgkii</i>	Mylsch	02	00	02
<i>Myleus torquatus</i>	Myltor	07	01	08
<i>Serrasalmus geryi</i>	Serger	11	02	13
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Pygnat	101	40	141
<i>Serrasalmus gibbus</i>	Sergib	53	19	72
<i>Serrasalmus eigenmanni</i>	Sereig	31	03	34
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Serrho	59	35	94
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	Tetarg	04	00	04
<i>Tetragonopterus chalceus</i>	Tetcha	06	00	06
<i>Tetragonopterus sp.</i>	Tetsp	04	00	04

Tabela II – Continuação.

ORDEM	Acrônimos	Seca (n)	Cheia (n)	Anual (n)
Família				
Espécie				
CHARACIFORMES				
Cynodontidae				
<i>Cynodon gibbus</i>	Cyngib	06	00	06
<i>Hydrolycus armatus</i>	Hydarm	30	07	37
<i>Hydrolycus tatauaia</i>	Hydtat	25	07	32
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Rhavul	18	48	66
Ctenoluciidae				
<i>Boulengerella cuvieri</i>	Boucuv	67	28	95
SILURIFORMES				
Loricariidae				
<i>Hypoptopoma</i> sp.	Hypop	01	03	04
<i>Farlowella</i> sp.	Farsp	00	01	01
<i>Loricaria</i> sp.	Lorsp	03	00	03
<i>Sturisoma nigrirostrum</i>	Stunig	01	01	02
<i>Hypostomus</i> sp. "maculosus"	Hypsp	02	00	02
<i>Pterygoplichthys</i> sp.	Ptesp	01	00	01
<i>Squaliforma emarginata</i>	Squema	14	02	16
Pimelodidae				
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Hempla	03	00	03
<i>Pimelodus blochii</i>	Pimblo	09	00	09
<i>Pinirampus pirinampu</i>	Pinpir	01	03	04
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Psefas	01	02	03
<i>Sorubim lima</i>	Sorlim	06	01	07
<i>Zungaro zungaro</i>	Zunzun	01	00	01
Doradidae				
<i>Hassar orestis</i>	Hasore	05	00	05
Auchenipteridae				
<i>Ageneiosus inermis</i>	Ageine	16	49	65
<i>Ageneiosus</i> sp.	Agesp	08	16	24
<i>Auchenipterichthys coracoideus</i>	Auccor	01	13	14
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	Aucnuc	16	16	32
BELONIFORMES				
Belonidae				
<i>Pseudotylorus</i> sp.	Psesp	00	02	02
PERCIFORMES				
Sciaenidae				
<i>Pachypops fourcroy</i>	Pacfou	01	00	01
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Plasqua	03	01	04
Cichlidae				
<i>Cichla ocellaris</i>	Cicoce	01	00	01
<i>Crenicichla lugubris</i>	Crelug	01	00	01
<i>Crenicichla</i> sp.	Cresp	01	00	01
<i>Geophagus surinamensis</i>	Geosur	02	00	02
<i>Heros</i> sp.	Hersp	01	00	01
<i>Retroculus lapidifer</i>	Retlap	01	00	01
<i>Satanoperca pappaterra</i>	Satpap	02	00	02

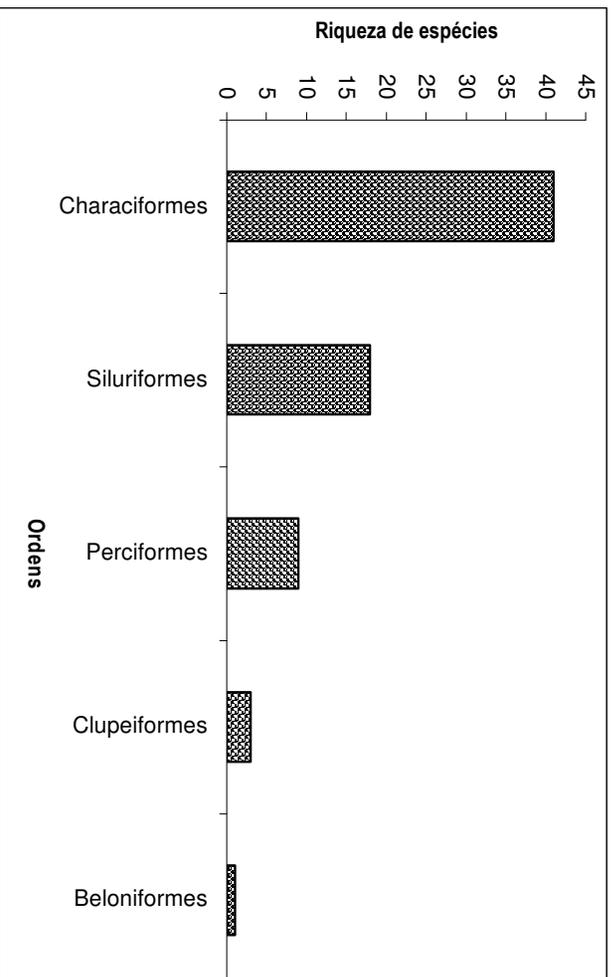


Figura 2 – Riqueza total de espécies nas cinco ordens capturadas no baixo Rio das Mortes.

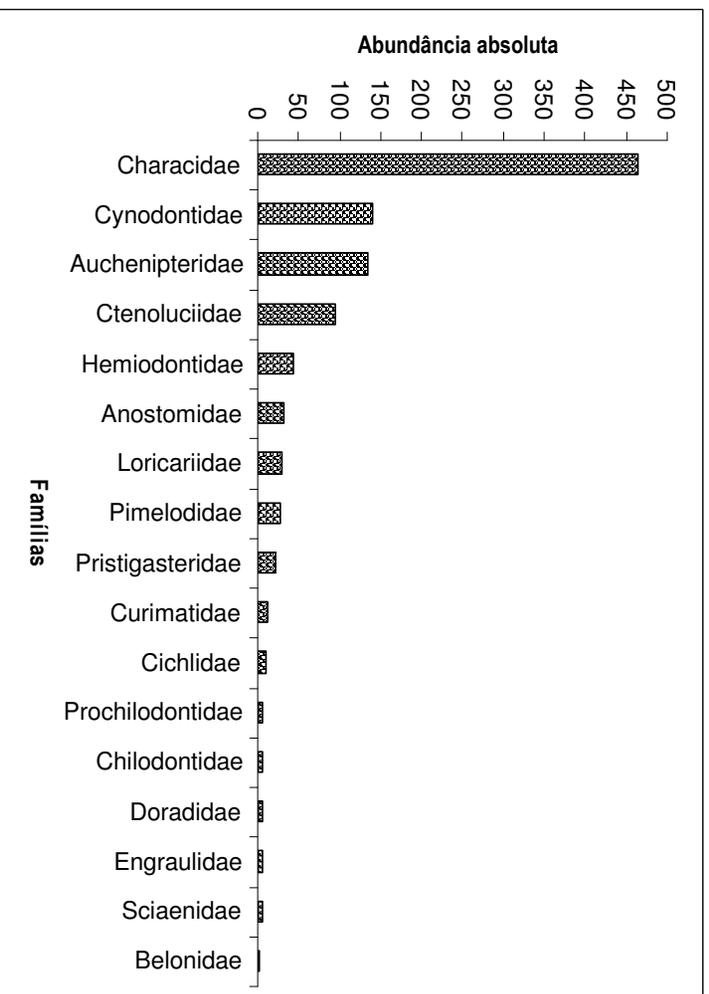


Figura 3 – Abundância absoluta das dezessete famílias encontradas durante as duas coletas no baixo Rio das Mortes.

Na análise sazonal a abundância foi maior na seca, com 659 indivíduos, e menor na cheia com 377 exemplares coletados (Figura 4). A estação seca também apresentou maior riqueza, com 66 espécies coletadas e maior diversidade (4,784bits/indivíduos). A grande quantidade de *Pygocentrus nattereri* coletada na seca pode ter influenciado a uniformidade mais baixa (0,791) nesse período (Tabela III).

Embora na estação seca houvesse uma maior abundância, apenas os Characiformes e Perciformes tiveram maior número de indivíduos capturados nesse período (69,05% e 92,86%, respectivamente). Ao contrário, exemplares da ordem Beloniformes (100%) e Clupeiformes (77,87%) foram capturados principalmente na cheia (Figura 5).

Na seca, as famílias Cichlidae e Doradidae tiveram 100% dos indivíduos capturados, Characidae teve 71,61%, Ctenoluciidae teve 70,53 e Cynodontidae teve 56,03%. Na chuva, Pristigasteridae e Auchenipteridae tiveram a maior porcentagem dos seus espécimes coletados, 90,91% e 69,63%, respectivamente. 100% da família Belonidae foi capturada na cheia (Figura 6).

Tabela III – Índice de diversidade (H'); riqueza (S); abundância (n) e uniformidade (U) para os seis trechos amostrados durante a seca, a cheia e o anual.

	H'	S	n	U
Seca	4,783	66	659	0,791
Cheia	4,293	41	377	0,801
Anual	4,864	72	1036	0,788

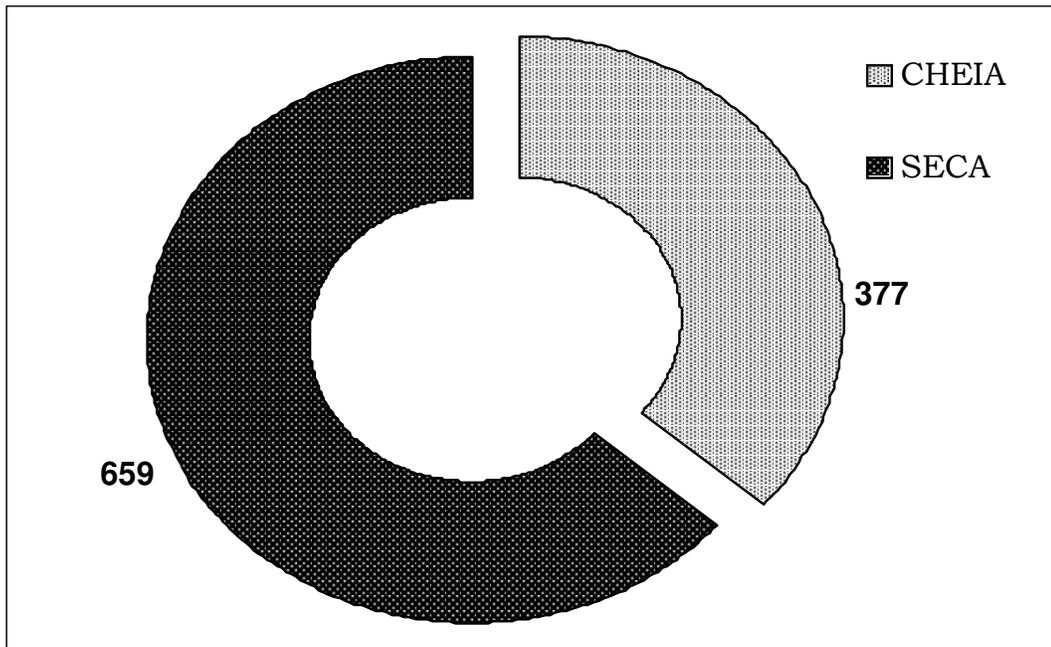


Figura 4 – Abundância absoluta do número de indivíduos coletados na seca e na cheia no baixo Rio das Mortes.

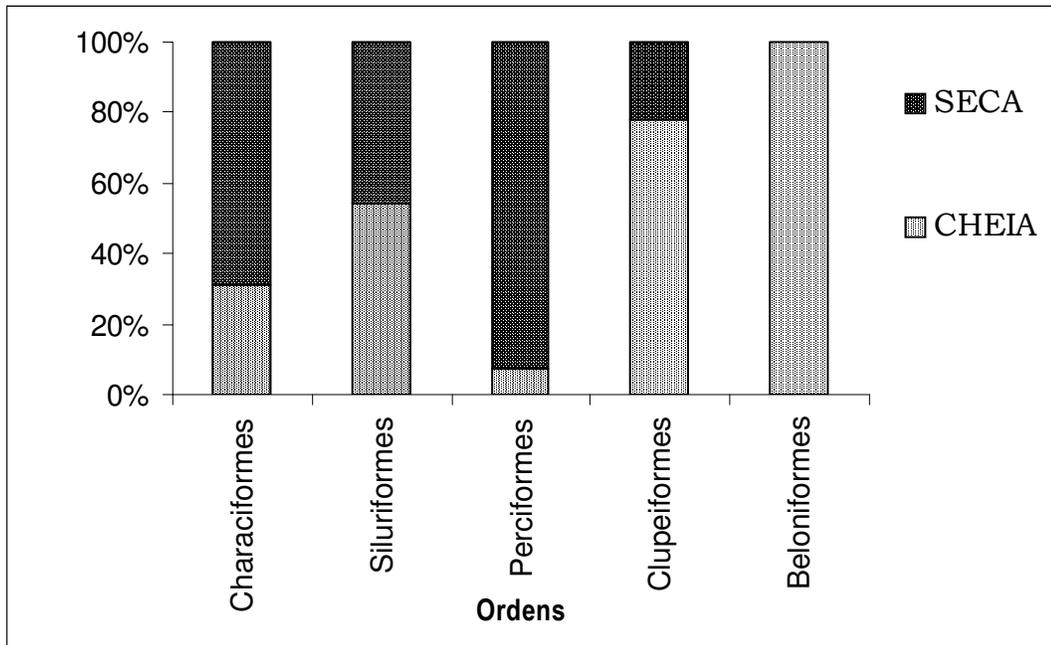


Figura 5 – Abundância relativa das ordens coletadas, na seca e cheia, no baixo Rio das Mortes.

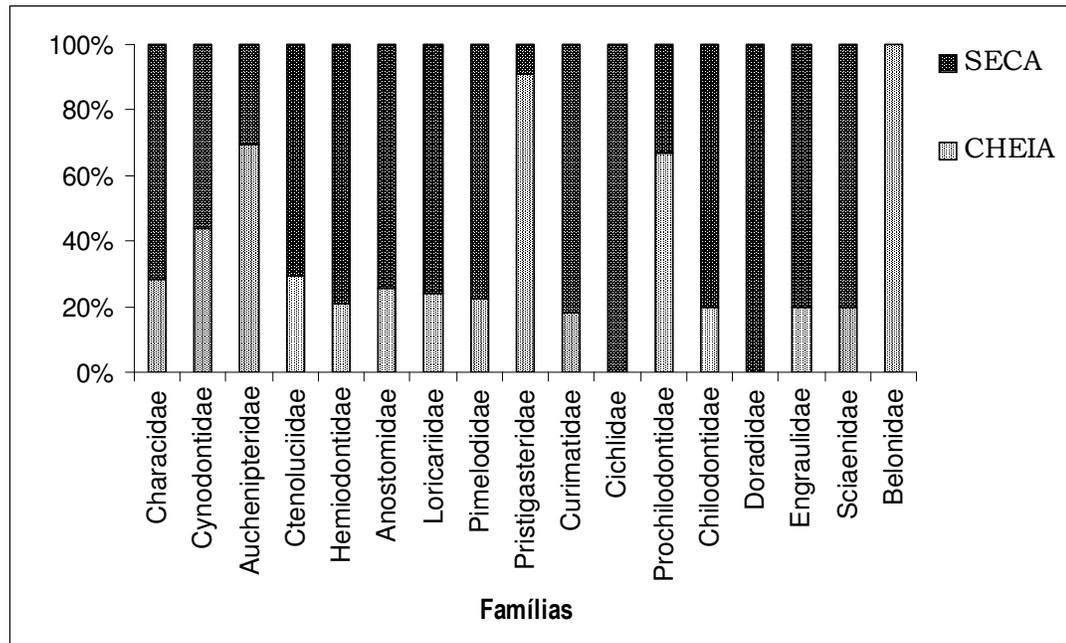


Figura 6 – Abundância relativa das famílias encontradas no baixo Rio das Mortes, nos períodos de seca e cheia.

As espécies mais abundantes na seca foram *Pygocentrus nattereri* (101 exemplares) *Boulengerella cuvieri* (67 exemplares), enquanto que *Ageneiosus inermis* (49 exemplares) e *Rhaphiodon vulpinus* (48 exemplares) foram mais abundantes na cheia (Tabela I). Algumas espécies como *Curimata cyprinoides*, *Pimelodus blochii* (9) e *Hemiodus argenteus* (8) apresentaram indivíduos capturados apenas na seca, e *Anodus elongatus* (5) e *Cyphocharax spiluroopsis* (2) foram encontradas apenas na estação cheia (Tabela II).

A análise de PCA indica que os dois primeiros eixos explicam 85,95% e 14,05%, respectivamente, da inércia total (Tabela IV). A estação seca foi representada pelo eixo 1 enquanto que a cheia foi representada pelo eixo 2. A análise indica a separação da comunidade ictiofaunística em decorrência da sazonalidade (Figura 7). *Pygocentrus nattereri* e *Boulengerella cuvieri* são as espécies representativas do período de seca, enquanto que *Ageneiosus inermis* e *Rhaphiodon vulpinus* da cheia. (Tabela V).

Tabela IV – Resultados da análise de ordenação de componente principal (ACP) para os dois períodos sazonais distintos.

Contribuição (%) dos períodos sazonais em cada eixo		
	Eixo 1	Eixo 2
SECA (%)	79,22	20,77
CHEIA (%)	20,77	79,22
Estatísticas da análise de PCA		
	Eixo 1	Eixo 2
Eigenvalue	344,49	56,29
Variância explicada de cada eixo (%)	85,95	14,05
Variância total explicada (%)	100	

Tabela V – Contribuição (%) das espécies em relação ao eixo 1 e eixo 2 da análise de PCA. As espécies relativas aos acrônimos são citadas na Tabela II. Os valores das contribuições importantes estão em negrito.

Espécies	Eixo 1	Eixo 2	Espécies	Eixo 1	Eixo 2
Ageine	2,73	31,68	Lorsp	0,24	0,08
Agesp	0,06	2,51	Lycbat	0,17	0,04
Agohal	0,00	9,40	Moesp.2	0,37	0,02
Anoelo	0,27	0,38	Mylpac	0,37	0,04
Auccor	0,05	2,78	Mylsch	0,30	0,04
Aucnuc	0,48	1,02	Myltor	0,05	0,19
Boucuv	15,43	0,91	Pacfou	0,37	0,02
Bryalb	0,30	0,04	Pelcas	0,10	1,56
Bryfal	0,37	0,02	Pimblo	0,02	0,52
Brypes	0,04	0,42	Pinpir	0,27	0,07
Brysp	0,37	0,02	Plasqu	0,22	0,02
Caelab	0,17	0,04	Pricay	0,10	1,56
Chaepa	0,12	0,08	Pronig	0,34	0,00
Cicoce	0,37	0,02	Psefas	0,30	0,01
Crelug	0,37	0,02	Psesp	0,37	0,04
Cresp	0,37	0,02	Ptesp	0,37	0,02
Curcyp	0,02	0,52	Pygnat	38,40	2,93
Cyngib	0,10	0,25	Retlap	0,37	0,02
Cypspi	0,37	0,04	Rhavul	3,01	28,57
Farsp	0,40	0,00	Satpap	0,30	0,04
Geosur	0,30	0,04	Schvit	0,17	0,04
Hasore	0,14	0,18	Sembra	0,27	0,07
Hemarg	0,04	0,42	Sereig	1,36	3,52
Hemmic	0,10	0,25	Serger	0,00	0,34
Hempla	0,24	0,08	Sergib	8,27	1,47
Hemuni	0,33	0,90	Serrho	13,53	0,35
Hersp	0,37	0,02	Sorlim	0,09	0,13
Hydarm	1,51	1,55	Squema	0,03	0,63
Hydtat	0,89	0,78	Stunig	0,34	0,00
Hypsp	0,30	0,04	Tetarg	0,19	0,13
Hypop	0,27	0,07	Tetcha	0,10	0,25
Laepet	0,17	0,01	Tetsp	0,19	0,13
Laetae	0,37	0,04	Trialb	0,27	0,00
Lepaff	0,00	0,34	Triaur	0,43	0,77
Lepdes	0,37	0,02	Tritri	0,00	1,01
Lepfri	0,19	0,13	Zunzun	0,37	0,02

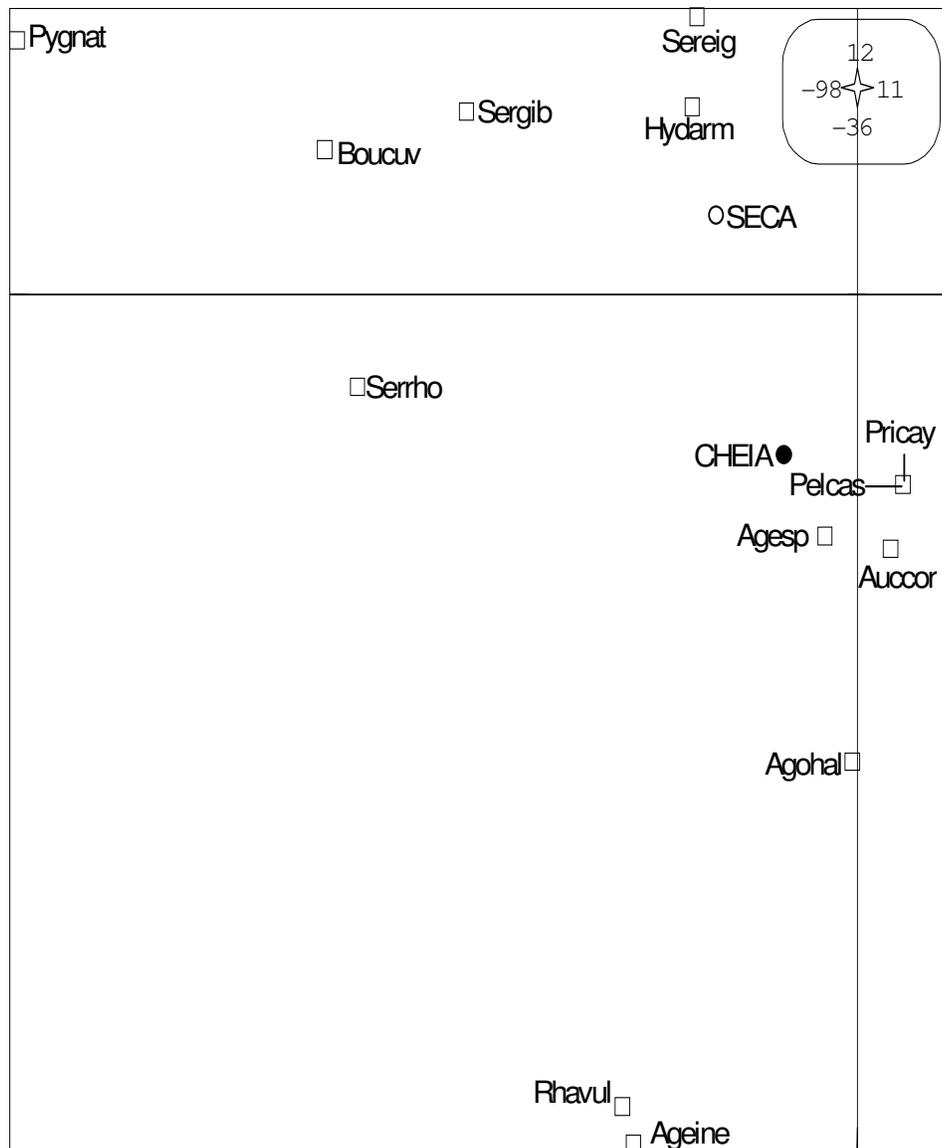


Figura 7 – Ordenação da PCA para as espécies de peixes que mais contribuíram no período sazonal de seca (círculo branco) e cheia (círculo preto) no baixo Rio das Mortes.

Discussão

Há aproximadamente 25.000 espécies reconhecidas de peixes (MELO, *et al.*, 2005), destes 40% são encontradas em ambientes dulcícolas (WOOTON, 1990). As regiões tropicais possuem uma alta riqueza de espécies com uma redução em direção às regiões polares (GOULDING, 1980; WOOTON, 1990; WILSON, 1994; LOWE-McCONNELL, 1999). A região neotropical, a qual inclui a maior parte das Américas do Sul e Central, tem uma diversidade da ictiofauna estimada em 8.000 espécies, (SCHAEFER, 1998; REIS *et al.*, 2003; MELO *et al.*, 2005), e a bacia Amazônica é o centro dessa riqueza (GOULDING, 1980; GOULDING *et al.*, 1988; WINEMILLER, 1989; LOWE-McCONNELL, 1999) muitas das quais ocorrem em rios de planícies inundáveis (SIQUEIRA-SOUZA & FREITAS, 2004).

Poucas comunidades de peixes de ambientes amazônicos foram estudados, mas esses apresentaram altos valores de diversidade (LOWE-McCONNELL, 1999). SANTOS & FERREIRA (1999) afirmam que nos ambientes amazônicos estudados os valores de diversidade variaram entre 0,82 a 5,44 (bits/indivíduos) e foram encontradas riquezas de 82 a 450 espécies.

Em estudos realizados no Rio Negro GOULDING *et al.* (1988), encontraram diversidade que variou de 2,46 a 4,70. Em estudos feitos no baixo rio Tocantins, MÉRONA (1986/87) encontrou diversidade média de 4,336 (bits por indivíduo), considerado por ele, um alto valor, muito superior a dados da literatura sobre comunidades de peixes em água tropical. MELO (2000) em estudos realizados em seis córregos de cerrado observou que os maiores valores de diversidade foram nos dois córregos afluentes do Rio das Mortes, 3,745 e 3,836. LIMA (2003) também encontrou uma alta diversidade em estudos em um lago associado diretamente ao Rio das Mortes, 4,544.

Estes resultados mostram que a diversidade da ictiofauna encontrada no rio das Mortes (4,864) pode ser considerada alta, embora o esforço amostral utilizado seja diferente deste empregado nos estudos acima mencionados, levando ainda em conta que valores superiores a 3,0 são indicativos de alta diversidade (GOULDING *et al.*, 1988).

A riqueza é um dos componentes principais da avaliação da diversidade, sendo definida como o número de espécies de uma dada comunidade (MAGURRAN, 2004).

Segundo ARTHINGTON *et al.* (2003), a riqueza dentro de alguns sistemas tropicais ultrapassam ecossistemas marinhos, incluindo recifes de coral.

A riqueza de espécies no baixo Rio das Mortes (72 espécies) é relativamente compatível com a riqueza observada em outros rios da bacia do rio Tocantins. MÉRONA (1986/87) coletou no baixo rio Tocantins, ao longo de três anos, uma média de 70 espécies (riqueza mínima=48; riqueza máxima=85) por ponto amostral. RESENDE (2000) amostrou 101 espécies em 11 coletas realizadas no baixo rio Miranda, uma planície de inundação.

Outro componente da diversidade é a uniformidade, que descreve a variabilidade na abundância de espécies (MAGURRAN, 2004). Esse parâmetro também teve valor elevado (0,788), e está relacionado à baixa dominância na comunidade. Embora *Pygocentrus nattereri* apresentou o maior número de indivíduos coletados, sua frequência relativa foi baixa, com 13,61% do total de exemplares amostrados. Segundo SANTOS & FERREIRA (1999) espécies dominantes na bacia Amazônica são raras e apresentam frequências relativas oscilando entre 15% e 45%, sendo que valores acima deste último valor indicariam a influência de ambientes antropizados ou presença de cardumes.

Na comunidade de peixes amostrada, as ordens mais representativas foram Characiformes e Siluriformes. Esta situação é característica dos ecossistemas fluviais sul-americanos (GOULDING, 1980; AGOSTINHO *et al.*, 1997; MOYLE & CECH-Jr., 1996; LOWE-McCONNELL, 1999) e entre os Characiformes, a família Characidae é a mais numerosa (REIS *et al.*, 2003; SANTOS *et al.*, 2004) dentro da ordem Characiformes a família Characidae é a mais numerosa. O mesmo padrão foi observado para o Rio das Mortes.

A grande quantidade de indivíduos capturados dos gêneros *Serrasalmus* e *Pygocentrus*, vulgarmente conhecidos como piranhas, pode ser explicado pela ampla distribuição desses organismos nos ambientes aquáticos. Segundo GOULDING (1980) as piranhas habitam preferencialmente ambientes onde a correnteza apresenta uma velocidade menor, mas não se tem registro de espécies deste gênero que estejam confinadas a um único tipo de ambiente. Em estudos realizados no rio Madeira, o mesmo autor cita a presença de *Serrasalmus rhombeus* em locais de água corrente. Além de ambientes lóticos, como ocorre no canal principal do Rio das Mortes, as

piranhas também estão amplamente distribuídas em lagos de planícies de inundação na bacia do rio Araguaia (TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998; LIMA, 2003).

Na ordem Siluriformes, Loricariidae foi a família com maior número de espécies capturadas, embora com poucos indivíduos coletados. De acordo com BURGESS (1989) essa é família com maior abundância de espécies entre os Siluriformes. Segundo SANTOS *et al.* (1984); BRITSKI *et al.* (1988); NAKATANI *et al.* (2001) os representantes desta família são espécimes amplamente distribuídos e que habitam preferencialmente ambientes com corredeiras e fundo cheio de pedras, onde constroem seus ninhos. A ausência de fundo pedregoso e o tipo de equipamento utilizado podem ser fatores que influenciaram na baixa captura de indivíduos desta família neste estudo.

Em número de indivíduos capturados, Auchenipteridae foi a família mais representativa na ordem Siluriformes. *Ageneiosus inermis* foi a espécie mais capturada, provavelmente devido a sua ampla distribuição, com ocorrência tanto nas margens como nas porções mais centrais da calha principal dos rios (MELO *et al.*, 2005).

Sazonalidade

A região onde está inserida o baixo Rio das Mortes, apresenta um regime hidrológico bem definido, com alagamento marginal durante a época cheia e retorno das águas à calha do rio na seca.

Variações sazonais existem em muitas partes dos trópicos, causadas principalmente por flutuações em precipitações atmosféricas. Tais variações regulam o alagamento dos imensos sistemas aquáticos do Brasil, expandindo-os sazonalmente em uma escala completamente desconhecida fora dos trópicos (LOWE-McCONNELL, 1999). Esse alagamento ocorre principalmente nas partes de drenagem média e baixa dos rios, onde a água e o carreamento do sedimento são dispersos lateralmente (ARTHINGTON *et al.*, 2003).

As planícies alagáveis são caracterizadas pela presença de inundações periódicas, as quais propiciam oscilações constantes entre as fases aquática e terrestre (JUNK *et al.*, 1997). Esse padrão hidrológico anual (pulso de inundação) regula modelos de comunidades aquáticas (JUNK *et al.*, 1989), entre as quais as dos peixes.

Devido a dinâmica e heterogeneidade de habitats (WINEMILLER *et al.*, 2000), as planícies de inundação possuem uma alta produção de peixes e rica biodiversidade, e desempenham um importante papel ecológico beneficiando toda a bacia de drenagem

(MOOLOOT *et al.*, 2003). Peixes em sistemas periodicamente inundados possuem adaptações que permitem a utilização do ciclo de inundação, através da exploração desses ambientes, principalmente para reprodução e alimentação (OLIVEIRA & GARAVELLO, 2003).

Durante as águas baixas o rio é confinado em seu canal, com muitos lugares rasos e várias praias tornando o curso do rio sinuoso e complexo em tipos de habitats (GOULDING, 1980). A presença de praias ocorre principalmente em rios de águas pretas e claras, e funcionam como um importante local de alimentação para peixes, devido à existência de inúmeros organismos bentônicos (SANTOS & FERREIRA, 1999). Neste estudo, apenas no segundo trecho as praias não estão presentes em pelo menos uma das margens. Neste local, em ambas as margens, predominam barrancos. Essa região do rio é denominada localmente de “Barreira Amarela”. ARRINGTON & WINEMILLER (2003) classificam as águas rasas (praias), como um tipo de habitat de ecótono dinâmico, que ocorre ao longo das margens do canal principal e estende-se dentro da planície durante a cheia, denominando de “moving litoral”. Essa condição ambiental, propiciada pela morfologia do rio e sazonalidade formam um conjunto dinâmico que influencia profundamente a estrutura da ictiofauna entre um período do ano e outro.

No Rio das Mortes foram observadas diferenças significativas na diversidade de espécies entre os períodos de seca e cheia.

Estes resultados podem ser explicados pelos deslocamentos laterais em decorrência da inundação temporária da planície do rio das Mortes. Essa inundação favorece a colonização de novos habitats (LOWE-McCONNELL, 1987), visto ocorrer um aumento na disponibilidade de locais possíveis de serem habitados favorecidos ainda pela baixa velocidade da água nas margens alagadas (MELO, 2000). WELCOMME (1979) atribui esse aumento nos habitats pela presença de vegetação marginal nas planícies alagáveis, onde os galhos das árvores e arbustos fornecem substrato para alimentação e abrigo das espécies.

A acentuada variação na estrutura da comunidade observada entre os períodos de seca e cheia é provocada primariamente pelas significativas alterações na disponibilidade de novos habitats e supressão de outros.

No primeiro caso, com o aumento da área alagada, provocada pela inundação marginal ocorre uma ampla expansão dos ambientes possíveis de serem habitados pelos

peixes. Ambientes terrestres marginais, que com a cheia se tornam inundados oferecem recursos fartos para os peixes e esses se deslocam do canal principal do rio em busca de alimento e abrigo.

No segundo caso, ocorre uma forte supressão de ambientes anteriormente ocupados pelos peixes na calha do rio, áreas anteriormente rasas, que abrigavam uma ictiofauna diversa, como os remansos de praias ou margens rasas, ficam submersos sob uma coluna de água muito mais alta. Ambientes que no período de seca eram marginais, no período de cheia estão localizados, em muitos casos, no meio do rio, em regiões mais profundas. Muitas das espécies que ocorriam nestes ambientes no período de seca, como os pequenos caracídeos, são obrigados a realizar grandes migrações laterais em busca de novos habitats (MELO, 2000), sob pena de ficarem expostos a maior número de predadores que ocupam águas mais profundas.

A maior abundância de *Pygocentrus nattereri* e *Boulengerella cuvieri* no período de seca está intimamente relacionado com essa disponibilidade de habitats. *Pygocentrus* é uma espécie altamente associada com ambientes lênticos ou lóticos de baixa velocidade, como remansos rasos nas bordas de praias, abundantes no período de seca e que desaparecem na cheia. SANTOS *et al.* (2004) sugere que *P. nattereri* se desloque à planície de inundação durante a chuva para fins reprodutivos. *B. cuvieri* também utiliza esses locais para caça de pequenos caracídeos, que são a base da dieta dessa espécie. Com o deslocamento desses pequenos peixes para regiões mais rasas ocorre também o deslocamento desses predadores em busca das presas.

Já no período de cheia, a maior importância de *Ageneiosus inermis* e *Raphiodon vulpinus* pode ser explicada pelo fato dessas duas espécies apresentarem maior afinidade por ambientes de águas abertas e mais profundas, além de apresentarem maior capacidade de movimentação entre um ambiente e outro, ou seja áreas inundadas e calha do rio, onde estavam sendo realizadas as amostragens.

Esse conjunto de fatores, no período de cheia diminui significativamente a densidade de peixes, em conseqüência isso pode influenciar, diminuindo a diversidade e riqueza locais.

Pristigaster cayana e *Pellona castelnaeana* foram as espécies de Clupeiformes mais capturadas no período da cheia. *Pellona castelnaeana* é uma espécie predadora que explora a floresta alagada em busca de alimento (MELO *et al.*, 2005). Esse fato pode explicar a abundância na captura desses indivíduos no período cheio, os quais se

concentram nas margens para posteriormente entrar na região inundada a procura do seu alimento.

Embora apresente particularidades próprias desse ambiente, a comunidade de peixes do Rio das Mortes segue o mesmo padrão já descrito para outras regiões neotropicais já estudadas, com forte influência da sazonalidade sobre o ambiente e em consequência sobre a ictiofauna (LOWE-McCONNELL, 1987; GOULDING *et al.*, 1988; TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998; MELO, 2000).

CAPÍTULO 2: INTERAÇÃO PEIXE-HABITAT NO CANAL PRINCIPAL DO BAIXO RIO DAS MORTES – MT

Introdução

Grandes rios consistem na seqüência de trechos variando na extensão e na largura, isso explica o fato que dentro dos grandes canais dos rios há uma heterogeneidade considerável de habitats (TOWNSEND, 1996). Segundo GILLER & MALMQVIST (1998) ao longo de um rio diferenças espaciais longitudinais ocorrem na temperatura, química da água, variabilidade no fluxo, substrato e entrada de energia.

Além disso, os rios são ambientes que estão sujeitos a flutuações extremas, como estas provocadas pela sazonalidade, afetando suas características físicas e químicas como pH, fluxo, temperatura, oxigênio dissolvido e condutividade (TEJERINA-GARRO *et al.*, 2005) e das comunidades aquáticas ali presentes, como a dos peixes, os quais apresentam adaptações que garantem sua sobrevivência neste tipo de ambiente (QUIROS & BAIGÚN, 1985; TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998; MELO, 2000; LIMA, 2003).

A estrutura da comunidade de peixes é determinada por fatores relacionados às características limnológicas como profundidade, pH, oxigênio, turbidez, correnteza, entre outros, assim como pelo tipo e disponibilidade do habitat (LOWE-McCONNELL, 1987; RODRIGUEZ & LEWIS, 1997; TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998; MELO, 2000; TEJERINA-GARRO *et al.*, 2005).

Além destes parâmetros limnológicos, a presença da vegetação ciliar também influencia na estrutura destas comunidades. Esta oferece abrigo às espécies de peixes de pequeno porte, devido aos troncos e galhos que caem das árvores, e lugar para forrageamento (CASATTI *et al.*, 2003), pois as folhas que caem servem como substrato para inúmeros microrganismos dos quais algumas espécies de peixes se alimentam (UIEDA & UIEDA, 2001), ou abrigam insetos terrestres que são predados diretamente na vegetação por peixes como *Osteoglossum bicirrhosum* (SANTOS *et al.*, 2004) ou quando caem na água (MELO *et al.*, 2004).

Por outro lado, a associação de trechos de um rio a uma planície de inundação influencia no funcionamento dos primeiros, fazendo com que estes funcionem de

maneira diferente dos outros trechos (TOWNSEND, 1996). Esta influência se estende aos organismos aquáticos presentes, entre os quais os peixes.

Para rios associados a uma planície, a inundação lateral atua como um importante papel na dinâmica dos ecossistemas aquáticos (RODRIGUES *et al.*, 2002). Rios de água clara possuem baixa concentração de nutrientes, mas ainda sustentam uma rica flora e fauna aquática por causa da floresta inundada (GOULDING, 1993). TOWNSEND (1996) afirma que a matéria orgânica oriunda da inundação lateral tem contribuição importante nas características limnológicas dos rios, devido as grandes quantias carregadas para estes, enquanto que LOWE-McCONNELL, (1999) indica que a conectividade entre os rios e as margens inundadas provoca alterações nas características físico-químicas da água dos primeiros.

Um grande desafio na ecologia de peixes é obter um entendimento funcional da resposta da população e comunidade para a variação ambiental e distúrbios variando em escalas espacial e temporal (WINEMILLER *et al.*, 2000). JUNK & WATZEN (2003) afirmam que estudos detalhados da influência hidrológica e hidroquímica na flora e fauna em rios tropicais de planícies de inundação são ainda poucos. Na bacia do Rio das Mortes, estudos que descrevem a interação peixe-habitat no Rio das Mortes foram realizados por MELO (2000) em dois afluentes e por LIMA (2003) em um lago boca franca, não existindo nenhum estudo sistematizado sobre a interação peixe-ambiente no canal principal do referido rio.

Diante desta situação, este estudo objetiva verificar quais variáveis ambientais influenciam na estrutura da comunidade de peixes em seis trechos localizados no baixo Rio das Mortes, em dois períodos sazonais distintos, seca e cheia.

Material e Métodos

Protocolo amostral

O tamanho amostrado de cada parte do rio foi de 1000m, o que corresponde à categoria “trecho” de acordo com a classificação de IMNHOF *et al.* (1996). Cada um dos seis trechos amostrados foi dividido, a cada 100m, em transects, balizados com ajuda de um GPS (Garmin III). Em cada trecho foram realizadas as coletas dos parâmetros ambientais quantitativos (sete limnológicas e uma geomorfológica) e qualitativos (quatro de caracterização da margem) e dos peixes, durante dois períodos sazonais distintos, seca no mês de outubro/04, e cheia, no mês de março/05.

Os peixes foram coletados com redes das malhas 30, 40, 60, 80 e 100mm entre nós opostos, de 1,5 m de altura e 10 metros de comprimento. Foram utilizados quatro jogos, totalizando 20 redes, conforme protocolo de coleta sugerido por TEJERINA-GARRO & MÉRONA (2000) para grandes rios. As redes ficaram expostas das 17:30 as 7:30 h, com revisão as 23:30 h. Depois de coletados, os exemplares foram fixados em solução de formalina a 10%. No laboratório de Ictiologia e Limnologia da UNEMAT, Campus de Nova Xavantina (LILUNX), os exemplares coletados foram identificados com auxílio de chaves taxonômicas e/ou enviados para identificação em centros especializados quando necessário, pesados e medidos. Estes dados foram utilizados para elaborar as matrizes de dados para análise estatística.

Para determinação do pH, do oxigênio dissolvido (O₂D), da condutividade e da temperatura da água, três amostras de água foram coletadas (na parte inicial, intermediária e final do trecho demarcado) com auxílio de uma garrafa de van Dorn a aproximadamente 1m de profundidade e no meio do rio.

A partir das amostras foram medidos: o pH (QUIMIS modelo Q-400 BC), a condutividade (QUIMIS modelo Q-405 B2), a temperatura da água (termômetro de mercúrio) e o oxigênio dissolvido, este último determinado através do método de Winkler seguindo o protocolo sugerido por PINTO-SILVA (2002).

A transparência foi medida com disco de Secchi conforme metodologia proposta por ESTEVES (1998) no meio do canal do rio e no início, meio e final de cada trecho. A profundidade foi verificada com medidor graduado e a velocidade por meio de um fluxômetro (General Eletronics Model 2030). Essas duas variáveis foram medidas a cada 100m, nas duas margens e no meio do canal do rio. A temperatura do ar foi

verificada com termômetro de mercúrio e a largura do canal foi medida com auxílio de um GPS (Garmin III) em cada transect.

Em ambas as margens (direita e esquerda) de cada transect, nos seis trechos amostrados, foram caracterizados visual e qualitativamente a inclinação e o substrato do barranco assim como a mata ciliar (Tabela VI).

Tabela VI – Lista das variáveis qualitativas e as respectivas categorias medidas no baixo Rio das Mortes – MT, nos períodos de seca e cheia.

Variável	Categoria
Tipo de barranco	Muito inclinado
	Pouco inclinado
	Sem inclinação
Substrato da margem	Areia
	Argila
	Folhas
	Raízes
	Vegetação alagada
Tipo de vegetação	Arbórea
	Arbustiva
	Herbácea
	Gramínea
Cobertura vegetal sobre o rio	Nenhuma
	Pouca
	Muita
	Alagada

Análises estatísticas

As matrizes para as análises foram montadas de acordo com McCUNE & GRACE (2002), ou seja, os locais ficaram dispostos nas linhas e as espécies ou os parâmetros ambientais nas colunas. As análises para as espécies foram feitas considerando a abundância absoluta (número total de indivíduos) de todos os espécimes coletados. As análises dos parâmetros ambientais qualitativos foram feitas considerando a maior ocorrência da categoria em cada variável por trecho amostrado, sendo que em alguns trechos foi observada a presença de duas categorias da mesma variável, enquanto que as análises das variáveis quantitativas foram feitas com a média dos dados coletados em cada trecho. Em ambos os casos se consideraram os dois períodos sazonais separadamente (seca e cheia).

Posteriormente, foram utilizadas análises multivariadas de ordenação para encontrar padrões na estrutura das comunidades de peixes em decorrência dos parâmetros ambientais mais importantes entre os vários coletados (McCUNE & GRACE, 2002). As seguintes análises foram realizadas utilizando-se o programa ADE-4 (THIOULOUSE *et al.*, 2001):

- ❖ Análise de Componente Principal (PCA) – proporcionou, separadamente, a ordenação das espécies (método da covariância) e dos parâmetros ambientais quantitativos (método de correlação, objetivando padronizar os dados coletados e medidos em diferentes unidades);
- ❖ Análise Múltipla de Correspondência (MCA) – determinou a ordenação dos parâmetros ambientais qualitativos;
- ❖ Co-inércia – proporcionou a ordenação da interação espécies-habitat. Essa análise é sensível mesmo quando a quantidade de amostras é reduzida, sendo uma alternativa à análise de correspondência canônica (CCA) (DOLÉDEC & CHESSEL, 1994). Duas análises de co-inércia foram realizadas: espécies vs. parâmetros ambientais quantitativos e espécies vs. parâmetros ambientais qualitativos. Em ambos os casos foram utilizados os resultados obtidos previamente nas análises de PCA para as espécies e parâmetros quantitativos e de MCA (parâmetros qualitativos). Para verificar o significado estatístico da co-estrutura entre as matrizes analisadas foi feito um teste de Monte Carlo com 1000 permutações ($p < 0,05$).

Resultados

Nos seis trechos amostrados foram coletados 1036 indivíduos, distribuídos em 72 espécies, 12 famílias e 5 ordens (Tabela VII). Dos trechos amostrados o quarto apresentou a maior abundância de indivíduos, 214 exemplares na seca e 112 na cheia. A menor abundância foi no sexto trecho na seca (66 indivíduos) e no terceiro e quinto trechos na cheia, 32 e 30 espécimes, respectivamente (Figura 8).

As variáveis quantitativas foram diferentes entre as estações sazonais amostradas. Na seca os valores de oxigênio dissolvido, pH e temperatura da água foram mais elevados, enquanto que a largura do canal, a profundidade e a condutividade apresentaram valores mais altos na cheia (Tabela VIII).

Os dois eixos da análise de co-inércia explicam 95,8% da inércia total (Tabela IX). A correlação entre as espécies de peixes e os parâmetros ambientais quantitativos é de 0,79 no primeiro eixo e 0,59 no segundo eixo. O teste de Monte Carlo mostrou que a co-estrutura resultante da análise de co-inércia foi significativa ($p=0,001$) (Tabela IX). No entanto, o trecho 2 no período da seca e da chuva e os trechos 3 e 4 na seca apresentaram uma fraca associação entre a comunidade e as variáveis quantitativas (Figura 9A).

Das oito variáveis quantitativas coletadas e analisadas, a contribuição maior no primeiro eixo foi do oxigênio dissolvido (16,74%) e da profundidade (19,05%), e no segundo eixo da transparência (50,87%) e da largura do canal (22,08%) (Tabela IX), havendo influência da sazonalidade no eixo 1, e da distribuição longitudinal no eixo 2 (Figura 9A).

As espécies que mais representaram a comunidade de peixes na análise de co-inércia considerando os parâmetros ambientais quantitativos foram *Pygocentrus nattereri* (35,86%), *Boulengerella cuvieri* (10,41%), *Ageneiosus inermis* (7,49%) e *Agoniatas halecinus* (3,30%) no eixo 1 e *Hydrolycus armatus* (4,80%), *Rhaphiodon vulpinus* (8,15%), *Serrasalmus eigenmanni* (15,52%), *S. gibbus* (13,39%), *S. rhombeus* (11,70%) e *Triportheus auritus* (5,08%) no eixo 2 (Tabela X).

A comunidade de peixes se estrutura da seguinte maneira: as espécies associadas aos ambientes bem oxigenados (média= 6,70mg/l) presente nos seis trechos amostrados na seca são *Boulengerella cuvieri*, *Serrasalmus eigenmanni*, *Serrasalmus rhombeus*, *Pygocentrus nattereri*, *Hydrolycus armatus*, *Serrasalmus gibbus* e *Triportheus auritus*.

Dessas, *P. nattereri*, *S. eigenmanni* e *S. rhombeus* também estão associadas a ambientes com águas mais turvas (78,00 cm) e canal mais estreito (154,55 m) no segundo trecho na seca, enquanto que *B. cuvieri*, *H. armatus*, *T. auritus* e *S. gibbus* estão associadas aos ambientes de águas mais transparentes (média= 87,67 cm) e canal mais largo (média= 248,09 m) nos trechos 1, 3, 4, 5 e 6 no período da seca (Figura 9B).

Das espécies representativas do período da chuva, *Rhaphiodon vulpinus*, *Ageneiosus inermis* e *Agoniates halecinus* estão associadas aos ambientes mais profundos (média= 385,37 cm) dos trechos 1, 3, 4, 5 e 6 coletados na chuva. No entanto, *R. vulpinus*, *A. inermis* e *Auchenipterichthys coracoideus* estão associados ao segundo trecho na cheia onde a transparência e a largura do canal foram menores, 73,00 cm e 333,64 m, respectivamente (Figura 9B).

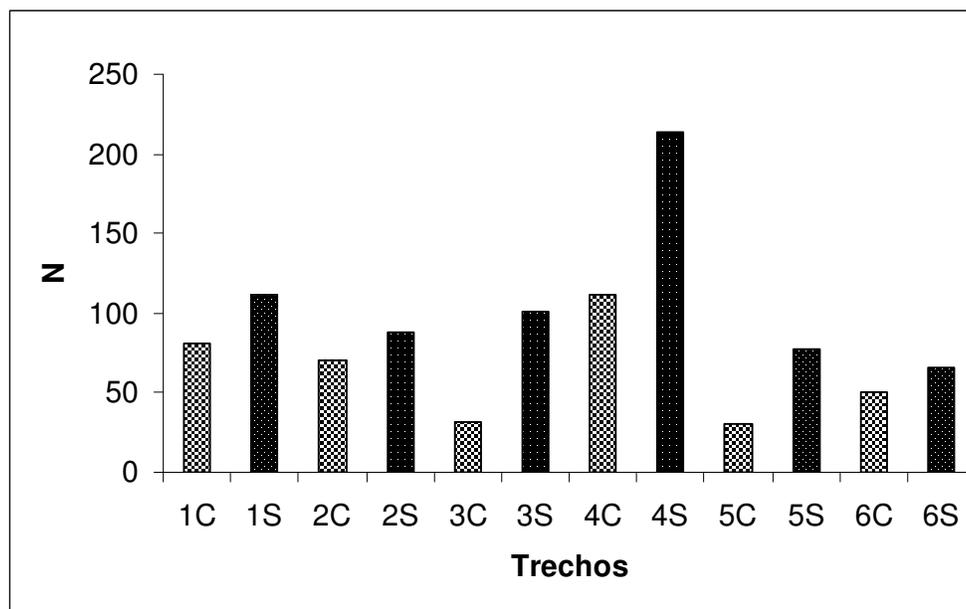


Figura 8 – Abundância absoluta dos indivíduos encontrados em cada trecho nos dois períodos sazonais distintos (C = cheia e S = seca), no baixo Rio das Mortes – MT.

Tabela VII – Lista das espécies e sua abundância nos seis trechos amostrados no baixo Rio das Mortes, no período de seca e de cheia.

ORDEM	Família	Espécie	Acrônimos	TRECHOS											
				1°		2°		3°		4°		5°		6°	
				Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia
CLUPEIFORMES															
Engraulidae															
		<i>Lycengraulis batesii</i>	Lycbat	4	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-
Pristigasteridae															
		<i>Pellona castelnaeana</i>	Pelcas	-	2	-	1	-	2	1	3	-	2	-	-
		<i>Pristigaster cayana</i>	Pricay	-	2	-	-	-	-	1	5	-	-	-	3
CHARACIFORMES															
Curimatidae															
		<i>Curimata cyprinoides</i>	Curcyp	-	-	-	-	7	-	-	-	1	-	1	-
		<i>Cyphocharax spiluroopsis</i>	Cypspi	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-
Prochilodontidae															
		<i>Prochilodus nigricans</i>	Pronig	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Semaprochilodus brama</i>	Sembra	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Anostomidae															
		<i>Laemolyta petiti</i>	Laepet	2	-	-	-	-	-	-	3	-	-	1	-
		<i>Laemolyta taeniata</i>	Laetae	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
		<i>Leporinus affinis</i>	Lepaff	3	-	-	-	7	-	1	2	-	-	-	-
		<i>Leporinus desmotes</i>	Lepdes	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
		<i>Leporinus friderici</i>	Lepfri	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Schizodon vittatus</i>	Schvit	2	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1
Chilodontidae															
		<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	Caelab	-	-	1	-	2	-	1	1	-	-	-	-
Hemiodontidae															
		<i>Anodus elongatus</i>	Anoelo	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
		<i>Hemiodus argenteus</i>	Hemarg	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Hemiodus microlepis</i>	Hemmic	2	-	1	-	-	-	1	-	2	-	-	-
		<i>Hemiodus unimaculatus</i>	Hemuni	-	1	1	-	2	-	17	2	-	1	-	-
Characidae															
		<i>Bryconops albunoides</i>	Bryalb	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
		<i>Chalceus epakros</i>	Chaepa	-	-	-	-	1	-	3	-	-	1	1	-
		<i>Moenkhausia sp.2</i>	Moesp2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Triporthes albus</i>	Trialb	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
		<i>Triporthes auritus</i>	Triaur	4	2	-	-	6	1	2	-	9	-	-	2
		<i>Triporthes trifurcatus</i>	Triftri	1	-	-	-	3	-	5	-	1	-	3	-
		<i>Agoniates halecinus</i>	Agohal	-	3	-	1	-	2	1	8	-	2	-	7
		<i>Brycon falcatus</i>	Bryfal	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
		<i>Brycon pesu</i>	Brypess	-	-	-	-	5	-	-	-	1	-	2	-
		<i>Brycon sp.</i>	Brysp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
		<i>Myleus cf. pacu</i>	Mylpac	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
		<i>Myleus schomburgkii</i>	Mylsch	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
		<i>Myleus torquatus</i>	Myltor	-	-	2	1	1	-	2	-	-	-	2	-
		<i>Serrasalmus geryi</i>	Serger	5	1	-	1	1	-	-	-	2	-	3	-
		<i>Pygocentrus nattereri</i>	Pygnat	6	7	29	12	5	9	46	6	7	1	8	5
		<i>Serrasalmus gibbus</i>	Sergib	3	2	2	4	10	1	14	8	13	1	11	3
		<i>Serrasalmus eigenmanni</i>	Sereig	1	1	26	2	4	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Serrho	7	4	13	13	-	7	18	4	11	-	10	7
		<i>Tetragonopterus argenteus</i>	Tetarg	1	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Tetragonopterus chalceus</i>	Tetcha	-	-	-	-	1	-	5	-	-	-	-	-
		<i>Tetragonopterus sp.</i>	Tetsp	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-
Cynodontidae															
		<i>Cynodon gibbus</i>	Cyngib	-	-	-	-	1	-	5	-	-	-	-	-
		<i>Hydrolycus armatus</i>	Hydarm	6	1	-	2	8	-	10	1	2	2	4	1
		<i>Hydrolycus tatauaia</i>	Hydtat	2	-	-	4	4	-	12	3	5	-	2	-
		<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Rhavul	5	12	-	10	1	1	11	11	1	6	-	8
Ctenoluciidae															
		<i>Boulengerella cuvieri</i>	Boucuv	15	5	8	5	12	1	22	10	1	4	9	3

Tabela VIII – Média e desvio padrão (entre parênteses) dos parâmetros quantitativos coletados nos seis trechos nas estações seca (S) e cheia (C), no baixo Rio das Mortes – MT.

Trechos	Oxigênio Dissolvido (mg/l)	pH	Condutividade ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	Temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$)	Transparência (cm)	Largura do canal (m)	Velocidade da água (cm/s)	Profundidade (cm)
1S	6,60 (0,10)	6,87 (0,06)	8,20 (0,17)	30,00 (0,00)	84,67 (2,08)	222,73 (16,79)	25,82 (10,33)	145,86 (120,19)
2S	6,86 (0,01)	6,90 (0,10)	8,33 (0,23)	32,00 (2,89)	78,00 (12,12)	154,55 (17,53)	22,77 (4,70)	78,86 (40,19)
3S	6,93 (0,07)	6,40 (0,44)	8,90 (0,52)	32,50 (0,76)	87,33 (10,97)	212,73 (18,49)	22,00 (7,96)	110,73 (60,80)
4S	6,71 (0,00)	6,83 (0,06)	9,77 (1,59)	32,50 (0,50)	90,00 (1,73)	207,27 (11,91)	18,18 (3,42)	85,23 (27,17)
5S	6,41 (0,07)	7,00 (0,00)	9,30 (0,87)	33,00 (0,00)	91,67 (2,89)	285,00 (19,87)	28,00 (13,80)	136,64 (92,59)
6S	6,71 (0,22)	6,83 (0,06)	8,00 (0,10)	31,00 (0,29)	84,67 (5,13)	312,73 (10,09)	25,00 (7,02)	164,36 (81,25)
1C	4,96 (0,27)	6,17 (0,01)	13,00 (0,70)	22,00 (0,00)	85,00 (3,00)	378,18 (22,28)	29,86 (13,61)	339,27 (167,59)
2C	5,12 (0,01)	6,66 (0,03)	12,83 (0,21)	28,00 (0,00)	73,00 (0,58)	221,82 (22,28)	53,36 (16,10)	333,64 (53,30)
3C	5,11 (0,22)	6,07 (0,12)	12,50 (0,17)	29,00 (0,00)	80,00 (0,00)	325,45 (25,05)	54,14 (15,91)	413,86 (101,06)
4C	4,64 (0,17)	6,39 (0,05)	11,90 (0,36)	29,00 (0,00)	88,33 (2,89)	283,64 (15,02)	54,59 (18,09)	416,64 (109,62)
5C	5,17 (0,06)	6,58 (0,10)	10,63 (0,38)	28,00 (0,00)	101,67 (2,89)	355,45 (9,34)	49,41 (20,80)	361,23 (123,36)
6C	5,40 (0,06)	6,26 (0,04)	11,33 (0,67)	27,00 (0,29)	90,00 (0,00)	370,00 (11,83)	58,68 (18,80)	395,86 (105,54)

Tabela IX – Contribuição (%) dos parâmetros ambientais quantitativos em relação aos eixos 1 e 2 e dados estatísticos resultantes da análise de Co-inércia. Os números em negrito representam as contribuições mais importantes.

Parâmetros ambientais	Eixo 1	Eixo 2
Oxigênio dissolvido	16,74	4,59
PH	10,19	1,78
Condutividade	8,78	14,29
Temperatura da água	12,72	6,01
Transparência	1,24	50,87
Largura do canal	17,19	22,08
Velocidade da água	14,03	0,29
Profundidade do rio	19,05	0,04
Estatísticas da análise de Co-inércia:		
	Eixo 1	Eixo 2
Eigenvalue	576,02	27,86
Variância explicada por cada eixo (%)	91,40	4,42
Variância total explicada pelos dos eixos (%)		95,82
Correlação espécies-habitat	0,79	0,59
Teste de Monte-Carlo (1000 interações)		0,001

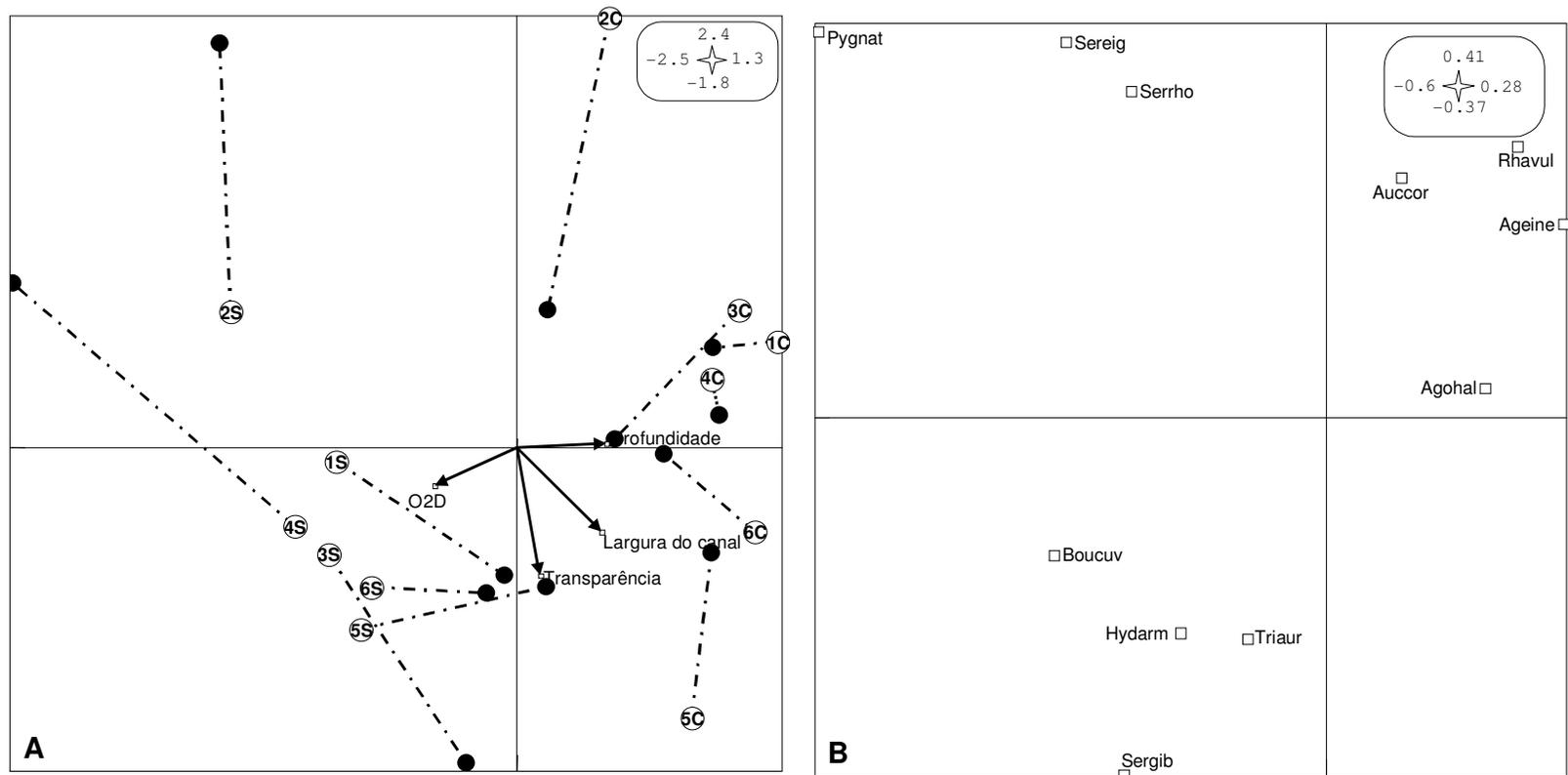


Figura 9 – Em “A”, ordenação da co-estrutura resultante da análise de co-inércia entre os parâmetros ambientais quantitativos (círculo aberto) e a ictiofauna (círculo preto) e representação dos parâmetros ambientais que mais contribuíram à ordenação (setas contínuas). Em “B”, as espécies mais representativas da comunidade de peixes do baixo Rio das Mortes – MT. Os números dentro dos círculos representam os trechos nos períodos sazonais seca (S) e cheia (C). Os acrônimos correspondem ao nome das espécies na Tabela VII. Os valores nas legendas indicam a escala dos gráficos.

Tabela X – Contribuição (%) das espécies em relação ao eixo 1 e 2 da análise de co-inércia entre as variáveis ambientais quantitativas e a ictiofauna. As espécies relativas aos acrônimos são citadas na Tabela VII. Os números em negrito correspondem às espécies mais importantes.

Espécies	Eixo 1	Eixo 2	Espécies	Eixo 1	Eixo 2
Ageine	7,49	4,20	Lorsp	0,04	0,08
Agesp	0,56	0,47	Lycbat	0,04	0,03
Agohal	3,30	0,12	Moesp.2	0,00	0,00
Anoelo	0,21	0,00	Mylpac	0,02	0,00
Auccor	0,69	6,39	Mylsch	0,01	0,02
Aucnuc	0,09	0,24	Myltor	0,29	0,02
Boucuv	10,41	1,93	Pacfou	0,00	0,01
Bryalb	0,02	0,06	Pelcas	0,47	0,23
Bryfal	0,00	0,00	Pimblo	0,51	0,28
Brypess	0,29	0,94	Pinpir	0,02	0,02
Brysp	0,00	0,01	Plasqu	0,01	0,13
Caelab	0,07	0,00	Pricay	0,59	0,04
Chaepa	0,10	0,54	Pronig	0,00	0,00
Cicoce	0,00	0,00	Psefas	0,00	0,00
Crelug	0,00	0,03	Psesp	0,01	0,02
Cresp	0,00	0,01	Ptesp	0,00	0,00
Curecyp	0,39	1,09	Pygnat	35,86	16,36
Cyngib	0,25	0,23	Retlap	0,00	0,00
Cypspi	0,02	0,03	Rhavul	4,85	8,15
Farsp	0,00	0,00	Satpap	0,02	0,00
Geosur	0,02	0,01	Schvit	0,04	0,08
Hasore	0,14	0,20	Sembra	0,01	0,32
Hemarg	0,32	0,01	Sereig	9,61	15,52
Hemmic	0,21	0,10	Serger	0,33	0,17
Hemplá	0,07	0,00	Sergib	5,80	13,39
Hemuni	1,97	1,99	Serrho	5,36	11,70
Hersp	0,00	0,00	Sorlim	0,16	0,00
Hydarm	3,04	4,80	Squema	0,85	0,97
Hydtat	2,30	0,42	Stunig	0,00	0,00
Hypsp	0,01	0,12	Tetarg	0,10	0,00
Hypop	0,02	0,18	Tetcha	0,25	0,23
Laepet	0,00	0,00	Tetsp	0,05	0,50
Laetae	0,02	0,01	Trialb	0,00	0,00
Lepaff	0,43	0,51	Triaur	0,94	5,08
Lepdes	0,00	0,00	Tritri	0,90	1,68
Lepfri	0,08	0,00	Zunzun	0,00	0,00

Os resultados da análise de co-inércia entre os parâmetros ambientais qualitativos e a ictiofauna indicam que os dois primeiros eixos explicam 87,58% da variância total. A correlação entre as matrizes da comunidade de peixes e os parâmetros ambientais qualitativos foi de 0,93 no primeiro eixo e de 0,85 no segundo eixo. A co-estrutura formada pelas duas matrizes foi significativa ($p=0,021$) (Tabela XI), entretanto esta é fraca no quarto trecho durante o período da cheia (Figura 10A). Alguns trechos apresentaram os mesmos parâmetros qualitativos, mas diferiram na estrutura da ictiofauna, como o terceiro e sexto trechos na seca e o primeiro, o segundo e o sexto trechos na chuva (Figura 10A).

Dos parâmetros qualitativos analisados o substrato da margem representado pela categoria “areia e folhas” e a cobertura vegetal do rio representado pela categoria “nenhuma e muita cobertura vegetal” tiveram contribuição semelhante no primeiro eixo (33,65%), enquanto que o eixo 2 teve maior contribuição dos parâmetros substrato marginal com as categorias “areia, folhas e raízes” (25,91%), e cobertura vegetal do rio representado pelas categorias “muita cobertura vegetal” (26,35%) e “cobertura vegetal alagada” (10,13%) (Tabela XI). O quarto trecho na seca foi caracterizado pelas categorias “muita cobertura vegetal” em uma das margens e “nenhuma cobertura” na outra margem e pelo substrato da margem representado pela categoria “areia e folhas”, enquanto que os trechos 1, 2, 3 e 5, nessa mesma estação sazonal, tiveram maior influência a categoria “muita cobertura vegetal” e “areia, folhas e raízes”. Na cheia os seis trechos amostrados apresentam a categoria “cobertura vegetal alagada” (Figura 10A).

Dentre as espécies *Pygocentrus nattereri* (53,34%), *Boulengerella cuvieri* (12,38%), *Hemiodus unimaculatus* (8,71%), *Serrasalmus gibbus* (6,27%), *S. rhombeus* (5,16%), *Hydrolycus tatauaia* (4,34%) e *H. armatus* (3,26%) tiveram maior contribuição no eixo 1. *Rhaphiodon vulpinus* (27,37%), *S. eigenmanni* (21,20%), *Ageneiosus inermis* (17,89%), *Agoniates halecinus* (4,61%), *Triportheus auritus* (2,66%), *Curimata cyprinoides* (2,17%) e *Brycon pesu* (1,70%) foram as espécies mais importantes no eixo 2 (Tabela XII).

Na chuva, as espécies *A. halecinus*, *A. inermis* e *Rhaphiodon vulpinus* estão associadas aos seis trechos amostrados, onde a cobertura vegetal do rio estava alagada (Figura 10). Na seca, a comunidade de peixes representada por *P. nattereri*, *H. unimaculatus*, *H. tatauaia*, *B. cuvieri*, *H. armatus*, *S. rhombeus* e *S. gibbus* estão

associadas ao quarto trecho, onde a margem do rio é sem cobertura vegetal e o substrato da margem com areia e folhas. *S. eigenmanni*, *T. auritus*, *B. pesu* e *C. cyprinoides* estavam associadas aos trechos 1, 2, 3, 5 e 6 onde havia a presença de muita cobertura vegetal, sendo o substrato da margem formado por areia, folhas e raízes.

Tabela XI – Contribuição (%) dos parâmetros ambientais qualitativos em relação aos eixos 1 e 2 e dados estatísticos resultantes da análise de Co-inércia. Os números em negrito representam as contribuições mais importantes.

Variável	Categoria	Eixo 1	Eixo 2
	Sem inclinação e pouco inclinado	0	1,34
Barranco	Muito inclinado	9,96	2,26
	Sem inclinação	6,03	4,85
	Areia, argila e folhas	0,21	1,61
	Areia e folhas	33,65	6,88
Substrato da margem	da Areia, folhas e vegetação alagada	1,56	6,45
	Vegetação alagada	4,89	6,45
	Areia, folhas e raízes	0,18	25,91
Vegetação	Árvores inundadas	3,26	0,21
	Árvores e arbustos	0,29	0,01
Cobertura vegetal do rio	Pouca	1,14	0,02
	Muita	0,13	26,35
	Nenhuma e muita	33,65	6,88
	Alagada	4,98	10,13
Estatísticas da análise de Co-inércia			
		Eixo 1	Eixo 2
	Eigenvalue	121,25	26,53
	Variância explicada por eixo (%)	71,83	15,75
	Variância total explicada pelos dois eixos (%)	87,58	
	Correlação espécies-habitat	0,93	0,85
	Teste de Monte-Carlo (1000 interações)	0,021	

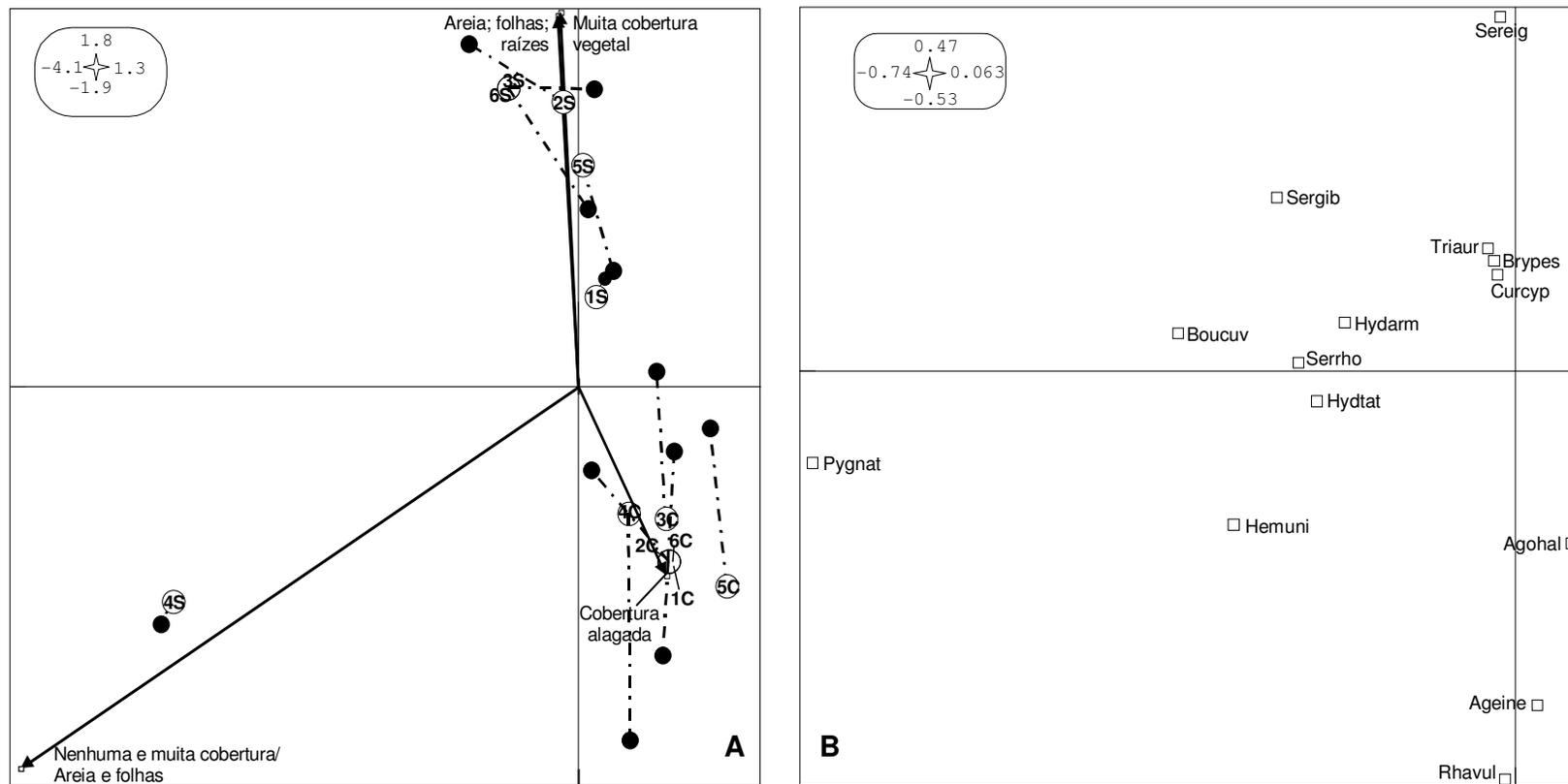


Figura 10 – Em “A”, ordenação da co-estrutura resultante da análise de co-inércia entre os parâmetros ambientais qualitativos (círculo aberto) e a ictiofauna (círculo preto) e representação dos parâmetros ambientais que mais contribuíram à ordenação (setas contínuas). Em “B”, as espécies mais representativas da comunidade de peixes do baixo Rio das Mortes – MT. Os números dentro dos círculos representam os trechos nos períodos sazonais seca (S) e cheia (C). Os acrônimos correspondem ao nome das espécies na Tabela VII. Os valores nas legendas indicam a escala dos gráficos.

Tabela XII – Contribuição (%) das espécies em relação ao eixo 1 e eixo 2 da análise de Co-Inércia entre os parâmetros ambientais qualitativos e a ictiofauna. As espécies relativas aos acrônimos são citadas na Tabela VII. Os números em negrito representam as contribuições mais importantes.

Espécies	Eixo 1	Eixo 2	Espécies	Eixo 1	Eixo 2
Ageine	0,03	17,89	Lorsp	0,00	0,11
Agesp	0,00	1,30	Lycbat	0,03	0,00
Agohal	0,38	4,61	Moesp.2	0,00	0,00
Anoelo	0,04	0,25	Mylpac	0,00	0,02
Auccor	0,24	1,19	Mylsch	0,00	0,04
Aucnuc	0,16	0,22	Myltor	0,18	0,23
Boucuv	12,38	0,29	Pacfou	0,00	0,02
Bryalb	0,03	0,00	Pelcas	0,04	1,00
Bryfal	0,03	0,01	Pimblo	0,81	0,07
Brypes	0,04	1,70	Pinpir	0,00	0,00
Brycsp	0,00	0,02	Plasqu	0,12	0,02
Caelab	0,05	0,09	Pricay	0,01	0,94
Chaepa	0,28	0,01	Pronig	0,00	0,00
Cicoce	0,00	0,00	Psefas	0,00	0,00
Crelug	0,00	0,01	Psesp	0,01	0,04
Cresp	0,00	0,02	Ptesp	0,03	0,01
Curecyp	0,06	2,17	Pygnat	53,34	1,25
Cyngib	0,85	0,19	Retlap	0,03	0,01
Cypspi	0,00	0,03	Rhavul	0,01	27,73
Farsp	0,00	0,00	Satpap	0,00	0,01
Geosur	0,00	0,04	Schvit	0,02	0,00
Hasore	0,14	0,01	Sembra	0,01	0,01
Hemarg	0,00	0,17	Sereig	0,03	21,20
Hemmic	0,02	0,15	Serger	0,00	0,97
Hemplá	0,04	0,04	Sergib	6,27	5,28
Hemuni	8,71	3,68	Serrho	5,16	0,02
Hersp	0,03	0,01	Sorlim	0,13	0,01
Hydarm	3,26	0,46	Squema	0,15	0,92
Hydtat	4,34	0,10	Stunig	0,00	0,00
Hypsp	0,00	0,06	Tetarg	0,00	0,30
Hypop	0,01	0,05	Tetcha	0,85	0,19
Laepet	0,00	0,00	Tetsp	0,00	0,24
Laetae	0,00	0,02	Trialb	0,02	0,00
Lepaff	0,11	1,15	Triaur	0,09	2,66
Lepdes	0,03	0,01	Tritri	1,14	0,33
Lepfri	0,00	0,04	Zunzun	0,03	0,01

Discussão

Entre os oito parâmetros ambientais quantitativos considerados o oxigênio dissolvido, a transparência, a largura do canal e a profundidade estruturam as comunidades de peixes na porção baixa do Rio das Mortes. No entanto, o oxigênio dissolvido e a profundidade são influenciados pela sazonalidade regional, enquanto que a transparência da água e a largura do canal estão vinculados à distribuição longitudinal dos trechos amostrados.

O oxigênio dissolvido é um dos gases mais importantes na dinâmica e caracterização dos ecossistemas aquáticos (WELCOMME, 1979; ESTEVES, 1988). BAYLEY (1995) afirma que esse composto inorgânico tem uma variabilidade alta entre localidades dentro de um mesmo rio, sendo influenciado pela velocidade do vento, correnteza da água, efeitos térmicos e a decomposição de matéria orgânica que ocorrem em algumas extensões ao longo do ciclo hidrológico.

O valor médio da concentração de oxigênio dissolvido encontrado no baixo Rio das Mortes foi maior (6,70 mg/l) na época seca quando comparada ao período cheio (5,07 mg/l). De acordo com BAYLEY (1995) quando o nível da água sobe na época da chuva, o processo de decomposição aumenta, resultando geralmente no declínio de oxigênio dissolvido na água. Isso acontece principalmente em áreas de planície onde há uma inundação lateral. A água presente na mata ciliar inundada possui uma hipoxia maior, provavelmente devido à combinação da matéria orgânica abundante e dos efeitos inibidores da densa vegetação na fotossíntese aquática (KRAMER *et al.*, 1978).

Os rios associados às planícies de inundação são ambientes propícios a sofrerem modificações nas condições ecológicas, devido ao alagamento periódico e intensidade e duração do fluxo, características que formam zonas de transição entre o ecossistema terrestre e o aquático (JUNK & WATZEN, 2003). Tais variações anuais afetariam espécies com diferentes estratégias de vida, determinando variações na composição e estrutura da comunidade de peixes (AGOSTINHO *et al.*, 2001).

Dentre as espécies encontradas no baixo Rio das Mortes *Boulengerella cuvieri*, *Hydrolycus armatus*, *Triportheus auritus*, *Serrasalmus gibbus*, *S. rhombeus*, *S. eigenmanni* e *Pygocentrus nattereri* estão associadas aos ambientes oxigenados. WELCOMME (1979) cita *S. rhombeus* e *P. nattereri* como espécies que não resistem a baixos teores de concentração de oxigênio dissolvido na água. Segundo esse autor as

espécies de piranhas são sensíveis a uma inesperada queda no oxigênio dissolvido. Embora *T. auritus* tenha sido encontrado em ambientes com alta concentração de oxigênio dissolvido, JUNK *et al.* (1997) descreve essa como uma espécie que suporta águas com baixos teores de oxigênio dissolvido.

As mudanças causadas na profundidade do canal principal nos trechos amostrados são, principalmente, devido à estação sazonal bem delimitada – seca e chuva. Na época seca a profundidade apresentou valor baixo (média= 120,28 cm) quando comparado à época chuvosa (média= 376,75 cm). As oscilações nos níveis hidrométricos influenciam diretamente a profundidade dos ambientes aquáticos (CELLOT *et al.*, 1994; THOMAZ *et al.*, 1997). A presença de uma planície de inundação e a sazonalidade bem acentuada, como acontece na região de estudo, favorecem a migração das zonas litorâneas e profundas de sistemas lóticos, ou seja, na época chuvosa o aumento do volume de água propicia uma inundação lateral e um aumento na profundidade no canal principal dos rios, com isso os locais alagados são mais rasos e considerados zonas litorâneas (JUNK & WATZEN, 2003).

A alta profundidade (média= 376,75 cm) encontrada no baixo Rio das Mortes na época cheia teve uma maior influência nas populações de *Ageneiosus inermis* e *Agoniatas halecinus*, e uma contribuição menor nos indivíduos das espécies *Rhaphiodon vulpinus* e *Auchenipterichthys coracoideus*. Segundo PETRY *et al.* (2003b) mencionam que peixes piscívoros, como *A. inermis*, *A. halecinus* e *R. vulpinus* e insetívoros, por exemplo *A. coracoideus*, habitam preferencialmente o canal principal dos rios. Portanto, pode-se esperar que na época da cheia esses indivíduos continuem no canal do rio perto das margens à procura de peixes que entram e saem da floresta inundada ou de insetos que caem das árvores.

Pygocentrus nattereri, *B. cuvieri*, *S. eigenmanni*, *S. rhombeus* e *S. gibbus* foram as espécies mais influenciadas pela baixa profundidade nos trechos 2, 3 e 4 na época seca (média= 91,61 cm). No rio Machado, GOULDING (1980) encontrou espécies de piranhas em lagos e rios, principalmente em locais rasos como praias, enquanto que SANTOS *et al.* (2004) relatam a presença de *P. nattereri* nas margens do rio e em lagos, e ARRINGTON & WINEMILLER (2003) encontraram *B. cuvieri* e algumas *Serrasalmus* spp. habitando algumas praias de rios de planícies neotropicais.

Embora neste estudo a transparência estructure as comunidades de peixes, ela não apresenta diferenças acentuadas entre o período da seca (transparência = 73,00 cm no

segundo trecho) e chuva (transparência = 101,67 cm no quinto trecho), como as observadas em ambientes lóticos por RODRIGUEZ & LEWIS (1997) nos lagos associados ao rio Orinoco (mínima 5,00 cm e máxima 130,00 cm); por TEJERINA-GARRO *et al.* (1998) nos lagos do médio Araguaia (transparência na seca = 18,00 cm; transparência na chuva = 132,00 cm); e por LIMA (2003) nos lagos do rio das Mortes (mínima = 29,00 cm e a máxima = 110,00 cm).

Esta situação pode ser explicada pela presença de uma correnteza unidirecional em ambientes lóticos (ESTEVES, 1988), o que impede que quantidades semelhantes de material em suspensão sejam constantes, espacial e temporalmente, na coluna da água, condição esta necessária para que a comunidade de peixes responda aos efeitos da transparência segundo o modelo PTM (Piscivory-Transparency-Morphometry) para lagos de RODRIGUEZ & LEWIS (1997). Além da correnteza, uma característica de rios de água clara, como o Rio das Mortes, são os altos valores na transparência, os quais variam entre 60 a 400 cm (LOWE-McCONNELL, 1999).

Por outro lado, é necessário notar que neste estudo o segundo trecho apresentou baixos valores de transparência (75,50 cm), largura do canal (188,18 m) e profundidade (206,25 cm) em relação aos outros trechos em ambos períodos sazonais de coleta (seca e cheia). Isso pode ser explicado pelo fato dele ser um braço do Rio das Mortes, onde as condições de fluxo de água desse trecho (22,77 cm/s) se assemelham mais a de uma região de remanso, embora este seja contínuo com o resto do rio ao longo do período sazonal.

Estas condições favorecem a presença de peixes forrageiros, o que poderia atrair a presença de predadores como é o caso neste estudo de *Auchenipterichthys coracoideus*, *Rhaphiodon vulpinus* e *Ageneiosus inermis*. Ainda, segundo GOULDING (1980), as piranhas preferem locais, onde a velocidade da água é reduzida. Isto explicaria a presença neste trecho de *Serrasalmus rhombeus*, *Serrasalmus eigenmanni* e *Pygocentrus nattereri*.

Ambientes aquáticos são influenciados pela geologia e vegetação ao redor (ALLAN & JOHNSON, 1997), sendo que esta última contribui para a formação da mata ciliar (BUNN *et al.*, 1999; GROWNS *et al.*, 2004), a qual por sua vez cobre total ou parcialmente os cursos de água. Neste estudo o parâmetro cobertura vegetal estrutura as comunidades de peixes dos trechos amostrados no Rio das Mortes. Trechos de ambientes lóticos que apresentam uma mata ciliar possuem ictiofauna diversificada e

funcionam como dispersores de espécies para outros ambientes, devido a presença de peixes juvenis (MELO, 2000; BARRELLA *et al.*, 2001).

Por outro lado, na área de estudo a interação da cobertura vegetal com os peixes ocorre de outras maneiras. No canal principal dos ambientes aquáticos lóticos, os fragmentos lenhosos vegetais, como galhos e troncos, servem de substrato para o estabelecimento de pequenos invertebrados e algas (BARRELLA *et al.*, 2001). Esta situação oferece condições de abrigo e alimentação para os organismos aquáticos principalmente estes insetívoros e herbívoros, entre os quais os peixes (NAIMAN & DÉCAMPS, 1997; BARRELLA *et al.*, 2001). Na época cheia os galhos submersos e raízes, das planícies inundáveis com mata de galeria ou cerrado, fornecem um substrato para alimentação e esconderijo de muitas espécies (WELCOMME, 1979). Isso pode explicar a presença de espécies onívoras, como *Brycon pesu*, insetívoras, como *Triporthus auritus*, e detritívoras, como *Curimata cyprinoides* (LIMA, 2003; SANTOS *et al.*, 2004; MELO *et al.*, 2005).

Além dessas espécies, outras como *Pygocentrus nattereri*, *Serrasalmus rhombeus* e *Hydrolycus tatauaia* também foram influenciadas pela cobertura vegetal, ocorrendo no quarto trecho onde havia locais com e sem cobertura do rio. GOULDING (1980) cita a presença de *S. rhombeus* perto das margens onde há algum tipo de vegetação, tanto na época seca quanto na época chuvosa, sendo que na cheia esta espécie apresenta a estratégia de “caça de espreita” tanto no canal principal do rio, como na floresta inundada e na região de transição entre rio e floresta. *Boulengerella cuvieri* foi mais abundante em locais sem cobertura vegetal, provavelmente pelo fato de habitarem preferencialmente locais de praias onde caçam seu alimento (ARRINGTON & WINEMILLER, 2003).

Por outro lado, a cobertura vegetal também fornece sombreamento para os ambientes aquáticos. Com isso há um decréscimo no valor da temperatura criando microhabitats viáveis para o estabelecimento de espécies que preferem locais onde as temperaturas são mais amenas (NAIMAN & DÉCAMPS, 1997; BARRELLA *et al.*, 2001; GROWNS *et al.*, 2003) e fornecem proteção.

Assim percebe-se que a interação peixe-habitat do baixo Rio das Mortes foi influenciada principalmente pelo oxigênio dissolvido, profundidade, transparência, largura do canal e a vegetação marginal. A distribuição das variáveis transparência e

largura do canal foi dada em um gradiente longitudinal, enquanto que o oxigênio dissolvido e a profundidade foram influenciados pela sazonalidade.

Conclusões

Capítulo 1 – Diversidade de peixes no canal principal do baixo Rio das Mortes – MT

- ❖ O baixo Rio das Mortes apresentou um alto valor no índice de diversidade e na riqueza de espécies.
- ❖ A caracterização ecológica sazonal apresentou valores menores de diversidade, riqueza e abundância, no período chuvoso.
- ❖ Houve uma diferença evidente nas comunidades de peixes coletados nas estações seca e cheia, que pode ser creditado ao fenômeno do pulso de inundação (flood pulse) ocorrido no local.
- ❖ O baixo Rio das Mortes apresenta um padrão de variação da ictiofauna associado ao pulso de inundação comparável aos de outros grandes sistemas fluviais neotropicais.
- ❖ *Pygocentrus natereri* e *Boulengerella cuvieri* são as espécies mais importantes na comunidade no período de seca, enquanto que *Ageneiosus inermis* e *Raphiodon vulpinus* caracterizam a comunidade no período de cheia.

Capítulo 2 – Interação peixe- habitat no canal principal do baixo Rio das Mortes – MT

- ❖ O oxigênio dissolvido, largura do canal, profundidade e transparência foram as variáveis físico-química da água que mais contribuíram na dinâmica da comunidade ictiológica.
- ❖ Os grupos taxonômicos encontrados no canal principal do baixo Rio das Mortes não foram estruturados de acordo com o modelo PTM, devido aos altos valores de transparência encontrados no baixo Rio das Mortes.
- ❖ A presença de muita cobertura do rio influenciou na composição de espécies que se alimentam principalmente de material alóctone, com isso a ocorrência de predadores também aumenta.

Referências Bibliográficas

AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO-Jr, H.F.; GOMES, L.C.; BINI, L.M.; AGOSTINHO, C.S. 1997. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. 179-208. In: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM.

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; ZALEWSKI, M. 2001. The importance of floodplain for the dynamics of fish communities of the upper river Parana. **Ecohydrology Hydrobiology**, 1(1-2): 209-217.

ALLAN, D.J.; JOHNSON, L.B. 1997. Catchment – scale analysis of aquatic ecosystems. **Freshwater Biology**, 37: 107-111.

ARTHINGTON, A.H.; LOREZEN, K.; PUSEY, B.J.; ABELL, R.; HALLS, A.S.; WINEMILLER, K.O.; ARRINTON, D.A.; BARAN, E. 2003. River fisheries: ecological basis for management and conservation. 21-60. In: WELCOMME, R.L.; PETR, T. (eds). **Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries Volume 1**. Food and Agriculture Organization of the United Nations & Mekong River Commission. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok. RAP Publication 2004/17

ARRINGTON, D.A.; WINEMILLER, K.O. 2003. Organization and maintenance of fish diversity in shallow waters of tropical floodplain rivers. 25-36. In: WELCOMME, R.L.; PETR, T. (eds). **Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries Volume 2**. Food and Agriculture Organization of the United Nations & Mekong River Commission. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok. RAP Publication 2004/17

BARRELLA, W.; PETRERE Jr, M.; SMITH, W.S.; MONTAG, L.F.A. 2001. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. 187-207. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2ªed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo; FAPESP.

BAYLEY, P.B. 1995. Understanding large river-floodplain ecosystems: significant economic advantages and increased biodiversity and stability would result from restoration of impaired systems. **Bioscience**, 45(3): 153-158.

BISTONI, M.A.; HUED, A.C. 2002. Patterns of fish species richness in rivers of the central region of Argentina. **Braz. J. Biol.**, 62(4B): 753-764.

BRASIL. 1982. Ministério do Interior. PRODIAT. **Diagnóstico da bacia Araguaia-Tocantins**. Brasília. 2V. (Recursos Naturais).

BRITSKI, H.A.; SATO, Y.; ROSA, A.B.S. 1988. **Manual de identificação de peixes da região de três Marias**: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco. 3ª ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações – CODEVASF. 115p.

BUNN, S.E.; DAVIES, P.M.; MOSISCH, T.D. 1999. Ecosystem measures of river health and their response to riparian and catchment degradation. **Freshwater Biology**, **41**: 333-345.

BURGESS, W.E. 1989. **An atlas of freshwater and marine catfishes**: a preliminary survey of the Siluriformes. Netune City: T.F.H. 784p.

CASATTI, L; MENDES, M.F.; FERREIRA, K.M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanema river, southeastern Brazil. **Braz. J. Biol.**, **63**(2): 213-222.

CELLOT, B.; DOLE-OLIVIER, M.J.; BORNETTE, G.; PAUTOU, G. 1994. Temporal and spatial environmental variability in the upper Rhône river and its floodplain. **Freshwater Biology**, **31**: 311-325.

DOLÉDEC, S.; CHESSEL, D. 1994. Co-Inertia analysis: an alternative method for studying species-environment relationships. **Freshwater Biology**, **31**: 277-294.

ESTEVEZ, F.A. 1998. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 575p.

GÉRY, J. 1984. The fishes of Amazonia. 353-370. In: SIOLI, M. (ed) **The Amazon**: limnology and landscape ecology of a might tropical river and its basin. Netherlands: Dr. W. Junk Publishers.

GILLER, P.S.; MALMQVIST, B. 1998. **The biology of streams and rivers**. Oxford University Press. 296p.

GOULDING, M.; CARVALHO, M.L.; FERREIRA, E.G. 1988. **Rio Negro, rich life in poor water**. Netherlands: SPB Academic Publishing. 200p.

GOULDING, M. 1980. **The fishes and the forest**: explorations in Amazonian natural history. California: University of California Press. 280p.

GOULDING, M. 1993. Flooded forests of the Amazon: parts of the vast rain forest are as much aquatic as terrestrial ecosystems. Unique adaptations allow creatures to thrive in these inundated woods. **Scientific American**. March: 114-120.

GROWNS, I.; GEHRKE, P.C.; ASTLES, K.L.; POLLARD, D.A. 2003. A comparison of fish assemblages associated with different riparian vegetation types in the Hawkesbury-Nepean River system. **Fisheries Management and Ecology**, **10**: 209-220.

IMNHOF, J.G.; FITZGIBBON, J.; ANNABLE, W.K. 1996. A hierarchical evaluation system for characterizing watershed ecosystems for fish habitat. **Can. J. Fish. Aquat. Sci**, **53**(1): 312-326.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. 1989. The flood pulse concept in River Foodplains Systems. **Fish. Aquat., Sci.**, **106**: 110-127.

JUNK, W.J.; SOARES, M.G.M.; SAINT-PAUL, U. 1997. The fish. 385-408. In: JUNK, W.J. (Ed). **The central amazon floodplain**. Germany: Springer (Ecological studies, 126).

JUNK, W.J.; WANTZEN, K.M. 2003. The flood pulse concept: new aspects, approaches and applications – an update. 117-140. In: WELCOMME, R.L.; PETR, T. (eds). **Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries Volume 2**. Food and Agriculture Organization of the United Nations & Mekong River Commission. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok. RAP Publication 2004/17

KRAMER, D.L.; LINDSEY, C.C.; MOODIE, G.E.E.; STEVENS, E.D. 1978. The fishes and aquatic environment of the central Amazon basin, with particular reference to respiratory patterns. **Can. J. Zool.**, **56**: 717-729.

LIMA, J.D. 2003. **Diversidade, estrutura trófica da ictiofauna e condições limnológicas em um lago na planície inundável do Rio das Mortes – MT**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá. 110p.

LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. **Ecological studies in tropical fish communities**. Great Britain: Cambridge University Press. 382p.

LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP, 584p.

MAGURRAN, A.E. 2004. **Measuring biological diversity**. USA: Blackwell Science Ltd. 256p.

McCUNE, B.; GRACE, J.B. 2002. **Analysis of ecological communities**. Oregon: mjm. 300p.

MELO, C.E. 1995. **Hábitos alimentares, diversidade de peixes e condições limnológicas em um córrego de cerrado, Barra do Garças – MT**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá. 180p.

MELO, C. E. 2000. **Ecologia comparada da ictiofauna em córregos de cerrado do Brasil Central**: bases para a conservação das espécies. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 84 p.

MELO, C.E.; MACHADO, F.A.; PINTO-SILVA, V. 2003. Diversidade de peixes em um córrego de cerrado no Brasil Central. **Brazilian Journal of Ecology**, **1-2**: 17-23.

MELO, C.E.; MACHADO, F.A.; PINTO-SILVA, V. 2004. Feeding habitats of fish from a stream in the savanna of Central Brazil, Araguaia Basin. **Neotropical Ichthyology**, **2**(1): 37-44.

MELO, C. E.; RÖPKE, C. P. 2004. Alimentação e distribuição de piaus (Pisces, Anostomidae) na planície do Bananal, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **21**(1):51-56.

MELO, C.E.; LIMA, J.D.; MELO, T.L.; PINTO-SILVA, V. 2005. **Peixes do Rio das Mortes**: Identificação e ecologia das espécies mais comuns. Cáceres: editora UNEMAT. 145p.

MÉRONA, B. 1986/87. Aspectos ecológicos da ictiofauna no baixo Tocantins. **Acta Amazônica**, **16/17**: 109-124.

MOOLOT, R.; PHOTHITAY, C.; KOSY, S. 2003. Hydrology, habitat and livelihoods on the floodplains of southern Lao PDR. **Proceedings of the 6th Technical Symposium on Mekong Fisheries Pakse, Lao PDR**. 26-28 November: 155-176.

MOYLE, P.B.; CECH-Jr, J.J. 1996. **Fishes**: an introduction to ichthyology. 3^a ed. New Jersey: Prentice-Hall Press. 590p.

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.

NAIMAN, R.J.; DÉCAMPS, H. 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. **Annu. Rev. Ecol. System.**, **28**: 621-658.

OLIVEIRA, A.K.; GARAVELLO, J.C. 2003. Fish assemblage composition in a tributary of the Mogi Guaçu river basin, southeastern Brazil. **Iheringia, Sér. Zool.**, **93**(2): 127-138.

OLIVEIRA, E.F.; LUIZ, E.A.; AGOSTINHO, A.A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. 2001. Fish assemblages in littoral áreas of the upper Paraná river floodplain, Brazil. **Acta Scientiarum**, **23**(2): 369-376.

PETRY, A.C.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. 2003a. Fish assemblages of tropical flood plain lagoons: exploring the role of connectivity in a dry year. **Neotropical Ichthyology**, **1**(2): 111-119.

PETRY, P.; BAYLEY, P.B.; MARKLE, D.F. 2003b. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon river floodplain. **Journal of Fish Biology**, **63**: 547-579.

PINTO-SILVA, V. 2002. **Manual de análise limnológica**: métodos e técnicas. Cuiabá: UFMT.

QUIRÓS, R.; BAIGUN, C. 1985. Fish abundance related to organic matter in the Plata river basin, South America. **Transactions of the American Fisheries Society**, **114**: 377-387.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS-Jr, C.F. (eds). 2003. **Check list of the freshwater fishes of South and Central América**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 729p.

RESENDE, E.K. 2000. Trophic structure of fish assemblages in the lower Miranda river, Pantanal, Mato Grosso do Sul state, Brazil. **Rev. Brasil. Biol.**, **60**(3): 389-403.

RIBEIRO, M.C.L.B; PETRERE-JUNIOR, M.; JURAS, A.A. 1995. Ecological integrity and fisheries ecology of the Araguaia-Tocantins river basin, Brazil. **Regulated Rivers: Research & Management**, **11**: 325-350.

RODRIGUEZ, M.A.; LEWIS-Jr, W.M. 1997. Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplains lakes of the Orinoco River. **Ecological Monographs**, **67**: 109-128.

RODRIGUES, L.C.; TRAIN, S.; ROBERTO, M.C.; PAGIORO, T.A. 2002. Seasonal fluctuation of some limnological variables on floodplain lake (Patos lagoon) of the upper Parana river, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, **45**(4): 459-513.

SANTOS, G.M.; FERREIRA, E.J.G. 1999. Peixes da bacia Amazônica. 345-373. In: LOWE-McCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Universidade de São Paulo.

SANTOS, G.M.; JÉGU, M., MÉRONA, B. 1984. **Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins**: projeto Tucuruí. Manaus: Eletronorte/CNPq/ INPA. 83p.

SANTOS, G.M.; MÉRONA, B.; JURAS, A.A.; JÉGU, M. 2004. **Peixes do baixo Rio Tocantins**: 20 anos depois da usina hidrelétrica Tucuruí. Brasília: Eletronorte. 216p.

SCARSBROOK, M.R.; TOWNSEND, C.R. 1993. Stream community structure in relation to spatial and temporal variation: a habitat templet study of two constricting New Zealand streams. **Freshwater Biology**, **29**: 395-410.

SCHAEFER, S.A. 1998. Conflit and resolutions impacts of new taxa on phylogenectics studies of the Neotropical. 364 – 400. In: MALABARBA, L.R.; REIS, R.E.; VARI, R.P.; LUCENA, M.S.; LUCENA, C.A.S. (eds). **Phylogeny and classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre: EDIPUCRS.

SIOLI, H. 1984. The Amazon and its main afluent: Hydrology, morphology of the river courses and river types. 127-165. In: SIOLI, H. (Ed.) **Amazon**: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Boston: Dr. W. Junk Publishers.

SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; FREITAS, C.E.C. 2004. Fish diversity of floodplain lakes on the lower stretch of the Solimões river. **Braz. J. Biol.**, **64**(3A): 501-510.

SMITH, W.S.; PETRERE-JR, M.; BARRELLA, W. 2003. The fish fauna in tropical rivers: the case of Sorocaba river basin, SP, Brazil. **Rev. Biol. Trop.**, **51**(3): 769-782.

- SOUTHWOOD, T.R.E. 1988. Tactics, strategies and templets. **Oikos**, **52**: 3-18.
- TEJERINA-GARRO, F.L.; FORTIN, R.; RODRIGUEZ, M.A. 1998. Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia river, Amazon basin. **Environmental Biology of Fishes**, **51**: 399-410.
- TEJERINA-GARRO, F.L. 2001. **Etude des relations habitat poisons dans les eaux courantes de Guyane française pour l'évaluation de la qualité du milieu aquatique**. Thèse (Doctorat) – Université de Montpellier II, France.
- TEJERINA-GARRO, F. L.; MÉRONA, B. 2000. Gill net sampling standardisation in large rivers of French Guiana (South America). **Bulletin Français de La Pêche Et de La Pisciculture**, **357-358**: 227-240.
- TEJERINA-GARRO, F.L. ; MÉRONA, B. 2001. Spatial variability of biotic and abiotic factors of the aquatic habitat in French Guiana. **Regulated Rivers : Research & Management**, **17** : 157-169.
- TEJERINA-GARRO, F.L.; FORTIN, R.; RODRIGUEZ, M.A. 2002. Caracterização da ictiofauna e das interações peixe-ambiente no médio Araguaia, Bacia Amazônica. **Estudos Goiânia**, **29** (especial): 87-91.
- TEJERINA-GARRO, F.L.; MALDONADO, M.; IBÁÑEZ, C.; PONT, D.; ROSET, N.; OBERDOFF, T. 2005. Effects of natural and anthropogenic environmental changes on riverine fish assemblages: a framework for ecological assessment of rivers. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, **48**(1): 91-108.
- THIOULOUSE, J.; CHESSEL D.; DOLÉDEC S.; OLIVIER J-M.; GOREAUD F.; PELESSIER R. 2001. **Ecological data analysis**: exploratory and Euclidean methods in Environmental Sciences. Version 2001 ãCNRS 1995-2001.
- THOMAZ, S.M.; ROBERTO, M.C.; BINI, L.M. 1997. Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. 73-102. In: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S.A. **A planície de inundação do alto rio Paraná**: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM.
- TOWNSEND, C.R. 1989. The patch dynamics concept of stream community ecology. **Journal of the North American Benthological Society**, **8**(1): 36-50.
- TOWNSEND, C.R. 1996. Concepts in river ecology: pattern and process in the catchment hierarchy. **Arch. Hydrobiol. Suppl.**, **113**(10): 1-21.
- UIEDA, V.S.; UIEDA, W. 2001. Species composition and spatial distribution of a stream fish assemblage in the east coast of Brazil: comparison of two field study methodologies. **Braz. J. Biol.**, **61**(3): 377-388.
- UIEDA, V.S.; BARRETO, M.G. 1999. Composição da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do Rio Capivara, bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. **Rev. Bras. De Zoolociências**, **1**(1): 55-67.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W; SEDELL, J.R.; CUSHING, C.E. 1980. The river continuum concept. **Can J. Fish Aquat. Sci.**, **37**: 130-137.

WELCOMME, R.L. 1979. **Fisheries ecology of floodplain rivers**. London: Longmans. 317p.

WELCOMME, R.L. 1985. River Fisheries. In: **FAO Fisheries Technical Paper 262**, Rome. 330p.

WILSON, E. O., 1994. **Diversidade da vida**. São Paulo: Companhia das Letras. 447p.

WINEMILLER, K.O. 1989. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. **Oecologia**, **81**: 225-241.

WINEMILLER, K.O.; TARIM, S.; SHORMANN, D.; COTNER, J.B. 2000. Fish assemblage structure in relation to environmental variation among Brazos River oxbow lakes. **Transactions of the American Fisheries Society**, **129**: 451-468.

WOOTON, R.J. 1990. **Ecology of teleost fishes**. London: Chapman and Hall. 404p.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)