



UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

FERNANDA CAPUZO SANTIAGO

CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES DO ALTO
DA BACIA DO RIO CORUMBÁ, GOIÁS, BRASIL CENTRAL

Goiânia
2011

FERNANDA CAPUZO SANTIAGO

**CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES DO
ALTO DA BACIA DO RIO CORUMBÁ, GOIÁS, BRASIL CENTRAL**

Dissertação de Mestrado em
Ecologia e Produção Sustentável
para a obtenção do título de Mestre
pela Pontifícia Universidade Católica
de Goiás.

Orientador: Dr. Francisco Leonardo Tejerina Garro

Goiânia
2011

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)
(Sistema de Bibliotecas PUC Goiás)

S235c Santiago, Fernanda Capuzo.
Caracterização da estrutura das assembleias de peixes do alto da bacia do rio Corumbá, Goiás, Brasil Central [manuscrito] / Fernanda Capuzo Santiago – Goiânia, 2011. x, 48 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ecologia e Produção Sustentável.

“Orientador: Prof. Dr. Francisco Leonardo Tejerina Garro”.

Bibliografia.

1. Rios - Corumbá (GO). 2. Peixe. 3. Guildas. I. Título.

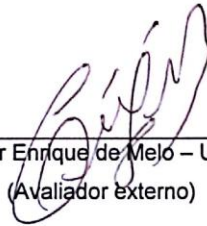
CDU 567(043)

FERNANDA CAPUZO SANTIAGO

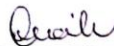
CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA DAS ASSEMBLÉIAS DE PEIXES DO ALTO
DA BACIA DO RIO CORUMBÁ, GOIÁS, BRASIL CENTRAL

APROVADO EM: 20/02/11

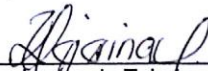
BANCA EXAMINADORA



Dr. César Enrique de Melo – UNEMAT
(Avaliador externo)



Dr. Maria Eloisa Cardoso da Rosa – MEPS/PUC
(Avaliador interno)



Dr. Francisco Leonardo Tejerina-Garro
(Orientador)

Às pessoas mais importantes da minha vida: meus pais Cláudio e Aparecida, meus irmãos Leandro e Luana, meus avós José Cândido e Eva, minha sobrinha Maria Eduarda, meu afilhado João Victor e ao meu noivo Marcos Paulo.

Em especial, a minha avó Valdivina Santiago *in Memoriam*.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela dádiva da vida, por minha família e aos verdadeiros amigos. Sem vocês minhas conquistas não seriam possíveis.

A minha mãe e ao meu pai, por todo o amor e por acreditar em mim. Aos meus irmãos, minha sobrinha Maria Eduarda e meu afilhado João Victor pela existência. Amo vocês demais!!

Ao meu noivo Marcos Paulo por estar sempre ao meu lado – mesmo estando separados geograficamente – me apoiando e me motivando. Te amo!!

Ao meu orientador Dr. Francisco Leonardo Tejerina Garro por essa oportunidade de crescimento profissional, pela confiança e, principalmente, por não desistir de mim. Muito obrigada!

Às amigas Tatiana Lima de Melo e Nicelly Braudes Araújo pelo auxílio nas análises estatísticas (indispensável!). Serei eternamente grata. MUITÍSSIMO obrigada meninas!

À equipe da Systema Naturae Consultoria Ambiental Ltda, em especial aos amigos Marília Tonial e Roberto Leandro por todos os momentos juntos (na alegria e na tristeza!) e pelas palavras de incentivo e sabedoria. Adoro vocês!

À equipe do Programa de Conservação da Ictiofauna da UHE Jirau e ao meu “chefe imediato” Marcio por roubar todo o meu tempo (rsrsrs), pela amizade e pelo aprendizado diário.

Agradeço as minhas grandes amigas Janaína e Alesandra, que mesmo com a distância, são amigas de verdade!!! Jana, obrigada pelas conversas via messenger, você não sabe como são importantes e fortalecedoras...

A Corumbá Concessões S. A. pela autorização do uso dos dados.

Ainda, a Cristiane (secretária do MEPS), agradeço por não me deixar ficar inadimplente junto a PUC-GOIÁS, obrigada pela compreensão e pelo envio das parcelas via email.

Enfim, como diz minha colega “bacaxi”: “Vamu rompendo!!”

“Mantenha-se afastado das pessoas que tentam depreciar sua ambição. Pessoas pequenas sempre fazem isso, mas as realmente grandes fazem você sentir que você, também, pode se tornar grande.”

(Mark Twain)

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo caracterizar a estrutura das assembleias de peixes do rio Corumbá e seus principais tributários (rios Areias, Descoberto, Alagado e Antas), localizados na região centro-sul do estado de Goiás. As amostragens da ictiofauna foram realizadas bimestralmente, entre setembro de 2002 e abril de 2009. A coleta dos peixes foi realizada utilizando-se redes de espera de malhas distintas durante dez dias consecutivos, permanecendo em cada trecho amostral durante 48 horas. Na bacia do rio Corumbá foram coletados 9.243 espécimes de um total de 90 espécies, com predominância de *Prochilodus lineatus*, *Astyanax altiparanae* e *Cichla ocellaris*. A análise de rarefação apontou maior riqueza nos rios Corumbá e Antas (28 e 24 espécies, respectivamente). O índice de similaridade (Morisita-Horn) não indicou variação espacial na distribuição das assembleias de peixes. A análise de correspondência indicou que a categoria invertívora é bastante expressiva e associada principalmente aos afluentes. Outras categorias tróficas expressivas foram a piscívora, detritívora e onívora. Estes resultados indicam que as assembleias de peixes dos rios amostrados apresentaram semelhanças entre si em termos de composição, mas não de riqueza. Além disso, há predominância de algumas guildas tróficas que podem estar associadas ao padrão de dispersão de espécies influenciadas pela inserção do barramento no canal principal do rio principal.

Palavras-chave: bacia do rio Corumbá, ictiofauna, distribuição, guildas tróficas.

ABSTRACT

The present study aims to characterize the fish assemblage structure of the Corumbá River and its main tributaries (Areias, Descoberto, Alagado and Antas rivers), located in the south-center region of Goiás State. The samples of ichthyofauna were carried out bimonthly, between September 2002 and April 2009. Fish were caught using gill nets with distinct meshes during ten consecutive days, remaining in each sample stretch during 48 hours. In the Corumbá River basin 9,243 specimens were captured and we recorded a richness of 90 species, with predominance of *Prochilodus lineatus*, *Astyanax altiparanae* and *Cichla ocellaris*. The rarefaction analysis showed a higher richness for the Corumbá and Antas rivers (28 and 24 species, respectively), and the index of similarity (Morisita-Horn) did not indicate spatial variation in the distribution of the fish assemblages. The correspondence analysis indicated that the invertivore trophic guild is very expressive and mainly associated to tributaries. Other expressive trophic guilds were the piscivores, detritivores and omnivores. These results indicate that the fish assemblages of sampled rivers presented similarities amongst them in terms of composition but not richness. Additionally, there is predominance of some trophic guilds that seem associated to species dispersal patterns influenced by the presence of the dam at the main channel of the Corumbá River.

Keywords: Corumbá river basin, ichthyofauna, distribution, trophic guilds.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1.1 Diversidade	11
1.2 Distribuição espacial	12
1.3 Guildas tróficas	14
METODOLOGIA	16
2.1 Área de estudo	16
2.2 Protocolo amostral	18
2.3 Análises dos dados	20
RESULTADOS	23
DISCUSSÃO	35
CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

INTRODUÇÃO

1.1 Diversidade

Os peixes são os vertebrados mais antigos e numerosos sendo atualmente conhecidas, a nível mundial, aproximadamente 28.000 espécies (NELSON, 2006), a maioria das quais vivendo em águas tropicais (LOWE-McCONNEL, 1999). A região Neotropical é a mais rica em número de espécie de peixes de água doce, abrigando em torno de 25% das espécies de todo o planeta (MALABARBA et al., 1998; PAIVA et al., 2006). Por outro lado, a América do Sul possui aproximadamente 5.000 espécies de peixes de água doce, sendo que cerca de 2.481 espécies ocorrem no sistema hidrológico brasileiro (BUCKUP et al., 2007; PIORSKI et al., 2007).

Na região Centro-Oeste, onde está localizado o rio Corumbá, predomina o bioma Cerrado, que apresenta uma considerável relevância no panorama hidrológico nacional, uma vez que esse bioma inclui porções das maiores bacias hidrográficas brasileiras, entre elas as bacias do Tocantins-Araguaia, São Francisco e Paraná (DIAS et al., 2007). Estas bacias hidrográficas assumem grande importância para a conservação da diversidade ictiofaunística brasileira, pois estima-se que nelas existam cerca de 780 espécies de peixes, havendo possibilidade de que este número possa ser maior devido às descobertas de novas espécies (AQUINO et al., 2009; COSTA, 2006).

Em se tratando do Alto Paraná, Langeani et al. (2007) indicam que esta seção da referida bacia abriga 310 espécies de peixes, distribuídas em 11 ordens e 38 famílias. Estudos ictiofaunísticos nessa bacia concentram-se principalmente na região sudeste do Brasil. Entretanto, segundo Tejerina-Garro (2008), essa quantificação da biodiversidade muitas vezes não corresponde à realidade de outros locais, pois, embora essa seção da bacia esteja inserida no mesmo bioma ou ecossistema, é importante considerar, entre outros fatores, as condições geomorfológicas e o estado de conservação do ambiente.

Os estudos sobre a riqueza local de espécies de peixes em cursos d'água no alto da bacia do rio Paraná em Goiás foram realizados no rio Ouvidor (35 espécies; ARAÚJO e TEJERINA-GARRO, 2007), nos afluentes do rio Meia Ponte (59 espécies; FIALHO et al. 2007), em córregos localizados no Parque Nacional das

Emas (sete espécies; BENEDITO-CECÍLIO et al. 2004) e no Distrito Federal – ribeirão Santana (40 espécies; VIANA, 1989) e córregos da Estação Ecológica de Águas Emendadas (41 espécies; RIBEIRO et al., 2008). No rio Corumbá foram registradas 119 espécies de peixes, distribuídas em sete ordens, 26 famílias e 78 gêneros (PAVANELLI et al., 2007).

É necessário notar que a riqueza ictíica é influenciada pelo tamanho da bacia hidrográfica e pelo comprimento e largura da calha dos cursos d'água, conforme a teoria do rio contínuo ou contínuo fluvial desenvolvida por Vannote et al. (1980). De acordo com esses autores, ao longo do rio existe um gradiente longitudinal que devido a alterações nos componentes físico-químicos e biológicos, sofre alterações na composição e riqueza de espécies, as quais são influenciadas, principalmente, quanto à origem do material energético predominante – alóctone nas regiões de cabeceira e autóctone nas porções de maior ordem do rio.

Segundo Ricklefs (1996), quanto maior a área da bacia maior a heterogeneidade ecológica, o que proporciona oportunidades de amostrar mais tipos de habitats e, conseqüentemente, mais espécies. Por outro lado, Araújo e Tejerina-Garro (2007) em um estudo sobre a ictiofauna da bacia do ribeirão Ouvidor, alto rio Paraná em Goiás, indicam que a calha principal apresenta maior riqueza que seus afluentes devido ao maior comprimento e largura desta e por apresentar maior disponibilidade de habitats.

1.2 Distribuição espacial

Considerando a escala espacial, as assembleias de peixes diferem entre cursos d'água tanto na composição como na estrutura em parte devido aos processos históricos e outra devido à influência dos fatores ambientais como a sazonalidade (no caso da região em estudo estiagem e chuvas) (AGOSTINHO et al., 2004) e a localização no sentido longitudinal (cabeceira-foz) (UEIDA, 1995).

Em se tratando dos processos históricos e, segundo Pavanelli et al. (2007), a ictiofauna do rio Paranaíba, do qual o rio Corumbá é afluente, é constituída tipicamente de elementos da bacia do alto rio Paraná. No entanto, algumas espécies são endêmicas dessa bacia, o que evidencia que sua ictiofauna tem composição algo distinta do restante da bacia do alto rio Paraná.

A sazonalidade, representada pela chuva, pode ser considerada em fator-chave que ativa e desativa parâmetros ambientais (AGOSTINHO e ZALEWSKI, 1995) que por sua vez influenciam na organização das assembleias de peixes, pois podem criar e/ou eliminar os micro-habitats e, ainda, favorecer ou inibir os efeitos antropogênicos nos rios e riachos como desmatamento e agricultura (FIALHO et al., 2007).

De acordo com Vannote et al. (1980), o processo de distribuição longitudinal está fundamentado no conceito do “rio contínuo”, o qual afirma que em ambientes lóticos um gradiente de condições físicas é formado longitudinalmente, ou seja, da cabeceira à foz. Schäfer (1985) afirma que pelo fato de um rio ser um sistema aberto, algumas de suas características se alteram ao longo do seu curso promovendo uma forte influência sobre a estrutura das comunidades de peixes, a qual se expressa no aumento da diversidade ao longo do rio (sentido cabeceira-foz) (PERES-NETO et al., 1995; UIEDA, 1995). Este padrão está relacionado ao aumento da disponibilidade de habitats, ou seja, os trechos superiores apresentam uma diversidade de habitats menor do que os trechos inferiores (HARREL et al., 1967).

Forman e Godron (1986) afirmam que os habitats são analisados como paisagens que pertencem a um mosaico de sistemas interligados, diferenciando substancialmente as comunidades que os habitam, ao mesmo passo que Grenouillet et al. (2004) diz que, para as assembleias de peixes, a riqueza está associada às condições locais dos habitats e à posição do córrego ao longo da bacia.

A respeito do gradiente longitudinal os trabalhos realizados sobre a organização da ictiofauna na bacia do alto rio Paraná sugerem que as diferenças espaciais ao longo deste gradiente nos rios estão entre os principais determinantes da distribuição das espécies (ABES e AGOSTINHO, 2001; PAVANELLI e CARAMASCHI, 2003; GERHARD et al., 2004; SÚAREZ e PETRERE-JÚNIOR, 2007), sendo que a integridade da vegetação ciliar (CETRA e PETRERE-JÚNIOR, 2006) e a qualidade da água também atuam de forma significativa sobre a distribuição das espécies (FERREIRA e CASATTI, 2006). Ainda, Fialho et al. (2007) indicam num estudo realizado na bacia do rio Meia Ponte, alto do rio Paraná em Goiás, que a estrutura das assembleias de peixes em afluentes é influenciada pela composição do afluente ao longo da bacia, visto que foi constatado que a

heterogeneidade da ictiofauna na parte mais alta do rio Paraná é maior do que o esperado em uma bacia sob impactos antrópicos resultantes de múltiplas utilizações dos cursos de água.

Assim, apesar da composição longitudinal ser considerada uma variável importante para os peixes (POUILLY, 1993), autores como Matthews e Hill (1980) e Bart (1989) relatam que a posição longitudinal ao longo de uma bacia hidrográfica não é necessariamente importante, visto que a morfologia e litologia são fatores que moldam os córregos levando a não organização do habitat.

1.3 Guildas tróficas

O estudo da ecologia trófica é uma maneira de entender a dinâmica da comunidade ictíica, uma vez que o espectro alimentar de cada espécie reflete o seu papel nesse ecossistema (HAHN et al., 2000).

As diversas estratégias e táticas de forrageamento exibidas pelos peixes lhes possibilitam utilizar os diferentes recursos alimentares disponíveis no ambiente aquático e em seu entorno (FUGI et al., 2005). Entre as espécies de peixes neotropicais, uma característica marcante é a alta plasticidade na dieta, tática manifestada em resposta às alterações na disponibilidade de recursos potenciais (WOOTTON, 1990).

Por ocuparem todos os níveis tróficos da cadeia alimentar (WOOTTON, 1990), através da alimentação dos peixes é possível identificar grupos tróficos distintos e ainda entender sobre sua estrutura, as inter-relações entre seus componentes e seu grau de importância (HAHN et al., 2002). No entanto, de acordo com Hahn et al.(2002) e Delariva (2002) a caracterização de grupos tróficos entre os peixes torna-se instável, pois os peixes apresentam uma dieta flexível motivada por alterações ambientais espaço-temporais , além do fato de que, segundo Abelha et al. (2001), quase todas as espécies apresentam mudanças tróficas ontogênicas e em muitas populações os indivíduos podem apresentar preferências alimentares ou utilizar táticas alimentares distintas, conduzindo a um forrageamento intra-específico diferenciado.

Russo et al. (2002) afirmam que em córregos, o material alóctone, tal como folhas, galhos, troncos e arranjos de rochas, oriundos da mata ripária, podem criar

micro-habitats que suportam espécies de insetos de hábitos variados, como formas jovens de insetos (Diptera, Ephemeroptera, Odonata) e outros organismos que constituem a base do recurso alimentar autóctone para os peixes.

Finalmente, é necessário considerar que os aspectos acima mencionados referentes à ictiofauna são influenciados pelas atividades antropogênicas como as que vêm ocorrendo nas regiões do domínio do Bioma Cerrado (COSTA, 2006). Em se tratando dos recursos de água em Goiás, Tejerina-Garro (2008) indica que entre os impactos ambientais mais comuns que afetam as comunidades de organismos aquáticos, incluindo peixes, se encontram o desmatamento e a agricultura, a implantação e aumento de áreas urbanas e industriais, a construção de barragens, a mineração de ouro e a introdução de espécies exóticas. Os reflexos desses impactos são detectados nas bacias hidrográficas, córregos, riachos e nos principais rios, modificando a estruturação das comunidades de peixes (PIORSKI et al., 2007).

Desta maneira, o presente trabalho objetiva responder às seguintes questões:

- i) qual a relação observada entre a diversidade de espécies local e regional, esta última representada pelo alto da bacia do rio Paraná?
- ii) a diversidade local apresenta heterogeneidade espacial quando considerados os rios amostrados?
- iii) a heterogeneidade espacial é também observada quando se considera a abundância relativa e/ou biomassa?
- iv) qual a relação observada entre a densidade populacional (biomassa por m²) e os níveis tróficos no alto da bacia?

METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A bacia do alto rio Paraná ocupa uma área de 891.000 km² (10,5% do território brasileiro) abrangendo os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná e o Distrito Federal (AQUINO et al., 2009).

Esta bacia no estado de Goiás é representada pela sub-bacia do rio Paranaíba a qual ocupa uma área de 149.488 km² e estende-se na parte Centro-Sul do estado de Goiás abrigando 125 municípios. O rio Paranaíba percorre uma extensão de 1.120 km até sua desembocadura no rio Paraná tendo como um dos seus principais afluentes na margem direita o rio Corumbá (SEPIN, 2005).

O rio Corumbá, cuja nascente é na Serra dos Pirineus a uma altitude de 1.200 m, possui 567,5 km de extensão (Figura 1) e uma bacia de drenagem de 27.800 km² (THOMAZ, 1999). Os principais rios desta bacia têm suas nascentes localizadas em áreas próximas ao Distrito Federal que constituem um divisor de águas entre a bacia do Paraná e as bacias do rio São Francisco e do Tocantins. Seus principais tributários são os rios Areias, Descoberto, Alagado e Palmital, pela margem esquerda, e os rios Antas e Capivari, pela margem direita.

A bacia hidrográfica em estudo possui remanescentes de diversas fitofisionomias de Cerrado, dentre elas Campo Sujo, Cerrado *Stricto sensu* e Matas de Galeria. O clima na região é característico do bioma Cerrado e, segundo classificação de Koeppen, é do tipo AW – tropical com uma estação seca bem definida de maio a setembro-outubro, e precipitação entre 1.273 mm a 1.524 mm (MEDEIROS et al., 2005).

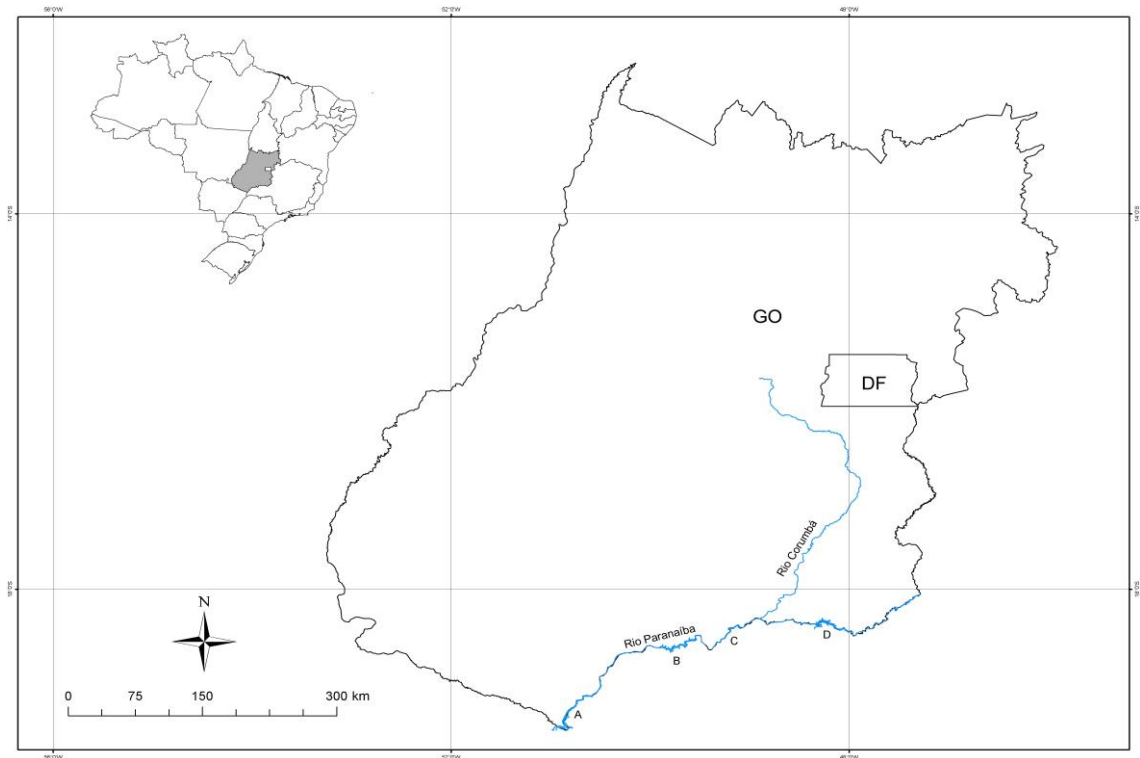


Figura 1. Localização do rio Corumbá no estado de Goiás. Os reservatórios da UHE São Simão (A), UHE Cachoeira Dourada (B), UHE Itumbiara (C) e UHE Emborcação (D) são indicados ao longo do rio Paranaíba.

2.2 Protocolo amostral

As amostragens neste estudo foram realizadas bimestralmente, entre setembro de 2002 e abril de 2009 em 12 afluentes e na calha principal do rio Corumbá (Figura 2) pela equipe da empresa Systema Naturae Consultoria Ambiental Ltda., sendo considerado um ponto amostral por curso d'água.

Como forma de diminuir o efeito da seletividade e capturar indivíduos de diferentes tamanhos, em rios e ribeirões as coletas foram realizadas utilizando-se redes de espera de malhas distintas (2,5; 4,0; 6,0; 7,0; 8,0; 10,0; 12,0; 14,0; 16,0, 18,0 e 20,0 cm entre nós opostos) e tamanho padronizado de 10 m de comprimento e 1,80 m de altura (18 m²), seguindo os protocolos sugeridos por NATURAE (2002), modificado de Tejerina-Garro e Mérona (2000). Em riachos e cursos d'água que não ofereciam condições de coleta com redes de espera, as coletas foram realizadas utilizando-se redes de arrasto de malhas 1,0 e 4,0 cm entre nós opostos e 10 m de comprimento e 2 m de altura, tarrafas de malhas 3,0, 4,0 e 6,0 cm entre nós opostos e 10 metros de roda, e puçás. Todos os pontos de coleta foram devidamente georreferenciados.

A coleta de dados foi realizada durante dez dias consecutivos, sendo que as redes de espera permaneceram montadas em cada trecho durante um período de 48 horas consecutivas (dois dias e duas noites com revisões efetuadas às 7:00, 10:00, 16:00 e 19:00 horas), totalizando 360 m² de rede por trecho/campanha. Quando necessário, as redes de arrasto, tarrafas e puçás foram utilizadas no período diurno (das 7:00 às 19:00 horas) por dois dias em cada ponto.

Todos os espécimes capturados foram triados, obtidos o comprimento padrão (mm) e o peso (g), fotografados (por espécie) e, quando possível, imediatamente soltos no mesmo local de captura (NATURAE, 2002). Foram preservados no máximo dez indivíduos por espécie, os quais foram fixados com solução de formol a 10%, identificados com uma etiqueta de fita rotex seguindo-se uma numeração sequencial, armazenados em tambores de plástico contendo solução de álcool a 70%, e enviados ao Centro de Estudos e Pesquisas Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (CEPB/PUC-GO) e ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura da Universidade Estadual de Maringá (NUPELIA/UEM-PR) para compor testemunho científico.

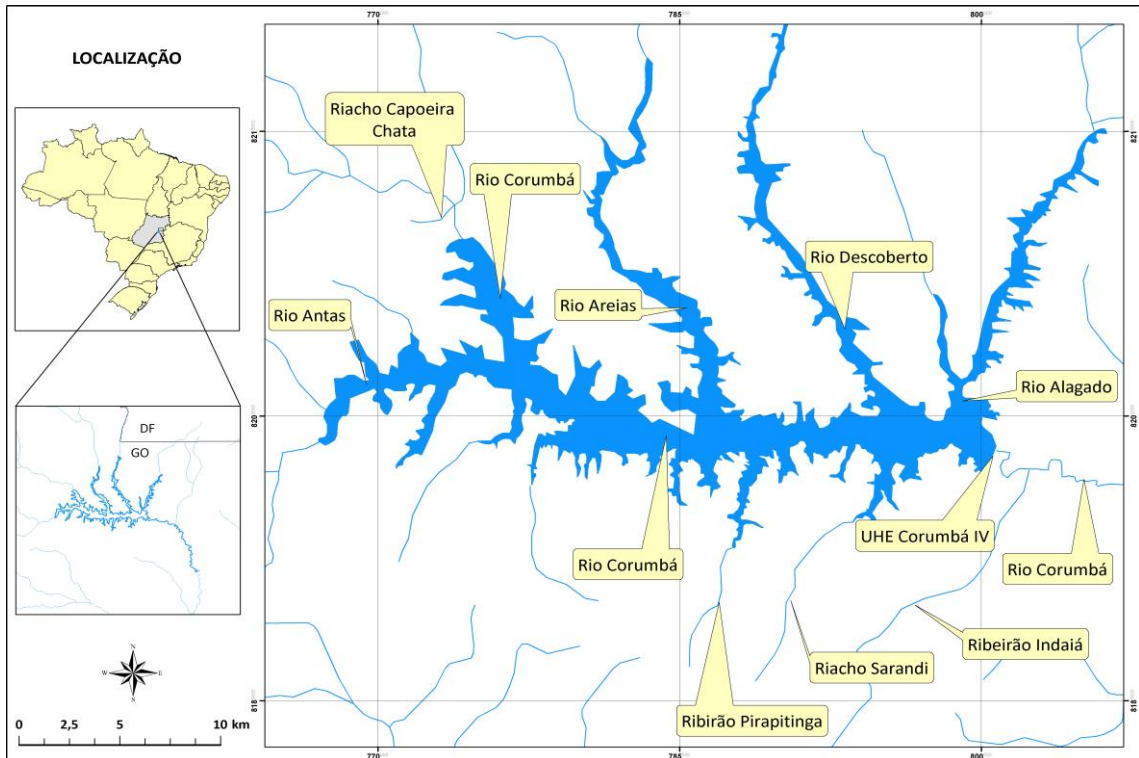


Figura 2. Localização dos cursos d'água amostrados na bacia do rio Corumbá, alto da bacia do rio Paraná em Goiás. Em azul a área de influência da UHE Corumbá IV.

2.3 Análises dos dados

Inicialmente, com o auxílio dos trabalhos de Reis et al. (2003), Graça e Pavanelli (2007) e Pavanelli et al. (2007) verificou-se a ocorrência das espécies identificadas na área de estudo. Em seguida, calculou-se a curva de saturação de espécies (MAGURRAN, 2004) considerando os dados coletados nos 12 afluentes e na calha principal do rio Corumbá entre 2002 e 2009, utilizando-se o estimador de riquezas *species* do programa BDPro (1997) e comparada à riqueza observada.

Posteriormente, a fim de tornar as amostras das assembleias de peixes comparáveis dos rios Alagado, Antas, Areias, Corumbá e Descoberto foram considerados apenas os dados coletados entre 2006 e 2009, totalizando 12 campanhas amostrais, utilizando-se o conjunto de redes formado pelas malhas 2,5; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0; 18,0 e 20,0 cm entre nós opostos em cada curso d'água. Em seguida, as comparações entre as assembleias de peixes desses cursos d'água foi realizada considerando-se a:

- a) riqueza, ou seja, o número de espécies de uma dada comunidade;
- b) abundância, isto é, o número total de indivíduos capturados por espécie;
- c) relação riqueza/abundância (curva de rarefação) (HURLBERT, 1971), que é uma maneira de visualizar o conjunto de dados evitando o erro causado pela variação da abundância dos indivíduos, o que ocorre naturalmente entre áreas comparadas (GOTELLI e COLWELL, 2001). Esta análise foi aplicada com o objetivo de padronizar o número de indivíduos e comparar a riqueza de espécies dos locais amostrados utilizando-se o programa BDPro (1997). Para tanto foi considerado o ponto de corte equivalente a menor abundância encontrada nos pontos amostrados (200 indivíduos no rio Alagado) para cada um dos pontos de coleta;
- d) índice de Similaridade de Morisita-Horn (KREBS, 1998), que é empregado com a finalidade de verificar as semelhanças entre as localidades através da fórmula:

$$C_H = 2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} X_{ik} / [(\sum_{i=1}^n X_{ij}^2 / N) + (\sum_{i=1}^n X_{ik}^2 / N)] N_i N_k$$

Onde:

C_H = índice de similaridade de Morisita-Horn;

X_{ij} = número de indivíduos da espécie i na amostra j ;

X_{ik} = número de indivíduos da espécie i na amostra k ;

N_j = número total de indivíduos presentes na amostra j ;

N_k = número total de indivíduos presentes na amostra k .

Este índice é mais sensível à riqueza de espécies e ao tamanho da amostra; os valores estimados para $C_H < 0,50$ indicam baixa similaridade na abundância relativa entre espécies e aqueles $> 0,75$ indicam alta similaridade (MATHEWS, 1986).

e) análise de correspondência (CA), uma análise multivariada realizada no programa Past (HAMMER et al., 2001) utilizando-se dos dados de biomassa e nível trófico;

f) o nível trófico de cada espécie foi determinado a partir da literatura disponível, notadamente Graça e Pavanelli (2007), Hahn et al. (1998), Luz-Agostinho et al. (2006), Mendonça et al. (2004), Santin et al. (2004), Santos et al. (2004), Stefani (2006) e Vieira et al. (2009). Desta maneira, as espécies foram agrupadas em oito guildas, sendo elas:

Algívora: constituída por espécies que se alimentam de algas;

Carnívora: composta por espécies que se alimentam de diversos tipos de recursos de origem animal, como invertebrados e vertebrados;

Detritívora: composta por peixes que se alimentam de material orgânico finamente particulado em avançado estágio de decomposição e contendo microrganismos, argila e compostos inorgânicos associados;

Herbívora: composta por espécies que se alimentam de restos vegetais, representados por partes de Fanerógamas tanto terrestres quanto aquáticas, folhas, flores, caules e raízes;

Insetívora: composta por espécies que ingerem insetos aquáticos e terrestres em diferentes fases de desenvolvimento;

Invertívora: composta por espécies que se alimentam de vários tipos de invertebrados;

Onívora: constituída por espécies que consomem ao mesmo tempo alimentos de origem animal e vegetal;

Piscívora: formada por espécies de peixes que tem sua alimentação basicamente composta de peixes na forma de pedaços de músculos de peixes vivos ou mortos/agonizando, peixes inteiros ou escamas e nadadeiras.

g) os valores de biomassa foram obtidos dividindo-se o peso (g) dos indivíduos coletados pela área amostrada (126 m^2) em cada curso d'água. Para o cálculo da área amostral multiplicou-se a quantidade de redes de espera utilizada em cada curso d'água ($N = 07$) pelo seu tamanho (18m^2).

RESULTADOS

Na bacia do rio Corumbá foram coletados 9.243 espécimes distribuídos em seis ordens, 21 famílias, 46 gêneros e 90 espécies (Tabela 1). Considerando o quantitativo de espécies por curso d'água, o rio Corumbá apresentou a maior riqueza (71 espécies), seguido pelo rio Antas (51) e rio Descoberto (44). A menor riqueza foi observada no rio Areias e Alagado, ambos com 41 espécies.

Dentre as ordens registradas, a Characiformes foi a mais abundante (5.392 espécimes), seguida por Siluriformes (1.947) e Perciformes (1.872). A ordem Synbranchiformes foi representada por apenas um espécime. As espécies mais abundantes foram *Prochilodus lineatus* (1.888 indivíduos), *Astyanax altiparanae* (1.039) e *Cichla ocellaris* (976).

A análise de saturação de espécies indica que a curva de espécies observada e estimada atingiram a estabilidade se sobrepondo em diferentes momentos e indicando que o número de espécies observadas foi equivalente ao estimado, isto é, 90 espécies (Figura 3).

A análise de rarefação apresenta o rio Corumbá com a maior riqueza de peixes entre os cursos d'água estudados (28 espécies), seguido pelo rio Antas (24), Areias (22), Descoberto (21) e Alagado (18) (Figura 4).

Tabela 1. Abundância absoluta e relativa das espécies de peixes coletadas na bacia do rio Corumbá, alto da bacia do rio Paraná, Brasil Central, entre 2002 e 2009.

ORDEM			
Família		Abundância absoluta	Abundância relativa (%)
Espécie			
CHARACIFORMES			
Parodontidae			
<i>Apareiodon affinis</i>		23	0,25
<i>Apareiodon piracicabae</i>		2	0,02
<i>Parodon nasus</i>		78	0,84
Curimatidae			
<i>Steindachnerina corumbae</i>		4	0,04
<i>Steindachnerina insculpta</i>		183	1,98
<i>Steindachnerina</i> sp. 1		12	0,13
Prochilodontidae			
<i>Prochilodus lineatus</i>		1888	20,43
Anostomidae			
<i>Leporellus vittatus</i>		19	0,21
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>		9	0,10
<i>Leporinus</i> cf. <i>macrocephalus</i>		44	0,48
<i>Leporinus elongatus</i>		1	0,01
<i>Leporinus friderici</i>		371	4,01
<i>Leporinus microphthalmus</i>		6	0,06
<i>Leporinus obtusidens</i>		79	0,85
<i>Leporinus octofasciatus</i>		47	0,51
<i>Leporinus</i> sp.		7	0,08
<i>Schizodon nasutus</i>		328	3,55
Characidae			
<i>Astyanax</i> aff. <i>fasciatus</i>		155	1,68
<i>Astyanax altiparanae</i>		1039	11,24
<i>Astyanax</i> sp. 1		64	0,69
<i>Astyanax</i> sp. 2		88	0,95
<i>Astyanax</i> sp. 3		22	0,24
<i>Brycon nattereri</i>		6	0,06
<i>Brycon orbignyianus</i>		1	0,01
<i>Brycon</i> sp.		9	0,10
<i>Galeocharax knerii</i>		288	3,12
<i>Galeocharax</i> sp.		37	0,40
<i>Metynnis lippincottianus</i>		48	0,52
<i>Metynnis</i> sp.		2	0,02
<i>Myleus</i> aff. <i>levis</i>		17	0,18
<i>Piaractus mesopotamicus</i>		11	0,12
<i>Roeboides</i> sp.		22	0,24
<i>Salminus brasiliensis</i>		92	1,00
<i>Salminus hilarii</i>		4	0,04
<i>Serrasalmus</i> cf. <i>maculatus</i>		32	0,35
Acestrorhynchidae			
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>		32	0,35
Erythrinidae			
<i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i>		293	3,17
<i>Hoplias</i> sp. (gr. <i>lacerdae</i>)		29	0,31
SILURIFORMES			
Trichomycteridae			
<i>Trichomycterus</i> sp.		1	0,01
Callichthyidae			
<i>Callichthys callichthys</i>		6	0,06
<i>Hoplosternum littorale</i>		32	0,35
Loricariidae			
<i>Hypostomus ancistroides</i>		6	0,06
<i>Hypostomus</i> cf. <i>regani</i>		18	0,19

Tabela 1. Continuação.

ORDEM			
Família		Abundância absoluta	Abundância relativa (%)
Espécie			
<i>Hypostomus</i> sp. 1		481	5,20
<i>Hypostomus</i> sp. 2		111	1,20
<i>Hypostomus</i> sp. 3		8	0,09
<i>Hypostomus</i> sp. 4		141	1,53
<i>Hypostomus</i> sp. 5		5	0,05
<i>Hypostomus</i> sp. 6		23	0,25
<i>Hypostomus</i> sp. 7		2	0,02
<i>Hypostomus</i> sp. 8		28	0,30
<i>Hypostomus</i> sp. 9		33	0,36
Pseudopimelodidae			
<i>Pseudopimelodus mangurus</i>		1	0,01
Heptapteridae			
<i>Pimelodella gracilis</i>		35	0,38
<i>Pimelodella</i> sp. 1		3	0,03
<i>Pimelodella</i> sp. 2		1	0,01
<i>Rhamdia quelen</i>		8	0,09
<i>Rhamdia</i> sp. 1		23	0,25
<i>Rhamdia</i> sp. 2		2	0,02
Pimelodidae			
<i>Iheringichthys labrosus</i>		37	0,40
<i>Megalonema</i> sp.		1	0,01
<i>Pimelodus maculatus</i>		781	8,45
<i>Pimelodus platicirris</i>		2	0,02
<i>Pimelodus</i> sp. 1		1	0,01
<i>Pimelodus</i> sp. 2		1	0,01
<i>Pimelodus</i> sp. 3		10	0,11
<i>Pimelodus</i> sp. 4		112	1,21
<i>Pinirampus pirinampu</i>		1	0,01
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>		8	0,09
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>		9	0,10
<i>Sorubim</i> cf. <i>lima</i>		1	0,01
<i>Zungaro zungaro</i>		1	0,01
Doradidae			
<i>Rhinodoras dorbignyi</i>		5	0,05
Clariidae			
<i>Clarias gariepinus</i>		9	0,10
CYPRINIFORMES			
Cyprinidae			
<i>Cyprinus carpio</i>		13	0,14
GYMNOTIFORMES			
Gymnotidae			
<i>Gymnotus carapo</i>		11	0,12
Sternopygidae			
<i>Eigenmannia</i> sp.		4	0,04
<i>Eigenmannia trilineata</i>		2	0,02
Apteronotidae			
<i>Porotergus</i> sp.		1	0,01
SYNBRANCHIFORMES			
Synbranchidae			
<i>Synbranchus marmoratus</i>		1	0,01
PERCIFORMES			
Cichlidae			
<i>Cichla ocellaris</i>		976	10,56
<i>Cichla piquiti</i>		5	0,05
<i>Cichlasoma paranaense</i>		166	1,80
<i>Crenicichla haroldoi</i>		20	0,22

Tabela 1. Continuação.

ORDEM		
Família	Abundância absoluta	Abundância relativa (%)
<i>Espécie</i>		
<i>Crenicichla niederleinii</i>	8	0,09
<i>Crenicichla</i> sp.	3	0,03
<i>Geophagus</i> sp.	2	0,02
<i>Oreochromis niloticus</i>	16	0,17
<i>Satanoperca pappaterra</i>	666	7,21
<i>Tilapia rendalli</i>	10	0,11

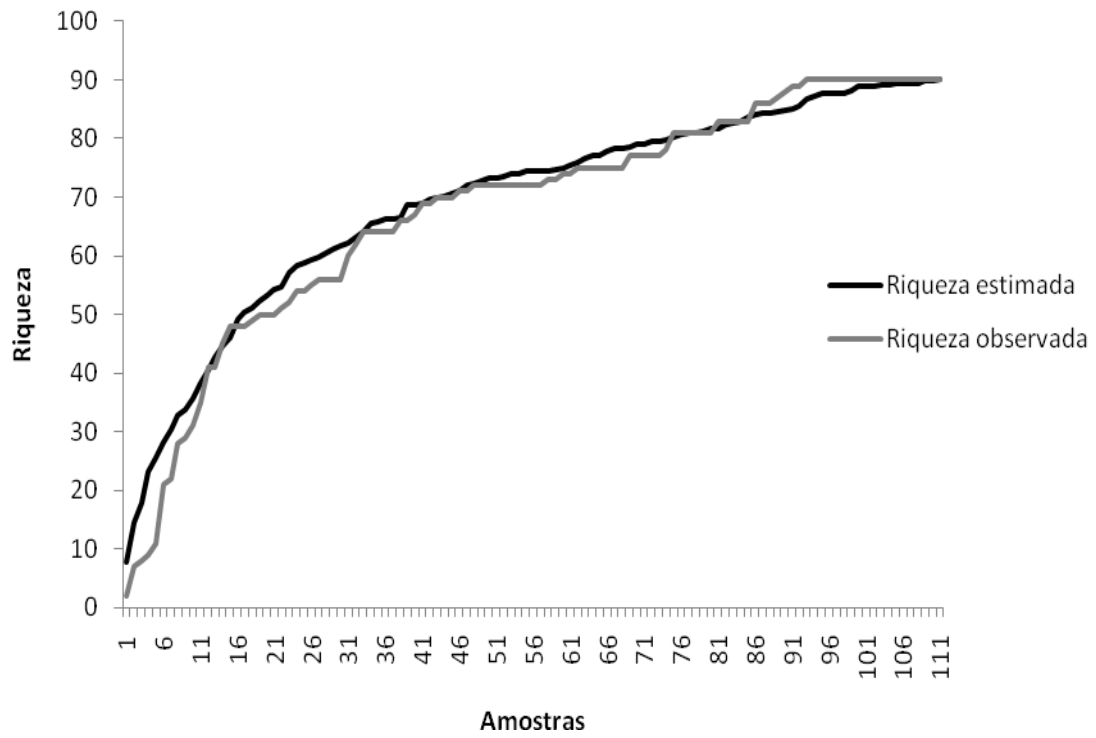


Figura 3. Curva de saturação demonstrando a riqueza estimada e observada da assembleia de peixes na bacia do rio Corumbá, alto da bacia do rio Paraná em Goiás.

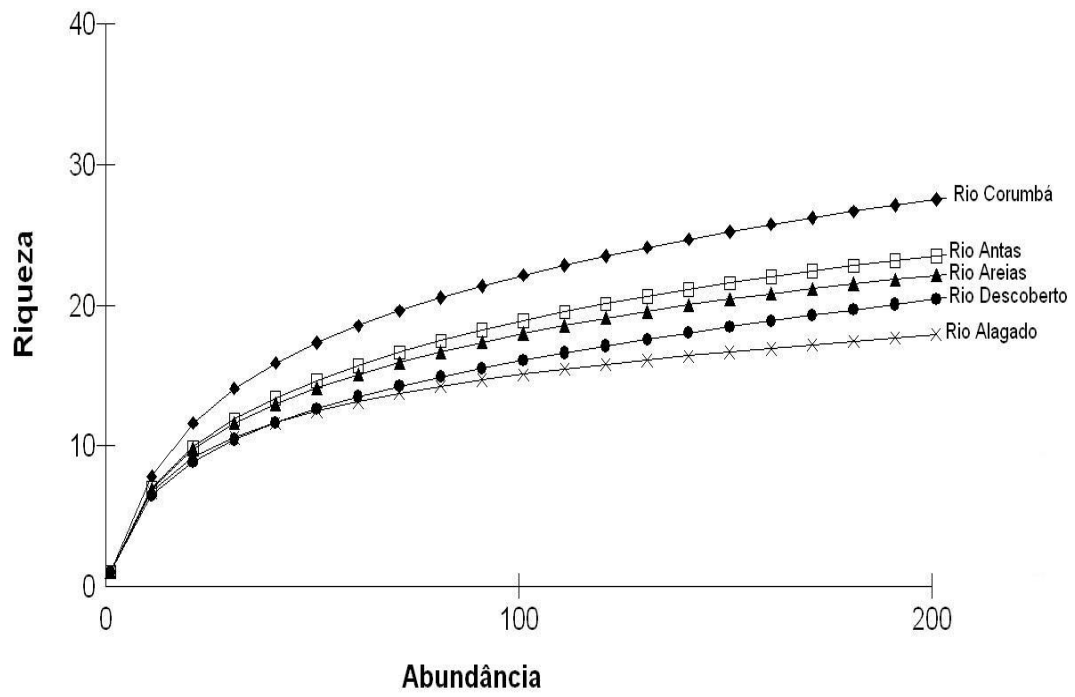


Figura 4. Curva de rarefação para o rio Corumbá e os quatro afluentes amostrados no alto da bacia do rio Paraná em Goiás.

A análise da similaridade de Morisita-Horn demonstra que a assembleia de peixes do rio Corumbá apresenta baixa similaridade com a dos afluentes Antas (0,55), Descoberto (0,66) e Alagado (0,70; Tabela 2). Por outro lado, observa-se elevada similaridade ($>0,75$) entre a composição das assembleias de peixes dos afluentes, sendo a mais elevada entre os rios Alagado e Areias (0,89; Tabela 2).

Tabela 2. Valores do índice de similaridade de Morisita-Horn entre os cursos de água amostrados com base na abundância de indivíduos.

	Alagado	Antas	Areias	Corumbá	Descoberto
Alagado	1,00				
Antas	0,86	1,00			
Areias	0,89	0,75	1,00		
Corumbá	0,70	0,55	0,81	1,00	
Descoberto	0,86	0,81	0,87	0,66	1,000

Caracterização trófica da ictiofauna

As categorias tróficas mais expressivas nesse estudo foram a piscívora, com 637 indivíduos – representados principalmente por *Cichla ocellaris* (n = 349); detritívora, com 468 indivíduos – principalmente *Prochilodus lineatus* (n = 260); e onívora, com 443 indivíduos – principalmente *Astyanax altiparanae* (n = 240). Juntas, essas categorias compreenderam 63% da abundância total.

Quanto à variação das categorias tróficas predominantes entre os cinco pontos amostrais, esta revelou-se baixa quando relacionada à abundância, visto que nos rios Corumbá, Areias, Descoberto e Alagado, a principal categoria foi a piscívora com 267, 133, 132 e 48 espécimes, respectivamente. Já no rio Antas, a categoria predominante foi a insetívora, com 175 espécimes (Tabela 3).

No rio Alagado a maior contribuição em biomassa coube aos piscívoros (23,53%; principalmente *Hoplias aff. malabaricus*), assim como nos rios Areias e Corumbá (33,33% e 31,08%, respectivamente; ambos principalmente *Cichla ocellaris*). No rio Antas a maior participação coube aos insetívoros (29,22%; principalmente *Satanoperca pappaterra*). Já na biomassa capturada no rio Descoberto, a maior participação coube aos detritívoros (14,50%; principalmente *Prochilodus lineatus*; Tabela 3).

A análise de correspondência indicou que dois eixos são significativos na ordenação das guildas tróficas, ambos explicando 95,89% da variância total (Tabela 4). O eixo 1 indica a presença de dois grupos distintos, o primeiro formado por peixes invertívoros (1,50% de contribuição ao eixo 1) e insetívoros (0,95%) associados a um afluente, o rio Antas (0,66%), e o segundo por peixes algívoros (0,97%), associados ao rio Corumbá (0,43%; Tabela 4 e Figura 5).

Assim como no eixo 1, o eixo 2 indica a presença de dois grupos distintos formado pelos invertívoros (0,26% de contribuição ao eixo 2) e onívoros (0,23%), os quais estão associados ao rio Alagado (0,25%), e pelos herbívoros (0,24%), associados ao rio Areias (0,24%; Tabela 4 e Figura 5).

A guilda dos invertívoros, a qual é composta por peixes que se alimentam de invertebrados, é comum ao eixo 1 e 2 e envolve principalmente os afluentes.

Tabela 3. Abundância (n) e biomassa (g/m²) de peixes nos rios amostrados da bacia do rio Corumbá, alto da bacia do rio Paraná, Brasil Central, entre 2006 e 2009.

Categorias	Canal principal				Afluentes					
	Rio Corumbá		Rio Alagado		Rio Antas		Rio Areias		Rio Descoberto	
	n	Biomassa	n	Biomassa	n	Biomassa	n	Biomassa	n	Biomassa
Algívoros	51	9,095	-	-	-	-	-	-	-	-
Carnívoros	79	227,563	39	53,635	90	100,349	52	45,317	58	78,032
Detritívoros	199	612,008	35	141,556	101	853,627	76	318,294	57	429,849
Herbívoros	56	87,119	5	8,159	61	120,548	16	62,976	11	35,984
Insetívoros	21	11,016	33	27,460	175	18.912,400	51	24,548	106	88,802
Invertívoros	-	-	-	-	2	1,944	-	-	-	-
Onívoros	186	380,127	44	46,968	113	120,885	71	31,944	29	34,000
Piscívoros	267	1998,754	48	154,425	57	223,409	133	415,841	132	331,194

Tabela 4. Contribuições dos pontos amostrais e dos níveis tróficos nos eixos 1 e 2. Em negrito, as contribuições mais significativas para cada eixo.

	Contribuição (%)	
	Eixos 1	Eixos 2
Rios		
Alagado	0,09	0,25
Antas	0,66	0,03
Areias	0,02	0,24
Corumbá	0,43	0,02
Descoberto	0,33	0,01
Níveis tróficos		
Algívoros	0,97	0,20
Carnívoros	0,00	0,18
Detritívoros	0,45	0,03
Herbívoros	0,41	0,24
Insetívoros	0,95	0,15
Invertívoros	1,50	0,26
Onívoros	0,25	0,23
Piscívoros	0,42	0,04
Estatísticas da análise de correspondência		
Eigenvalue	0,192095	0,0116013
Variância explicada (%)	90,42	5,46
Variância total explicada (%)		95,88

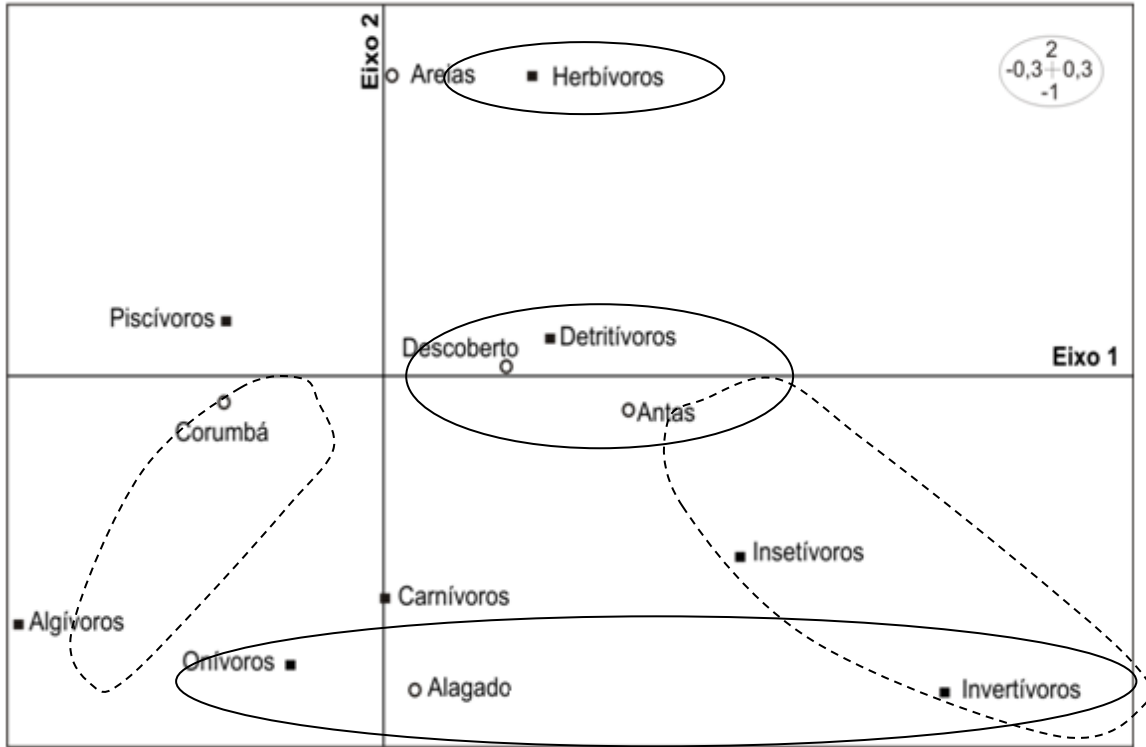


Figura 3. Análise de Correspondência (CA), relacionando pontos amostrais e níveis tróficos.

DISCUSSÃO

A região Neotropical, a qual abrange a América Central e do Sul, apresenta uma ictiofauna com alta diversidade e riqueza de espécies, com um número estimado entre 5.000 (AGOSTINHO et al., 2005) e 6.025 espécies (REIS et al., 2003). Deste total, 310 ocorre na bacia do alto rio Paraná (LANGEANI et al., 2007).

Na bacia do rio Corumbá foi registrado uma riqueza de 90 espécies. Esta riqueza é menor quando comparada às 119 espécies coletadas nesta bacia por Pavanelli et al. (2007), visto que o esforço amostral, número de pontos e a técnica empregada foram diferentes.

Na ictiofauna da bacia do rio Corumbá houve predominância das ordens Characiformes e Siluriformes. Esses valores corroboram a argumentação de Castro (1999) e Lowe-McConnell (1999), que afirmam que essas ordens são dominantes nos sistemas fluviais sul-americanos. Esta predominância também foi observada na bacia do alto rio Paraná em estudos realizados por Fialho (2002) nos córregos do rio Meia Ponte, o qual compõe a bacia do rio Paranaíba, Benedito-Cecílio et al. (2004) em três tributários do Paranaíba, Fialho e Tejerina-Garro (2005) na sub-bacia do ribeirão João Leite, e Araújo e Tejerina-Garro (2007) na bacia do ribeirão Ouvidor.

A predominância das espécies *Prochilodus lineatus*, *Astyanax altiparanae* e *Cichla ocellaris* pode ser considerado resultado da ampla distribuição geográfica dessas espécies em toda a bacia, apesar da última ser exótica na bacia em estudo, e pelo fato de que, segundo Agostinho et al. (1997), indivíduos de *P. lineatus* apresentam migração reprodutiva e alimentar em diferentes estágios de vida, fatores que podem explicar sua elevada ocorrência na área de estudo. De acordo com Suárez e Lima-Júnior (2009), essa dominância corrobora com um dos princípios do neutralismo nas comunidades biológicas, o qual diz que as espécies com maior abundância devem apresentar distribuição ampla em sua área de ocorrência.

A análise de rarefação mostra uma maior riqueza para os rios Corumbá e Antas (28 e 24 espécies, respectivamente), o que os configura como os mais diversos,

enquanto que os rios Descoberto e Alagado se destacam por apresentarem menor riqueza, 21 e 18 espécies, respectivamente.

Esse resultado está relacionado, em parte, com a localização do rio (gradiente espacial) e o seu tamanho (largura e volume de água). Segundo Vannote et al. (1980), em um sistema fluvial, sentido cabeceira-foz, os rios aumentam de tamanho gradualmente, o que para Grenouillet et al. (2004) é o fator que mais influencia na composição de espécies, pois quanto mais profundo e largo o rio maior a disponibilização de habitat e, como consequência, maior a riqueza de espécies.

Por outro lado, a variação da riqueza também está relacionada com os impactos causados pelas atividades antropogênicas, as quais estão submetidas às comunidades de peixes localizadas nos rios amostrados, visto que, de acordo com Medeiros et al. (2005) na área amostrada são predominantes os tipos de vegetação exóticos, tais como culturas e pastagens com gramíneas exóticas.

A aplicação do índice de similaridade indicou uma distribuição espacial das assembleias de peixes, onde os altos valores de similaridades justificam-se pelo fato dos rios amostrados apresentarem grande número de espécies em comum, visto que observou-se que as assembleias de peixes desses rios apresentam basicamente a mesma composição, uma vez que apresentam poucas espécies exclusivas – quatro espécies para o rio Antas, 11 para o rio Corumbá, quatro para o rio Descoberto e nenhuma espécie exclusiva para os rios Alagado e Areias.

Considerando a abundância e a biomassa, a predominância de algumas categorias tróficas pode ser parcialmente explicada pela grande quantidade de compostos orgânicos incorporados ao sistema aquático resultante do enchimento do reservatório, o qual aumenta significativamente a disponibilidade de recursos alimentares que podem ser ingeridos por espécies de pequeno porte e espécies oportunistas (AGOSTINHO et al., 1999), além da plasticidade alimentar das espécies, tais como *Astyanax altiparanae*, uma vez que essa espécie consome tanto alimentos de origem animal quanto vegetal (AQUINO et al., 2009). Como consequência, a proliferação dessas espécies resulta no aumento da abundância de peixes piscívoros (AGOSTINHO et al., 1999). Aliado a oferta de alimento, as espécies melhor adaptadas

a colonizar o ambiente lântico se sobressaem, o que explica a maior contribuição em abundância e biomassa das guildas tróficas nos rios estudados (HAHN e FUGI, 2007).

Através da análise de correspondência constatou-se que a categoria invertívora é comum aos dois eixos e associada principalmente aos afluentes. Tal acontecimento pode estar associado ao fato de que após o enchimento do reservatório os peixes tendem a habitar as zonas litorâneas (LUZ et al., 2009), locais onde encontra-se elevada abundância de invertebrados bentônicos.

De acordo com Hahn e Fugi (2007), as condições de anoxia no corpo central dos reservatórios ocasionada pela decomposição da matéria orgânica alagada afeta drasticamente a comunidade bentônica, a qual, segundo Agostinho et al. (1999), recoloniza rapidamente as áreas recentemente alagadas (margens), principalmente em função da grande quantidade de matéria orgânica disponível no ambiente, o que eleva a produção biológica. Ainda de acordo com Hahn e Fugi (2007), os invertebrados bentônicos constituem um importante recurso alimentar para os peixes em diversos ambientes aquáticos continentais, principalmente aqueles com hábito alimentar insetívoro, invertívoro e onívoro, que forrageiam próximo ao substrato, conduzindo a um aumento de suas populações.

CONCLUSÃO

Apesar das diferentes interferências antropogênicas, como o barramento do rio principal, contaminação e poluição por efluentes domésticos e resíduos oriundos das atividades agropecuárias, dentre outros impactos negativos, a bacia do rio Corumbá apresentou uma ictiofauna diversificada, composta em sua maioria por espécies nativas da bacia do alto Paraná, conservando ainda grandes migradores como *Prochilodus lineatus* e *Leporinus* spp.

Devido a dispersão das espécies nos cursos d'água amostrados, consequência da inserção do barramento no rio principal, as assembleias de peixes dos rios amostrados apresentaram semelhanças entre si no que diz respeito a abundância e riqueza de espécies, além da predominância de algumas guildas tróficas. Com isso pode-se concluir que os rios amostrados apresentam homogeneidade em sua fauna ictífica.

Associando densidade populacional e nível trófico, tem-se os invertívoros como a categoria mais representativa. Esse resultado está relacionado com o fato de que as populações dos primeiros níveis tróficos apresentam maiores densidades do que aquelas do topo da pirâmide alimentar, pois segundo Odum (2004), quanto mais baixo for o nível trófico de uma comunidade maior será sua densidade.

A descrição dos hábitos alimentares das espécies demonstram a grande capacidade adaptativa dos grupos tróficos, onde as espécies de hábito detritívoro são animais favorecidos pela disponibilidade de ambientes com características lênticas, por se tratar de animais que exploram depósitos de fundo, especialmente em águas calmas. Já os onívoros consomem uma grande variedade de alimentos e, por isso, adaptam-se bem aos reservatórios ou a ambientes com características lênticas, uma vez que existe matéria orgânica submersa disponível. Assim, a existência dos detritívoros e dos onívoros, juntamente com os herbívoros, insetívoros, invertívoros e algívoros, garante a sobrevivência dos carnívoros e, principalmente dos piscívoros, visto que se alimentam destes.

Sabendo-se dos impactos promovidos pelas ações humanas nos ecossistemas naturais, é importante a elaboração de medidas mitigadoras desses impactos em relação aos múltiplos usos dos recursos naturais e na preservação de seus componentes biológicos. O conhecimento das populações e das características originais dos ambientes é essencial para o desenvolvimento de ações que busquem a preservação desses ecossistemas.

Nesse contexto, o presente trabalho contribuiu ao conhecimento da ictiofauna no alto da bacia do rio Paraná, no estado de Goiás, conhecimento este necessário em programas de conservação e uso do ambiente aquático (HARRIS, 1995), o qual se enquadra entre um dos serviços dos ecossistemas necessários ao sistema de suporte da vida na Terra (CONSTANZA et al., 1997).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A. & GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.

ABES, S. S. & AGOSTINHO, A. A. Spatial patterns in fish distributions and structure of the ichthyocenosis in the Água Nanci stream, upper Paraná River basin, Brazil. *Hydrobiologia*, v. 445, n. 1-3, p. 217-227, 2001.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; VERÍSSIMO, S. & OKADA, E. K. Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná River: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. *Rev. Fish Biol. Fisher*, v. 14, n. 1, p. 11-19, 2004.

AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S.; GOMES, L. C. L. & BINI, L. M. Estrutura trófica. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A. & HAHN, N. S. (Eds.). *A planície de fundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM, p. 229-248, 1997.

AGOSTINHO, A. A.; MIRANDA, L. E.; BINI, L. M.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M. & SUZUKI, H. I. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J. G. & STRASKRABA, M. (Eds.). *Theoretical reservoir ecology and its applications*. Backhuys Publishers, Leiden, p. 227-265, 1999.

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M. & GOMES, L. C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 70-78, 2005.

AGOSTINHO, A. A. & ZALEWSKI, M. The dependence of fish community structure and dynamics on floodplain and riparian ecotone zone in Paraná River, Brazil. *Hydrobiologia*, v. 303, n. 1-3, p. 141-148, 1995.

AQUINO, P. P. U.; SCHNEIDER, M.; MARTINS-SILVA, M. J.; PADOVESI-FONSECA, C.; ARAKAWA, H. B. & CAVALCANTI, D. R. Ictiofauna dos córregos do Parque Nacional de Brasília, bacia do Alto Rio Paraná, Distrito Federal, Brasil Central. *Biota Neotropica*, v. 9, n. 1, 2009. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?inventory+bn02809012009>. Acesso em: 26 mai. 2009.

ARAÚJO, N. B. & TEJERINA-GARRO, F. L. Composição e diversidade da ictiofauna em riachos do Cerrado, bacia do ribeirão Ouvidor, alto rio Paraná, Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 24, p. 981-990, 2007.

BART, H. L. Fish habitat association in the Ozarkstream. *Environmental Biology of Fishes*, v. 24, p. 173-186, 1989.

BENEDITO-CECÍLIO, E.; MINTE-VERA, C. V.; ZAWADZKI, C. H.; PAVANELLI, C. S.; RODRIGUES, F. H. G. & GIMENES, M. F. Ichthyofauna from the Emas National Park region: composition and structure. *Brasílian Journal of Biology*, v. 64, n. 3A, p. 371-382, 2004.

BDPRO. BioDiversity Professional ©. *The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Science*. 1997.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A. & GHAZZI, M. S. *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil*. 1. ed. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007.

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R. & PERES-NETO, P. R. (Eds). *Ecologia de peixes de riacho*. Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, vol. 5, 1999.

CETRA, M. & PETRERE-JÚNIOR, M. Fish assemblage structure of the Corumbataí River Basin, São Paulo State, Brasil: characterization and anthropogenic disturbances. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 66, n. 2A, p. 431-439, 2006.

CONSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R. D.; FARBERK, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P. & BELT, M. V. D. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v. 387, p. 253-260, 1997.

COSTA, M. C. *Caracterização da Assembleia de peixes da sub-bacia do Rio Claro e suas relações com os padrões de ocupação humana no Sudeste do Estado de Goiás – Brasil*. 2006. 98 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Católica de Goiás – Go, 2006.

DELARIVA, R. L. *Ecologia trófica da ictiofauna do rio Iguaçu, PR, sob efeitos do represamento de Salto de Caxias*. 2002. 72 f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Maringá. 2002.

DIAS, A. M.; TEJERINA-GARRO, F. L.; MORENO, V. A.; SANTANA, A. O.; FIALHO, A. P. & MELO, T. L. Caracterização da ictiofauna dos córregos Pedreira e Descoberto da sub-bacia do ribeirão João Leite, Goiás, Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambú – Minas Gerais. *Ecologia no Tempo de Mudanças Globais*, v. 1, p. 1-3, 2007.

FERREIRA, C. P. & CASATTI, L. Influência da estrutura do habitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma micro-bacia de pastagem, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 23, n. 3, p. 642-651, 2006.

FIALHO, A. P. *Ecologia da comunidade ictiofaunística na Bacia do rio Meia Ponte, Goiás, Brasil*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás. 2002.

FIALHO, A. P. & TEJERINA-GARRO, F. L. *Relatório Técnico Final*. Projeto: Monitoramento e manejo da ictiofauna do Ribeirão João Leite – Elaboração de programas ambientais do programa de abastecimento de água e saneamento de Goiânia. Universidade Católica de Goiás, Centro de Biologia Aquática, Fundação Aroeira. 88p. 2005.

FIALHO, A. P.; OLIVEIRA, L. G.; TEJERINA-GARRO, F. L. & GOMES, L. C. Fish assemblage structure in tributaries of the Meia Ponte River, Goiás, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 5, n. 1, p. 53-60, 2007.

FORMAN, R. T. T. & GODRON, M. *Landscape ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1986.

FUGI, R.; HAHN, N. S.; LOUREIRO-CRIPPA, V. E. & NOVAKOWSKI, G. C. Estrutura trófica da Ictiofauna em reservatórios. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. (Orgs.). *Biocenoses em Reservatórios – Padrões espaciais e temporais*. São Carlos: RIMA, p. 185-195, 2005.

GERHARD, P.; MORAES, R. & MOLANDER, S. Stream fish communities and their associations to habitat variables in a rain forest reserve in southeastern Brazil. *Environ. Biol. Fishes*, v. 71, n. 4, p. 321-340, 2004.

GOTELLI, N. J. & COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, v. 4, p. 379-391, 2001.

GRAÇA, W. J. & PAVANELLI, C. S. *Peixes da Planície de Inundação do Alto Rio Paraná e Áreas Adjacentes*. Maringá: EDUEM, 241 p., 2007.

GRENOUILLET, G.; PONT, D. & HÉRISSE, C. Within-basin fish assemblage structure: the relative influence of habitat versus stream spatial position on local species richness. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 61, p. 93-103, 2004.

HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. & BINI, L. M. Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação. *Interciência*, v. 23, n. 5, p. 299-305, 1998.

HAHN, N. S.; DELARIVA, R. L. & LOUREIRO, V. E. Feeding of *Acestrorhynchus lacustres* (Characidae): a post impoundment studies on Itaipu Reservoir, Upper Paraná River, PR. *Brasilian Archives of Biology and Technology*, v. 43, n. 2, p. 207-213, 2000.

HAHN, N. S. & FUGI, R. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e conseqüências nos estágios iniciais do represamento. *Oecologia Brasiliensis*, v.11, p. 469-480, 2007.

HAHN, N. S.; FUGI R.; PERETTI D.; RUSSO M. R. & LOUREIRO-CRIPPA, V. E. Estrutura trófica da ictiofauna da Planície de Inundação do alto rio Paraná. In: AGOSTINHO, A. A; THOMAZ, S. M.; RODRIGUES, L. & GOMES, L. C. *A planície de inundação do alto rio Paraná*. Maringá: Relatório do Programa PELD/CNPq, p.131-135, 2002.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, n. 1, 2001. Disponível em: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

HARRELL, R. C.; DAVIS, B. J. & DORRIS, T. C. Stream order and species diversity of fish in an intermittent Oklahoma stream. *Am. Midl. Nat.*, v. 80, p. 428-436, 1967.

HARRIS, J. H. The use of fish in ecological assessments. *Australian Journal of Ecology*, v. 20, p. 65-80, 1995.

HURLBERT, S. H. The non-concept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, v. 52, p. 577-586, 1971.

KREBS, C. J. *Ecological methodology*. 2 ed. New York: Harper e Row, 1998.

LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C.; OYAKAWA, O. T.; SHIBATTA, O. A.; PAVANELLI, C. S. & CASATTI, L. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*, v. 7, n. 3, 2007. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03407032007>. Acesso em: 28 mai. 2009.

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

LUZ-AGOSTINHO, K. D. G.; BINI, L. M.; FUGI, R.; AGOSTINHO, A. A. & JÚLIO Jr., H. F. Food spectrum and trophic structure of the ichthyofauna of Corumbá reservoir, Paraná river Basin, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v.4, n. 1, p. 61-68, 2006.

LUZ, S. C. S. da; EL-DEIR, A. C. A.; FRANÇA, E. J. de & SEVERI, W. Estrutura da assembleia de peixes de uma lagoa marginal desconectada do rio, no submédio Rio São Francisco, Pernambuco. *Biota Neotropica*, v. 9, n. 3, 2009. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n3/en/abstract?article+bn01809032009>. Acesso em: 26 jan. 2011.

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

MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P.; LUCENA, Z. M. S. & LUCENA, C. A. S. *Phylogeny and Classifications of Neotropical Fishes*. EDIPUCRS, 1998.

MATHEWS, W. J. Fish faunal structure in an Ozark stream: stability, persistence and a catastrophic flood. *Copeia*, v.2, p. 388-397, 1986.

MATTHEWS, W. J. & HILL, L. G. M. Habitat partitioning in the fish community of a southwestern river. *Southwestern Naturalist*, v. 25, p. 51-66, 1980.

MEDEIROS, M. B. de; GUARINO, E. de S. G. & SILVA, G. P. da. Fitossociologia de um trecho de cerrado *sensu stricto* na bacia do rio Corumbá – área de influência direta do Aproveitamento Hidrelétrico Corumbá IV (GO), *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005.

MENDONÇA, F. P. de; HAHN, N. S. & LOUREIRO-CRIPPA, V. E. Feeding aspects of *Leporinus amblyrhynchus* (Characiformes: Anostomidae) in the first stages of formation of a Neotropical reservoir, Brazil. *Neotrop. ichthyol.*, v.2, n.3, p. 145-150, 2004.

NATURAE. Programa de Proteção da Ictiofauna do AHE Corumbá IV. *Plano de trabalho*. Goiânia, GO, Brasil.2002.

NELSON, J. S. *Fishes of the world*. John Wiley & Sons, New Jersey, 2006.

ODUM, E. P. *Fundamentos de ecologia*. São Paulo: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

PAIVA, S. R.; DERGAM, J. A. & MACHADO, F. Determining management units in southeastern Brazil: the case of *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei: Ostiophysi: Characidae). *Hydrobiologia*, v. 560, p. 393-404, 2006.

PAVANELLI, C. S. & CARAMASCHI, E. P. Temporal and spatial distribution of the ichthyofauna in two streams of the upper Rio Paraná Basin. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, v. 46, n. 2, p. 271-280, 2003.

PAVANELLI, C. S.; GRAÇA, W. J.; ZAWADZKI, C. H.; BRITSKI, H. A.; VIDOTTI, A. P.; AVELINO, G. S. & VERÍSSIMO, S. Fishes from the Corumbá Reservoir, Paranaíba River drainage, upper Paraná River basin, State of Goiás, Brazil. *Check List*, v. 3, n. 1, p. 58-64, 2007.

PERES NETO, P. R.; BIZERRIL, C. R. S. F. & IGLESIAS, R. Na overview of some aspect of river ecology: a case study on fish assemblages distribution in an eastern Brazilian coastal river. *Oecologia Brasiliensis*, v. 1, p. 317-334, 1995.

PIORSKI, N. M.; CASTRO, A. C. L. & SOUSA-NETO, A. M. Peixes do Cerrado da Região Sul Maranhense. In: BARRETO, L. N. (Org.). *Cerrado Norte do Brasil*. Pelotas: USEB, p. 177-195, 2007.

POUILLY, M. Habitat ecomorphologie et structure des peuplements de poissons dans trois petits cours d'eau tropicaux de Guinée. *Revue de Hydrobiologie Tropicale*, v. 26, p. 313-325, 1993.

REIS, R. E.; KULLANDER, O. & FERRARIS-JR, C. J. *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

RIBEIRO, M. C. L. B.; PERDIGÃO, V. S. J. & RAMOS, H. A. C. Ictiofauna. In: FONSECA, F. O. *Águas emendadas* (Org.). Brasília: Seduma, p. 253-272, 2008.

RICKLEFS, R. E. *A economia da natureza*. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

RUSSO, M. R.; FERREIRA, A. & DIAS, R. M. Disponibilidade de invertebrados aquáticos para peixes bentófagos de dois riachos da bacia do rio Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum*, v. 24, n. 2, p. 411-417, 2002.

SANTIN, M.; BIALETZKI, A. & NAKATANI, K. Mudanças ontogênicas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthyes, Parodontidae). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 26, n. 3, p. 291-298, 2004.

SANTOS, G. M.; JURAS, A. A.; MERONA, B. & JEGU, M. *Peixes do baixo rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí*. Brasília: Eletronorte, 2004.

SCHÄFER, A. *Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985.

STEFANI, P. M. Ecologia trófica de espécies alóctones (*Cichla cf. ocellaris* e *Plagioscion squamosissimus*) e nativa (*Geophagus brasiliensis*) nos reservatórios do rio Tietê. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. 2006.

SÚAREZ, Y. R. & LIMA-JUNIOR, S. E. Variação espacial e temporal nas assembleias de peixes de riachos na bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná. *Biota Neotropica*, v. 9, n.

1, 2009. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn01709012009>. Acesso em: 15 de dez. 2010.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTATÍSTICA, PESQUISA E INFORMAÇÃO (SEPIN). Bacia do Rio Corumbá. 2005. Disponível em: http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/anuario/2005/situacao_fisica/bacias/bacia_paran_aiba.htm. Acesso em: 04 de mai. 2009.

SÚAREZ, Y. R. & PETRERE-JÚNIOR, M. Environmental factors predicting fish communities structure of two neotropical rivers in Brazil. *Neotrop. Ichthyol.*, v. 5, n. 1, p. 61-68, 2007.

TEJERINA-GARRO, F. L. Biodiversidade e impactos ambientais no estado de Goiás: o meio aquático. In: ROCHA, C.; TEJERINA-GARRO, F. L. & PIETRAFESA, J. P. (Orgs.). *Cerrado, sociedade e ambiente: desenvolvimento sustentável em Goiás*. Goiânia, GO: Editora da Universidade Católica de Goiás, 2008.

TEJERINA-GARRO, F. L. & MÉRONA, B. Gill net sampling standardisation in large rivers of French Guiana (South America). *Bulletin Français de La Pêche et de La Pisciculture*, 357-358, p. 227-240, 2000.

THOMAZ, S. M. Estudos limnológicos na área de influência do reservatório de Corumbá (GO). *Furnas Centrais Elétricas S.A./Nupélia UEM*. Relatório parcial. Maringá, 1999.

UEIDA, V. S. *Comunidade de peixes de um riacho litorâneo: composição, habitat e hábitos*. 1995. 229 f. Tese (Doutorado). Universidade de Campinas. 1995.

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

VIANA, J. P. *Estrutura da comunidade dos peixes do Ribeirão Sant'ana (Brasília – DF) ao longo de gradientes ambientais*. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília. 1989.

VIEIRA, A. B. C.; SALVADOR-JR, L. F; MELO, G. B. & BAZZOLI, N. Reproductive biology of the peacock bass *Cichla piquiti* (Perciformes: Cichlidae), an exotic species in a Neotropical reservoir. *Neotropical Ichthyology*, v. 7, n. 4, p. 745-750, 2009.

WOOTTON, R. J. *Ecology of teleost fishes*. 1 ed. New York: Chapman & Hall, 1990.