



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Particionamento da diversidade em diferentes escalas espaciais: comunidades de peixes em zonas litorâneas vegetadas de lagoas marginais de áreas de reserva e uso comum no rio Cuiabá, Pantanal Norte

ALEXANDRO CEZAR FLORENTINO

Cuiabá-MT
Fevereiro de 2007

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Particionamento da diversidade em diferentes escalas espaciais: comunidades de peixes em zonas litorâneas vegetadas de lagoas marginais de áreas de reserva e uso comum no rio Cuiabá, Pantanal Norte

ALEXANDRO CEZAR FLORENTINO

Dissertação apresentada junto a UFMT, no Programa de Pós – Graduação em Ciências Biológicas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação da Biodiversidade. Orientado pelo professor Doutor Jerry Magno Ferreira Penha.

Fontes Financiadoras: CNPq; Centro de Pesquisas do Pantanal (CPP)/ Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT); CNPq/Programa PELD (Sítio 12)

Cuiabá-MT
Fevereiro de 2007

FICHA CATALOGRÁFICA

F633p

Florentino, Alexandro Cezar.

Particionamento da diversidade em diferentes escalas espaciais: comunidades de peixes em zonas litorâneas vegetadas de lagoas marginais de áreas de reserva e de uso comum no rio Cuiabá, Pantanal Norte. / Alexandro Cezar Florentino. Cuiabá: o autor, 2007.

46 fls.

Orientador: Prof^o Dr. Jerry Magno Ferreira Penha.

Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. Campus de Cuiabá. Instituto de Biociências.

1. Biologia. 2. Reserva. 3. Comunidade. 4. Lagoas.
5. Peixes. 6. Pantanal matogrossense. 7. Rio Cuiabá. I. Título.

CDU 597



Orientador

Dr. Jerry Magno Ferreira Penha

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Jerry Magno Ferreira Penha

Universidade Federal de Mato Grosso – Departamento de Botânica e Ecologia

Orientador



Prof. Dr. Yzel Rondon Suárez

UEMS – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

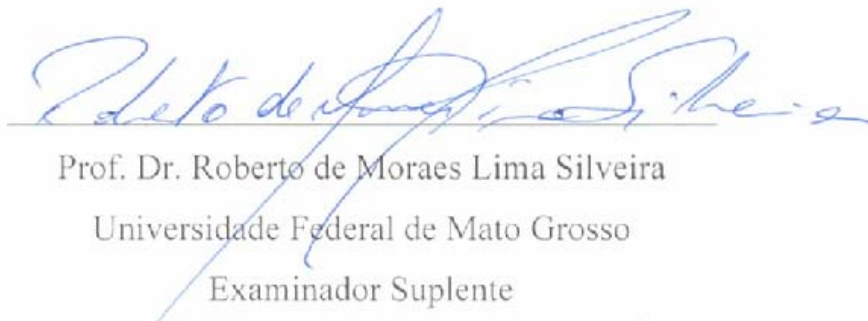
Examinador Titular



Profa. Dra. Lúcia Aparecida de Fátima Mateus

Universidade Federal de Mato Grosso – Departamento de Botânica e Ecologia

Examinador Titular



Prof. Dr. Roberto de Moraes Lima Silveira

Universidade Federal de Mato Grosso

Examinador Suplente

“É melhor tentar e falhar, que preocupar-se e ver a vida passar.
É melhor tentar ainda que em vão, que sentar se a fazer nada até o final.
Eu prefiro na chuva caminhar, que em dias tristes em casa me esconder.
Prefiro ser feliz, embora louco, que em conformidade viver.”
(Martin Luther King)

Dedico este trabalho:

Aos meus pais (Davino Florentino e Aparecida José Florentino) por serem a pedra fundamental em minha vida.

Aos meus irmãos e irmã.

A minha Adriana, por ser a minha "luz". Mesmo ausente, fez presente.

APRESENTAÇÃO

“A curiosidade de tantos ecólogos, em saber, como as espécies se distribuem no espaço e no tempo dentro dos habitats, e entre os habitats, leva nos a estudá-las, cada vez mais e mais. O que iça questões relevantes, por que um determinado local agrupa um conjunto de espécies, entretanto é diferente de outro próximo, mas semelhante a um outro distante. E quando deixamos de olhar pontualmente (local) e passamos a olhá-las numa escala de paisagem (regional), como que elas se distribuem e se agrupam? Que forças atuam sobre elas que não permite que as ocupem todos os habitats disponíveis? Como que elas se subdividem comparando vários mosaicos de paisagens? Estas são questões relevantes em ecologia de comunidades e biologia de conservação, que sempre intrigaram e continua intrigando o pensamento ecológico”.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, através do Programa de Pesquisa de Longa Duração – PELD, pela bolsa concedida.

Ao Centro de Pesquisas do Pantanal – CPP e Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, pelo apoio financeiro.

À RPPN-SESC Pantanal e aos Guardas Parques pelo apoio logístico.

Ao Dr. Thomas O Crist do Departamento de Zoologia da Universidade Oxford de Miami, pelos “helps” com uso do Partition.exe.

À UFMT, junto ao Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas, Mestrado de Ecologia e Conservação da Biodiversidade.

Ao Dr. Jerry Magno Ferreira Penha, por orientar me, e acreditar em mim, quando nem eu mais acreditava. Que a seu modo, sempre transmitindo lições de responsabilidade (científica e social), trabalho em equipe, humildade e na horas que merecia, sempre dizia a famosa frase “eh cabeça de bagre”. Valeu grande amigo Jerry.

Aos Professores: Lucia Mateus, Soraia Diniz, Kátia Cunha, Roberto Silveira, Carlos Suetoshi, Jerry Penha, João Pinho, Pierre Girard, Guilherme Mourão, Fernando Pedroni, William Magnusson, pelas lições de saber.

À Secretaria do Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade em especial a Laura e Adriana, pela boa vontade e enorme eficiência com que sempre me atenderam.

Aos meus amigos da República “Cabeção” Izaias, Sergio, Luzia, Marinete, Klebson, Alessandra, Eliete, Rodrigo “Cafá”, Edson, Eliel, que foram minha família nestes dois anos de estudos. E aos agregados da República Nádja, Sandra, Fabio “Dudu”, Sonia, Remi, Jeanne. Valeu galera.

Aos meus amigos do Laboratório de Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros – LEMARP, Francisco Modesto “grande Chico Bill”, Leandro, Willian, Karlo, Mahmoud, Luzia, Nádja, Karina, Rosa, Harumi, Midori, Aninha, Rafinha obrigado por pela amizade e companheirismo.

Agradeço especialmente a Rafinha que me auxiliou nos trabalhos engavetados, e por sua amizade. Valeu minha amiga.

A equipe de campo pelo auxílio nas coletas, e amizade.

Aos meus amigos da UFMT do IB e outros departamentos e da grande Cuiabá, que agora são muitos, obrigado a todos pela amizade.

À minha amada Adriana que mesmo distante, sempre me incentivou a continuar a frente, valeu minha linda.

Aos meus amigos da UEMS que sempre me incentivaram a continuar meus estudos, em especial a: Yzel, Gláucia, Stela, Nilzete, Francine, Franciele e muitos outros, obrigado pelo incentivo e amizade.

Aos meus pais Davino e Aparecida que me ensinaram a ser. Minha eterna gratidão.

A todos de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, e eu em minha vã ignorância não os citei.

A Deus por tudo.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	vii
AGRADECIMENTOS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE ANEXOS.....	xiii
RESUMO.....	01
ABSTRACT.....	02
1. INTRODUÇÃO.....	03
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	06
2.1. Área de estudo.....	06
2.2. Amostragem.....	06
2.3. Particionamento aditivo da diversidade de espécies.....	08
2.4. Análise de dados.....	10
3. RESULTADOS.....	10
4. DISCUSSÃO.....	17
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
6. Anexo I.....	27
7. Anexo II.....	27
8. Anexo III.....	27
9. Anexo IV.....	28
10. Normas publicação (Journal Hydrobiology).....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Mapa do Pantanal Matogrossense, com destaque a área de estudo (RPPN-SESC-Pantanal e seu entorno) no rio Cuiabá Pantanal norte.....	06
Figura 02 – Amostragem hierárquica ilustrando os três níveis espaciais considerados neste estudo: menores escalas espaciais (microescala), médias escalas espaciais (mesoescalas) e as maiores escalas espaciais (macroescala), indicando a diversidade α para cada nível hierárquico. Cada ponto indica uma unidade de amostragem. As disposições dos pontos são apenas ilustrativas.....	09
Figura 03 – Número total de espécies e o padrão de distribuição da diversidade α (alfa) na microescala, β (beta) microescala, mesoescala e macroescala e γ (gama) na macroescala para o rio Cuiabá Pantanal Norte.....	11
Figura 04 – Resultado do particionamento da diversidade para a região do rio Cuiabá, Pantanal Norte em diferentes escalas espaciais. α_1 é a Diversidade alfa na microescala, β_1 é a Diversidade beta na microescala, β_2 é a Beta na mesoescala, e β_3 é a beta na macroescala. A altura total das barras indica o valor da Diversidade Gama regional (γ).....	12
Figura 05 – Estruturação da diversidade nas duas áreas dentro da região do rio Cuiabá, Pantanal Norte. α_1 é a diversidade alfa na microescala, β_1 é a diversidade beta na microescala e β_2 é a beta na mesoescala. A altura total das barras indica o valor da diversidade gama (γ).....	14
Figura 06 – Figura 6. Relação da diversidade alfa, beta e gama com os atributos ambientais na microescala para reserva e não reserva do Pantanal norte. Fig. 6A. Diversidade alfa pelo tamanho da área da lagoa em hectares (logaritmo na base 10). Fig. 6B. Diversidade beta pelo tamanho da área em hectares (logaritmo na base 10). Fig. 6C. Diversidade gama, pelo tamanho da área hectares (logaritmo na base 10).....	16

LISTA DE TABELAS

Tabela I – Localização das lagoas estudadas, com as coordenadas geográficas, perímetro, tamanho em hectares e distância do rio.....	07
Tabela II – Resultado do particionamento aditivo para comunidades de peixes nas de uma região do rio Cuiabá, Pantanal norte: escala espacial, componentes da diversidade (unidades), diversidade média observada, diversidade média esperada, contribuição (%) para a diversidade gama em cada escala Os valores de P indicam a probabilidade do resultado da hipótese nula que um dado parâmetro da diversidade é de uma distribuição randômica.	13
Tabela III – Diversidade Beta para Reserva e Não Reserva, na micro e mesoescala, para cada lagoa no rio Cuiabá Pantanal norte.....	14

LISTA DE ANEXOS

Anexo I – Resultado da análise de co-variância (ANCOVA) para diversidade alfa na microescala em função da distância do rio, e da área da lagoa (hectares) da reserva e não reserva do Pantanal Norte. ANCOVA (n=16, $r^2= 0,55$) (Reserva e Não Reserva). Logárea (Logaritmo na base 10 da área da lagoa).....	27
Anexo II – Resultado da análise de co-variância (ANCOVA) para diversidade Beta na microescala em função da distância do rio, e da área da lagoa (hectares) para reserva e não reserva, no Pantanal. ANCOVA (n=16, $r^2=0,589$). Para (Reserva e Não Reserva). Logárea (Logaritmo na base 10 da área da lagoa).....	27
Anexo III – Resultado da análise de co-variância (ANCOVA) para diversidade gama na microescala em função dos atributos ambientais (distância do rio, e da área da lagoa hectares) da reserva e não reserva. ANCOVA (n=16, $r^2= 0,560$). Para (Reserva e Não Reserva). Logárea (Logaritmo na base 10 da área da lagoa).....	27
Anexo IV – Lista e composição das espécies capturadas na zona litoral vegetada das lagoas marginais do Rio Cuiabá, Pantanal Norte em junho de 2005.....	28

PARTICIONAMENTO DA DIVERSIDADE EM DIFERENTES ESCALAS ESPACIAIS:
COMUNIDADES DE PEIXES EM ZONAS LITORÂNEAS VEGETADAS DE
LAGOAS MARGINAIS DE ÁREAS DE RESERVA E USO COMUM NO RIO
CUIABÁ, PANTANAL NORTE

ALEXANDRO CEZAR FLORENTINO & JERRY MAGNO FERREIRA PENHA

UFMT/IB, Laboratório de Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros, Av. Fernando Corrêa da Costa, CCBS-II/Anexo, sn – Coxipó, CEP 78.060-900.

Resumo: Entender como a diversidade esta estruturada é fundamental, tanto para ecologia de comunidades, como biologia da conservação, uma vez que, decisões importantes são tomadas a partir destes dados. Neste estudo avaliamos como a diversidade de peixes em lagoas de uma região do Pantanal norte esta estruturada, e se diferenças no padrão de uso do espaço alteram essa distribuição. Utilizamos a abordagem aditiva para quantificarmos a diversidade α , β e γ nas diferentes escalas espaciais (micro, meso e macroescala). Também, avaliamos a dependência nos padrões de diversidade em cada nível hierárquico, e como os atributos ambientais e a forma no uso do solo afetava a diversidade. Amostramos 5591 indivíduos pertencentes a 80 espécies de 23 famílias. Do total de espécies coletadas, 70% foram comuns para ambas as regiões, 16,25% exclusivas para a área de reserva e 13,75% exclusivas para a área de uso comum. Diferença no número de espécies entre lagoas foi o principal estruturador da diversidade regional. A diversidade beta na mesoescala contribuiu com 43% para a diversidade regional seguido pela diversidade beta na microescala com 24,7%, beta na macroescala com 15,63% e alfa na microescala com 12,83%. Assim, o padrão de diversidade encontrado em diferentes escalas espaciais praticamente foi explicado por componentes da diversidade beta na mesoescala e microescala. O tipo de uso do solo não afetou a forma como a diversidade está estruturada, para qualquer das escalas analisadas. Na microescala a única variável ambiental que afetou a diversidade foi a área da lagoa, tanto para alfa ($F_{12,1}=13,399$, $p=0,003$), beta ($F_{12,1}=16,423$, $p=0,002$), gama ($F_{12,1}=14,196$, $p=0,003$). Esse padrão não foi afetado pelas diferenças de uso das áreas. Na mesoescala, o número médio de espécies por lagoa (alfa) e a diferença no número de espécies entre lagoas (Beta) também não foram afetadas pelas diferenças de uso das áreas (reserva e não reserva) ($t=-0,281$; $gl=14$; $p=0,0783$). Neste estudo, encontramos evidências que suportam a hipótese de que a diversidade esta distribuída espacialmente entre as diversas escalas espaciais. Não sendo, somente os fatores locais que estruturam a diversidade de espécies, mas a integração das escalas local regional. Portanto é importante não somente identificar o padrão específico de diversidade de espécies, mas também melhorar nosso entendimento dos processos que geram os padrões, para que o esforço de conservação possa ser bem sucedido.

Palavras chaves:

diversidade beta, reserva, assembléias de peixes, estrutura da comunidade; conservação, lagoas.

PARTITIONING DIVERSITY IN DIFFERENT SPATIAL SCALES: COMMUNITIES OF FISH IN VEGETATED LITTORAL AREAS OF MARGINAL PONDS OF RESERVE AREAS AND OF COMMON USE IN THE RIVER CUIABÁ, NORTH PANTANAL

ALEXANDRO CEZAR FLORENTINO & JERRY MAGNO FERREIRA Penha

UFMT/IB, Departamento de botânica e ecologia, Laboratório de Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros, Av. Fernando Corrêa da Costa, CCBS-II/Anexo, sn – Coxipó, CEP 78.060-900.

Abstract: To understand as the diversity this structured is fundamental, so much for communities' ecology, as biology of the conservation, once, important decisions are made starting from these data. In this study we evaluated as the diversity of fish in ponds of an area of the north Pantanal this structured, and if different in the pattern of use of the space alter that distribution. Did we use the additive approach for us to quantify the α -, β -, e γ -diversity in different space scales at the microscale, mesoscale, and macroscale. Also, we evaluated the dependence in the diversity patterns in each hierarchical level, and as the environmental attributes and the form in the use of the soil affected the diversity. We collected 5591 individuals belonging to 80 species of 23 families. Of the total of collected species, 70% were common for both areas, 16,25% exclusive for reservation's area and 13,75% exclusive for the area of common use. Differences in the number of species among ponds was the main structure of the regional diversity. The diversity beta in the mesoscale contributed with 43% to the regional diversity follow by the diversity beta in the microscale with 24,7%, beta in the macroscale with 15,63% and alpha in the microscale with 12,83%. Like this, the diversity pattern found in different space scales practically it was explained by components of the diversity beta in the mesoscale and it microscale. The type of use of the soil didn't affect the form as the diversity is structured, for any of the analyzed scales. In the personal computer-scale the only environmental variable that it affected the diversity was the area of the pond, so much for alpha ($F_{12,1}=13,399$, $p=0,003$), beta ($F_{12,1}=16,423$, $p=0,002$), and gamma ($F_{12,1}=14,196$, $p=0,003$). That pattern was not affected by the differences of use of the areas. In the mesoscale, the medium number of species for pond (alpha) and the difference in the number of species among ponds (Beta) it were not also affected for the differences of use of the areas (reserves and doesn't reserve) ($t=-0,281$; $gl=14$; $p=0,0783$). In this study, we found evidences that support the hypothesis that the diversity this distributed spatially among the several space scales. Not being, only the local factors that structure the diversity of species, but the integration of the scales regional and local. Wherefore, it is important not only to identify the specific pattern of diversity of species, but also to understand the processes that generate the patterns to get better, so that the conservation effort can be well happened.

Key words:

diversity beta, reserves, assemblies of fish, structures of the community; conservation, lagoons.

INTRODUÇÃO

Alguns estudos procuram identificar e entender como fatores em diversas escalas espaciais influenciam os padrões de diversidade, sendo fundamental, tanto para ecologia de comunidades, quanto para a biologia da conservação (Gaston 2000, Gaston 2003, Crist & Veech 2006). Uma vez que, os padrões de diversidade não são estruturados unicamente por fatores locais, mas também podem ser por fatores regionais e biogeográficos (Whittaker 1960, Auerbach & Shmida 1987, Ricklefs 1987, Jackson & Harvey 1989, Harrison et al. 1992, Gaston 2000, Loreau 2000, Whittaker et al. 2001, Veech et al. 2002, Gaston 2003, Gering et al. 2003, Crist et al. 2003, Ricklefs 2004, Reilly et al. 2005, Van Zyll De Jong et al. 2005, Chandy et al. 2006, Crist & Veech 2006, Smith & Bermingham 2006, Hoeninghaus et al. 2007, Pegg & Taylor 2007). Já que, as decisões importantes para manutenção e exploração dos sistemas naturais podem ser tomadas a partir de tais informações (Olson et al. 2002, Summerville et al. 2003).

Identificar padrões de diversidade dentro dos grandes rios com planície de inundação, com múltiplas escalas espaciais variando hierarquicamente é uma tarefa complicada (Schneider 2001). Entretanto, o particionamento aditivo da diversidade pode ser uma ferramenta útil para avaliar padrões de diversidade organizados em múltiplas escalas, pois simultaneamente, exploram a contribuição de cada nível aninhado, para a diversidade total de um dado local, paisagem ou região (Pegg & Taylor 2007). O que, providência uma ferramenta em que a diversidade pode ser medida em diferentes níveis de organização (Lande 1996; Godfray & Lawton 2001). Ou seja, o entendimento detalhado da diversidade pode ser alcançado através de estudos que particionam a diversidade ao longo das dimensões de diferentes habitats, com tamanhos de amostras muito maiores, permitindo assim, medir a diversidade entre diferentes subconjuntos da comunidade (DeVries et al. 1997).

O que auxilia a identificar o quanto cada escala contribui para a diversidade regional (Wagner et al. 2000, Loreau 2000, Gering & Crist et al. 2002). Por exemplo, Whittaker (1972) quantificou a diversidade alfa (α), beta (β) e gama (γ) para descrever a diversidade em diferentes escalas hierárquicas, dentro das unidades amostrais, e entre elas, e no nível de paisagem respectivamente. A diversidade total é um pool de uma comunidade (diversidade γ) e pode ser particionada dentro dos componentes aditivos, e entre as comunidades (Allan 1975a; Land 1996). Assim, é possível calcular a relativa contribuição da diversidade α , β e γ através de uma extensa escala espacial (Wagner et al. 2000; Gering et al. 2003; Crist & Veech 2006).

Entretanto, o sistema dos grandes rios com planície de inundação pode ser organizado como aninhado espacialmente com base em suas diferenças geológicas e hidrológicas (Townsend 1996, Richards et al. 2002, Robinson et al. 2002). Onde cada espécie responde de maneira diferente, a este sistema aninhado, o que resulta numa constante mudança na abundância relativa dentro da comunidade (Hinch & Collins 1991, Welcomme 2001). Esta é dinâmica em rios com planícies de inundação (Feyer et al. 2004), uma vez que, são sistemas muito heterogêneos, com ambientes lóticos, lênticos e semi-lênticos (Ward 1998). O que fornece para os peixes um mosaico de diferentes tipos de habitats e microhabitats, que diferem em condições morfológicas químicas e físicas (Lowe-McConnel 1999, Wootton 1999, Taylor 1996, Jackson et al. 2000).

Por exemplo, em ambientes como lagos marginais aos grandes rios com planície de inundação são estritamente interessantes. Nestes habitats, a colonização por peixes depende muito dos processos nas grandes escalas (característica da paisagem), como a frequência do regime hidrológico e duração da conexão com corpos de água contendo os grupos de populações fontes (Baber et al 2002). Estes processos nas grandes escalas influenciam as comunidades de peixes por interagir com a habilidade de dispersão de cada espécie, e conduz a uma probabilidade de colonização diferencial entre elas (Arrington & Winemiller 2006). O que propicia toda uma dinâmica de colonização, estabilidade, e recolonização, e o ciclo se repetem anualmente.

Junk et al. (1989) propuseram o conceito de pulso de inundação, como sendo a principal força controladora da biota nos rios com planície de inundação. Para os peixes, a enchente propicia uma expansão sazonal de duas importantes dimensões do nicho ecológico, a espacial e a trófica, com conseqüências para produtividade das comunidades (Arrington & Winemiller 2005). Como demonstrado por Bayley (1992), em uma comparação entre rios com diferentes padrões hidrológicos, a enchente aumentaria a sua produção secundária. Além do que, processos migratórios, realizados principalmente por componentes das assembléias e do leito, auxiliam a ligação entre as comunidades na planície de inundação (Winemiller & Jepsen 1998, Junk & Wantzen 2005), com conseqüências para a diversidade de peixes.

O Pantanal Matogrossense é uma das mais importantes áreas úmidas do mundo com uma extensão de aproximadamente de 160.000 km² (Junk & Cunha 2005). Possuindo uma rica biota aquática e terrestre adaptada ao característico sistema de seca e cheia da região (Harris et al. 2005). Contudo, mesmo sendo um dos sistemas mais importantes da

América do Sul, carece de estudos que quantifiquem e avaliem a estrutura da comunidade e sua diversidade.

Sendo assim, o presente estudo avalia (i) como a diversidade de peixes de lagoas de uma região do Pantanal norte está estruturada e (ii) se diferenças no padrão de uso do espaço, ou uso do solo (reserva e não reserva) alteram essa distribuição.

Como consequência da elevada heterogeneidade ambiental na planície de inundação, esperamos uma forte contribuição da diversidade beta para a formação da diversidade total (diversidade γ). Por outro lado, diferentes formas de uso e ocupação das lagoas e o seu entorno entre a área da reserva (lagoas dentro da RPPN-SESC Pantanal) e da não-reserva (lagoas fora da RPPN-SESC Pantanal) podem produzir diferentes mosaicos de diversidade. Diferentemente da área de reserva, as áreas que ficam fora da reserva estão submetidas a uma constante pressão antrópica relacionada principalmente à pecuária e pesca. Como consequência do uso do solo para a pecuária, nas áreas próximas às margens das lagoas localizadas nas áreas fora da reserva, há uma constante substituição da vegetação ripária por pastagem. Além disso, a pressão de pesca, exercida principalmente para a captura de iscas nas zonas litorâneas vegetadas, revolve a vegetação, alterando a estrutura do habitat e reduzindo a abundância das espécies alvo. Tais impactos alteram a estrutura da comunidade. Assim, esperamos que a diferença entre as formas de uso das áreas produza diferenças na estrutura de suas diversidades.

Também esperamos que as taxas de colonização e extinção afetem a diversidade das lagoas. Desse modo, taxas de colonização menores devem fazer com que lagoas mais distantes do rio apresentem um menor número de espécies, em comparação com aquelas localizadas mais próximas. Por outro lado, taxas de extinção maiores devem fazer com que lagoas menores apresentem um menor número de espécies do que lagoas maiores. Assim, esperamos uma interação entre distância do rio e área das lagoas, que deve fazer com que, para uma dada classe de tamanho, lagoas localizadas próximas ao rio apresentem um maior número de espécies que lagoas distantes.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural SESC Pantanal (RPPN SESC Pantanal) e em seu entorno. A área está localizada na planície de inundação do Rio Cuiabá, na porção norte do Pantanal Matogrossense (figura 1). O rio Cuiabá é um dos principais afluentes do rio Paraguai, o principal formador do Pantanal. A associação de meandros e baixa declividade dos rios da região propicia cheias anuais, que geralmente ocorrem de dezembro a março durante o verão chuvoso (Hamilton et al. 1996). Ao longo de suas margens, em sua porção inferior, encontra-se um complexo de lagoas e corixos. As lagoas são popularmente conhecidas como “bacias”, as quais podem ser conectadas ou desconectadas do rio através dos corixos. Os rios, lagoas, corixos e demais corpos d’água podem ser conectados através de cheias anuais, formando a planície alagada.

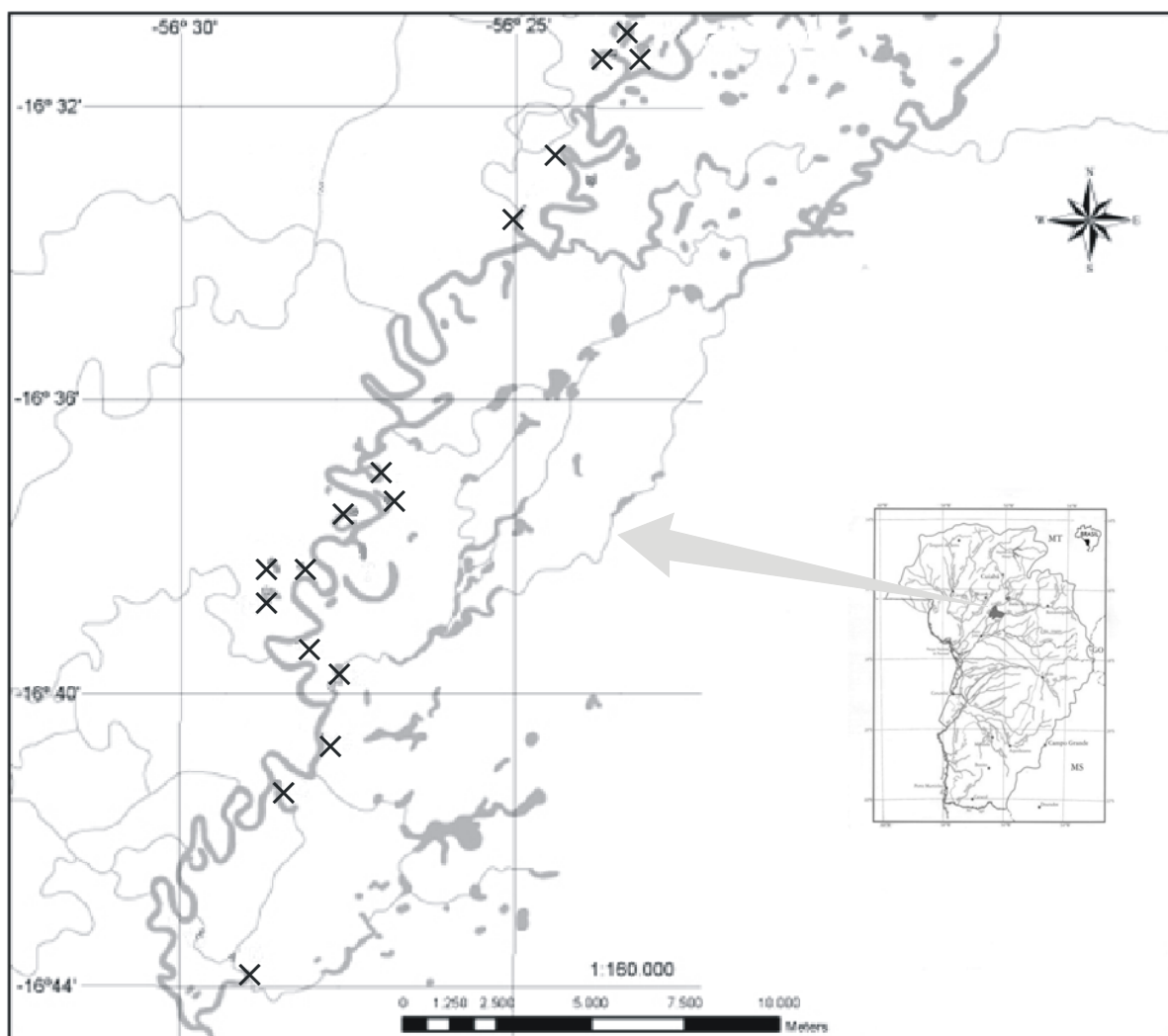


Figura 1 – Mapa do Pantanal Matogrossense, com destaque para a área de estudo (RPPN-SESC Pantanal e seu entorno) no rio Cuiabá Pantanal norte.

Amostragem

As coletas foram realizadas em um total de 16 lagoas, sendo 8 lagoas no interior da reserva RPPN SESC Pantanal e 8 lagoas localizadas no entorno da reserva (Figura 01). A relação das lagoas, suas coordenadas geográficas, perímetro, área e distância mínima do rio Cuiabá são apresentados na Tabela I.

Tabela I. Localização das lagoas estudadas, com as coordenadas geográficas, perímetro, tamanho em hectares e distância do rio.

BAIAS	UTMs		Perímetro	Hectare	Distância do rio (m)
Mirante	21k0565452	8173387	1551.25	6,34	30
Biguás	21k0565205	8173772	3468.61	16,9	589
Antonio Alves	21k0564859	8173159	2914.06	17,59	0
Corixão	21k0562477	8169034	2673.93	9,28	0
Ninhal	21k0558582	8160974	2027.97	7,41	20
Macário	21k0557875	8150695	3270.28	14,65	30
Ilha	21k0558075	8150162	1682.51	8,5	0
Mussum II	21k0556401	8159423	408.89	0,92	108.97
Mussum I	21k0555767	8159708	517.06	1,56	558.21
Estiva	21k0555561	8158952	1815.78	5,7	240.73
PRC*	21k0556396	8157352	181.43	0,14	248
Conchas	21k0557325	8156287	3307.18	34,62	0
Sucuri	21k0557052	8155021	382.26	0,78	20
Santa rosa	21k0555804	8153874	3753.36	20,3	150
Cobra	21k0553065	8150104	1019.09	4,51	65
Ribeirão	21k0554606	8149238	1685.12	5,39	0

*PRC = Posto do Rio Cuiabá.

Os peixes foram coletados com auxílio de uma tela (peneira) com 1m² e cabo de 50 cm de comprimento. As coletas foram realizadas na zona litoral das lagoas, onde predominavam as macrófitas flutuantes, sendo na sua maioria *Eichhornia azurea*, *Eichhornia crassipes* e *Salvinia* sp. Cada lagoa foi amostrada em nove pontos com um mínimo de 5 metros de distância entre cada. Em cada ponto foi dado um lance de peneira.

Os peixes coletados foram fixados em formol 10% por 48 horas e, em seguida, transferidos para álcool 70%. Posteriormente, foram identificados no Laboratório de Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros (LEMaRPE), com auxílio de literatura especializada (Britiski et al. 1999; Reis et al. 2003) e confirmado com especialistas do Museu de Zoologia da USP (MZUSP). Exemplares testemunhos se encontram depositados no Laboratório de Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros/UFMT.

Particionamento aditivo da diversidade de espécies

Whittaker (1960) propôs uma equação multiplicativa para explicar como a diversidade local, alfa (α), e a diversidade entre locais, beta (β), contribuem para a diversidade regional, gama (γ) (expressão 1).

Expressão 1.

$$\gamma = \alpha \times \beta$$

A desvantagem desta relação é que os diferentes componentes da diversidade não possuem pesos iguais quando aplicados às múltiplas escalas (Lande 1996; Loreau 2000; Gering & Crist 2002, Freestone & Inouye 2006, Gabriel et al. 2006). MacArthur et al. (1966) propuseram a forma aditiva ($\gamma = \alpha + \beta$), entretanto eles não expressaram a relação aditiva em termos α , β e γ , mas como “particionamento aditivo da diversidade” que foram derivadas das idéias de Whittaker (1960). Allan (1975a, b) claramente reconheceu como o método pode ser utilizado para comparar a relativa contribuição de diferentes dimensões de habitats, ou fatores para encontrar a diversidade total. Deste modo, na relação aditiva a diversidade nas menores escalas espaciais é α_1 , β_x é um incremento da mudança de diversidade em cada escala hierárquica. Assim, $\alpha_2 - \alpha_1 = \beta_1$ é o modelo hierárquico para a região (expressão 2).

Expressão 2.

$$\alpha_1 + (\alpha_2 - \alpha_1) + (\alpha_3 - \alpha_2) + (\alpha_4 - \alpha_3) = \gamma$$

ou

$$\alpha_1 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = \gamma$$

Uma das vantagens de se assumir uma relação aditiva é que os componentes particionados possuem as mesmas unidades de medidas e podem ser facilmente comparados (Land 1996, Crist et al. 2003, Freestone & Inouye 2006, Gabriel et al. 2006). Recentemente, essa abordagem tem sido aplicada em diversos estudos ecológicos que tentam entender como a diversidade está estruturada no espaço (Wagner et al 2000, Gering & Crist 2002, Gering et al. 2003, Crist & Veech 2006, Gabriel et al. 2006, Freestone & Inouye 2006, Pegg & Taylor 2007).

Neste estudo, utilizamos a abordagem aditiva para particionar a diversidade de peixes da área estudada e avaliar a sua estrutura em múltiplas escalas espaciais. Para todas as escalas analisadas, consideramos $\beta = \gamma - \alpha$. Na microescala, o número de espécies capturadas em cada um dos 9 lances alocados dentro de cada lagoa foi considerado como uma medida de diversidade alfa. O número total de peixes presentes em cada lagoa foi considerado como diversidade gama e as diferenças entre as diversidades alfa e gama como medidas de diversidade beta. Na mesoescala, cada lagoa foi uma medida de diversidade alfa, ou seja, a diversidade gama da escala anterior é diversidade alfa nesta escala, e cada região (reserva e não reserva) como sendo a diversidade gama. Nesta escala, a diversidade beta foi a diferença entre o número total de espécies presentes em cada lagoa (α) e o total de espécies da região em que a lagoa está localizada (γ). Na macroescala, a diversidade alfa é a riqueza total de espécies para cada uma das duas regiões (reserva e não reserva), o número total de espécies coletadas é a diversidade gama, e a diferença entre elas é a diversidade beta (figura 2).

Desta maneira, a diversidade total resulta dos componentes da diversidade de diversas escalas. Portanto, a diversidade total observada é a soma da diversidade α e β na microescala mais a diversidade β na meso e macroescala (expressão 2).

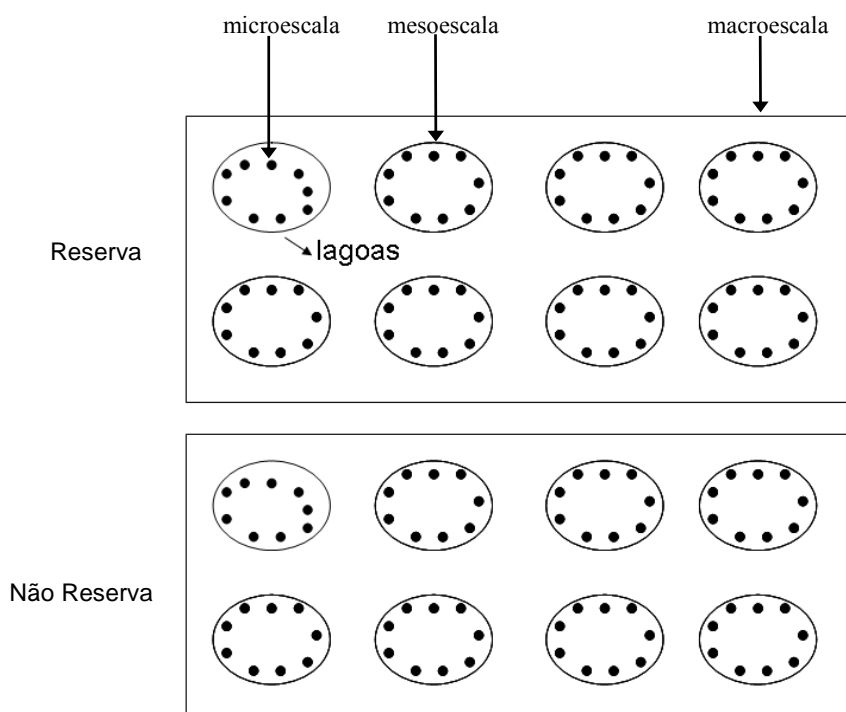


Figura 2 – Amostragem hierárquica ilustrando os três níveis espaciais considerados neste estudo: menores escalas espaciais (microescala), médias escalas espaciais (mesoescalas) e as maiores escalas espaciais (macroescala), indicando a diversidade α para cada nível

hierárquico. Cada ponto indica uma unidade de amostragem. As disposições dos pontos são apenas ilustrativas.

Análise de dados

Usamos o programa PARTITION (Veech & Crist 2006) para particionar a riqueza de espécies de peixes em cada nível hierárquico. Além disso, avaliamos a hipótese nula que a riqueza de espécies observada (alfa e beta) para cada nível hierárquico não era significativamente diferente do esperado ao acaso (Crist et al. 2003). Usamos o procedimento randômico completo das opções do PARTITION para gerar 10.000 distribuições randômicas de espécies de peixes amostradas em todos os níveis hierárquicos para formar uma distribuição nula de cada alfa e beta estimada.

Na microescala, avaliamos como os atributos ambientais (área da lagoa e distancia do rio) e a forma de uso do solo (reserva e não reserva), afetavam a diversidade, por meio de uma análise de co-variância (ANCOVA). Na análise cada medida de diversidade (alfa, beta e gama) foi considerada como variável resposta, os atributos ambientais como co-variáveis e a forma de uso do solo como fator. Os dados da área da lagoa foram previamente convertidos em \log_{10} para manter os pressupostos de homocedasticidade de variância e normalidade dos resíduos. Os pressupostos de normalidade dos resíduos foram avaliados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e o de homocedasticidade de variâncias pela análise gráfica dos resíduos. Em seguida, os gráficos das parciais foram plotados apenas para as variáveis que apresentaram significância estatística. O modelo da ANCOVA foi o seguinte:

$$\text{Diversidade} = a + b(\text{uso do solo}) + c(\text{distância do rio}) + d(\text{área da lagoa}) + \varepsilon$$

Onde a, b, c, d são constantes e ε é o erro.

Na mesoescala, utilizamos o teste t de Student para avaliar se as diversidades alfa e beta eram diferentes entre as duas regiões. Na macroescala, avaliamos quanto cada componente da diversidade contribui para a diversidade regional.

RESULTADOS

Coletamos 5591 indivíduos pertencentes a 7 ordens 23 famílias e 80 espécies. A ordem com maior número de espécies foi Characiformes com 43 espécies, seguida por Siluriformes (15 espécies), Perciformes (12 espécies), Gymnotiformes (6 espécies), e as demais somando 4 espécies. A família Characidae apresentou a maior representatividade, tanto em número de espécies, quanto em indivíduos (anexo IV). O número de espécies

capturadas na área corresponde a quase 1/3 (30,5%) das 263 espécies de peixes listadas para a planície de inundação do Pantanal. Do total de espécies coletadas, 70% foram comuns para ambas as regiões, 16,25% exclusivas para a área de reserva e 13,75% exclusivas para a área de uso comum.

Constatamos que a diferença no número de espécies entre as lagoas foi o principal estruturador da diversidade regional (figura 3). O número médio de espécies por ponto de amostragem de 1 m² dentro de cada lagoa (α_1) contribuiu com 12,83% das espécies da região. Diferenças no número de espécies entre pontos de amostragem dentro de cada lagoa (β_1) contribuíram com 23,96%, diferença no número de espécies entre lagoas (β_2) contribuiu com 47,58% e a diferença entre a área de reserva e de uso comum (β_3) contribuiu com 15,63% para a estruturação da diversidade gama da região (γ). Desta forma, o padrão de diversidade regional parece ser consequência, principalmente, dos componentes da diversidade β na mesoescala e microescala com uma pequena proporção representada pela macroescala.

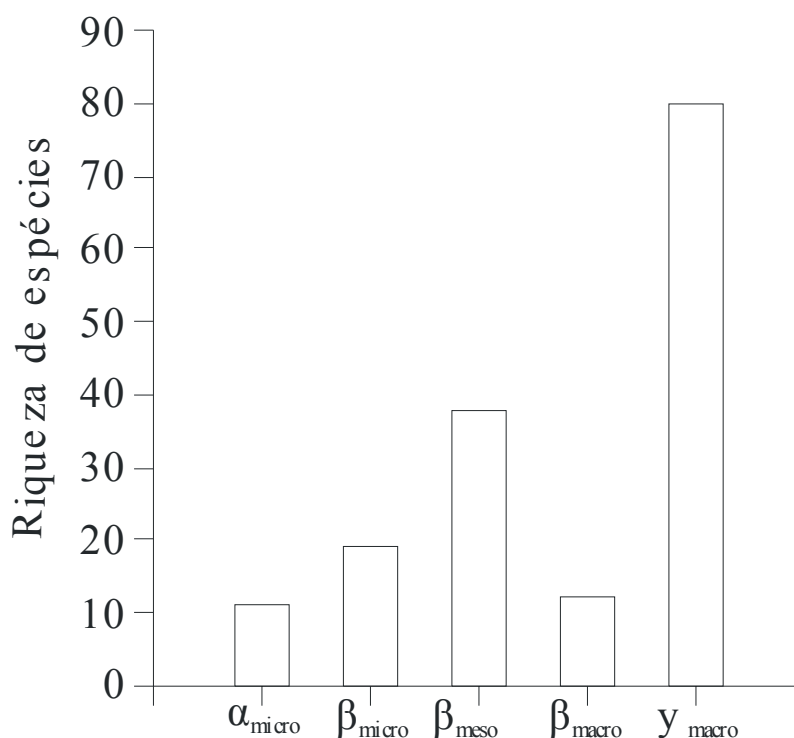


Figura 3 – Número total de espécies e o padrão de distribuição da diversidade α (alfa) na microescala, β (beta) microescala, mesoescala e macroescala e γ (gama) na macroescala para o rio Cuiabá Pantanal Norte.

Comparações dos valores de diversidade observados com aqueles gerados por modelos nulos (esperados) indicam que a diversidade da região está estruturada pelo elevado número de espécies por ponto de coleta dentro da lagoa e pelas diferenças entre as lagoas e entre as áreas de reserva e uso comum (Figura 4 e Tabela II). As análises indicaram que o número de espécies encontrados em cada m^2 (α_1) da zona litoral da lagoa foi significativamente maior que o esperado ($p=0,000$), mas que a diferença entre as áreas dentro da zona litoral da lagoa (β_1) não foi significativamente diferente do esperado ($P=1$). Por outro lado, as diferenças entre as lagoas (β_2) ($P=0,01$) e entre a área de reserva e uso comum (β_3) ($P=0,001$) foram significativamente maior que esperado.

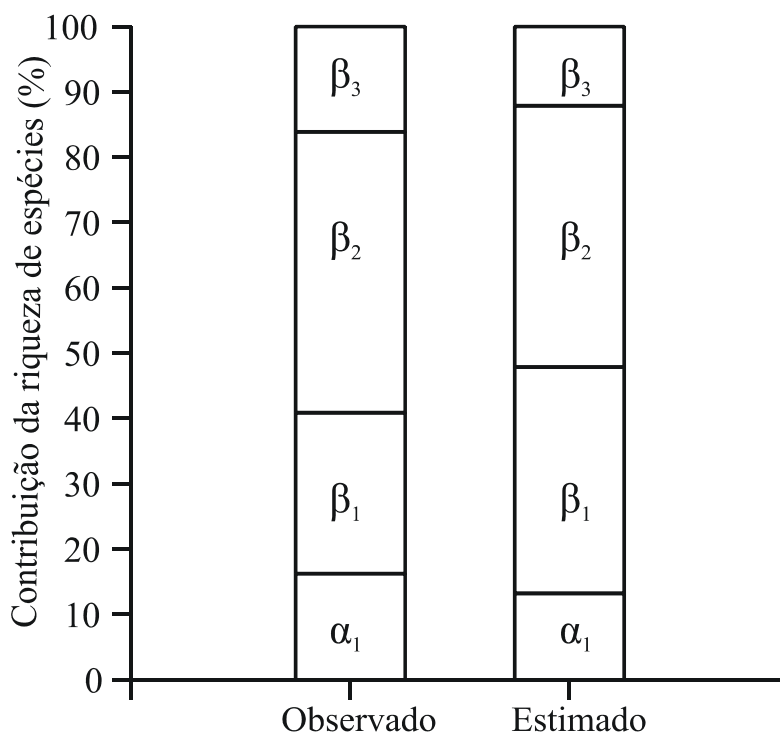


Figura 4 – Resultado do particionamento da diversidade para a região do rio Cuiabá, Pantanal Norte em diferentes escalas espaciais. α_1 é a Diversidade alfa na microescala, β_1 é a Diversidade beta na microescala, β_2 é a Beta na mesoescala, e β_3 é a beta na macroescala. A altura total das barras indica o valor da Diversidade Gama regional (γ).

Tabela II. Resultado do particionamento aditivo para comunidades de peixes de uma região do rio Cuiabá, Pantanal norte: escala espacial, componentes da diversidade (unidades), diversidade média observada, diversidade média esperada, contribuição (%) para a diversidade gama em cada escala Os valores de P indicam a probabilidade do resultado da hipótese nula que um dado parâmetro da diversidade é de uma distribuição randômica.

Escala espacial	Unidades	observada	esperada	Contribuição para gama (%)	P
Região	γ	80			
Macroescala	α_3	67,1	70,3	83,8	0,99
	β_3	12,9	9,7	16,2	< 0,001
Mesoescala	α_2	32,7	38,3	48,7	1
	β_2	34,4	32	51,3	< 0,01
Microescala	α_1	13	10,6	39,8	< 0,000
	β_1	19,7	27,7	60,2	1

A estrutura da diversidade apresenta uma forma muito semelhante nas duas áreas (reserva e não reserva). Para ambas, diferenças no número de espécies entre as lagoas (β_2) fizeram a maior contribuição para a diversidade total das áreas (γ). Em média, cerca de 15% das espécies capturadas em cada uma das áreas podem ser encontradas em um ponto de 1 m² dentro de uma lagoa e 30 % podem ser encontradas dentro de cada lagoa. Entretanto, aproximadamente 55 % das espécies foram dependentes das diferenças entre as lagoas (figura 5 e Tabela III).

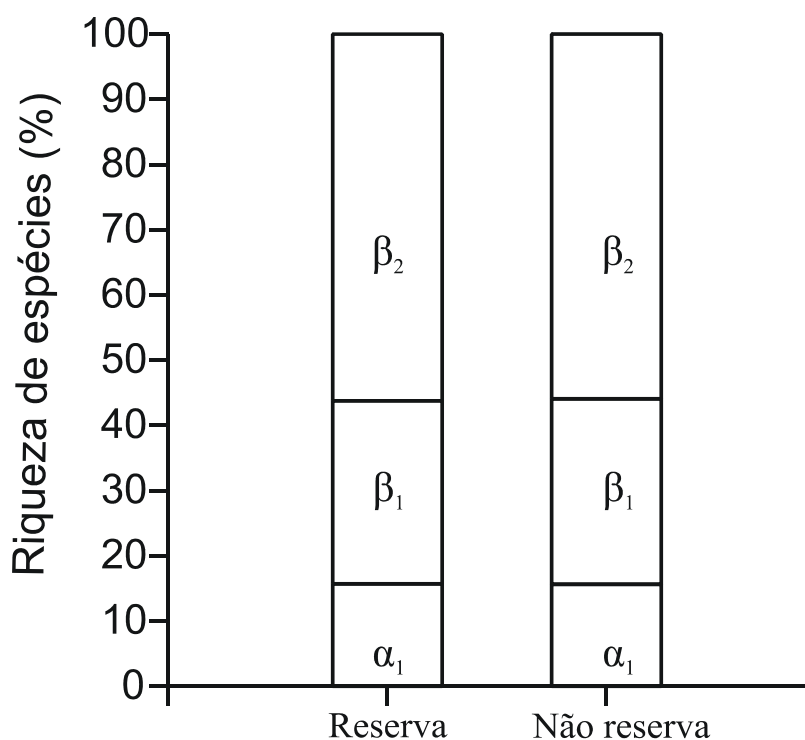


Figura 5 – Estruturação da diversidade nas duas áreas dentro da região do rio Cuiabá, Pantanal Norte. α_1 é a diversidade alfa na microescala, β_1 é a diversidade beta na microescala e β_2 é a beta na mesoescala. A altura total das barras indica o valor da diversidade gama (γ).

Tabela III. Diversidade beta para Reserva e Não Reserva, na micro e mesoescala, para cada lagoa no rio Cuiabá Pantanal Norte.

Lagoas	Local	Diversidade Beta	
		Microescala	Mesoescala
desvio padrão da média			
Antonio Alves	Não reserva	22,11	30
Biguá	Não reserva	25,00	28
Corixão	Não reserva	24,33	28
Estiva	Não reserva	19,33	36
Macário	Não reserva	20,88	35
Mirante	Não reserva	17,88	39
Mussum1	Não reserva	10,25	53
Mussum2	Não reserva	11,66	50
Cobras	Reserva	21,11	33
Conchas	Reserva	24,44	37
Ilha	Reserva	21,55	35
Ninhal	Reserva	24,00	28
PRC*	Reserva	11,55	51
Ribeirão	Reserva	8,78	52
Santa Rosa	Reserva	27,22	27
Sucuri	Reserva	16,00	47

*PRC = Posto do Rio Cuiabá.

A forma de uso do solo não afetou a modo como a diversidade está estruturada, para qualquer das escalas analisadas. Na microescala a única variável ambiental que afetou a diversidade foi a área da lagoa, tanto para alfa ($F_{12,1}=13,399$, $p=0,003$) (figura 6A), quanto para a beta ($F_{12,1}=16,423$, $p=0,002$) (figura 6B) e gama ($F_{12,1}=14,196$, $p=0,003$) (figura 6C). Assim, lagoas maiores apresentaram mais espécies por m^2 , maiores diferenças entre cada m^2 (pontos de amostragem) e mais espécies por lagoas. Esse padrão não foi afetado pelas diferentes formas de uso das áreas (reserva e não reserva). Na mesoescala, o número médio de espécies por lagoa (alfa) e a diferença no número de espécies entre lagoas (Beta) também não foi afetada pelas diferenças de uso das áreas (reserva e não-reserva) ($t=-0,281$; $gl=14$; $p=0,0783$).

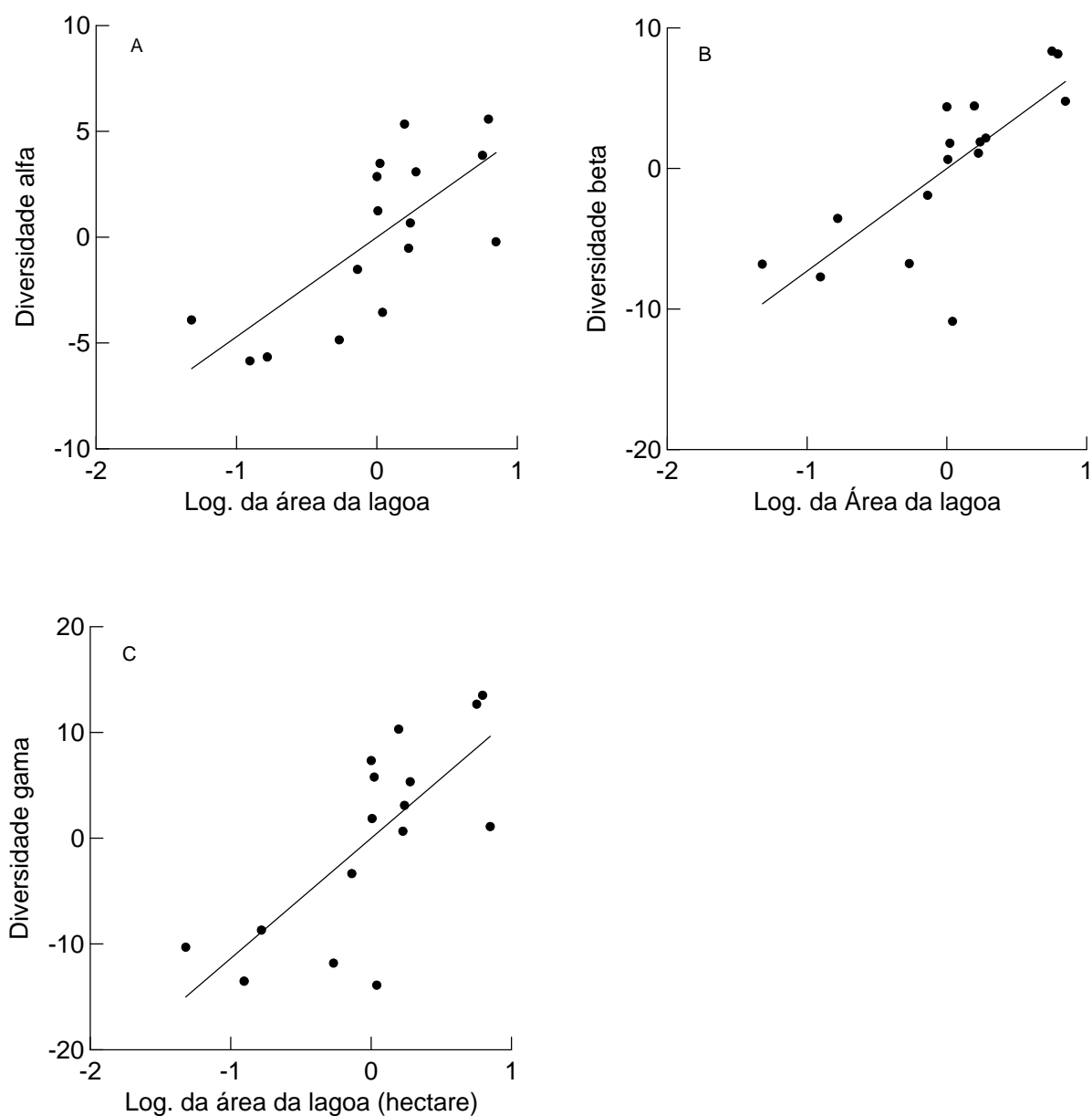


Figura 6 – Relação da diversidade alfa, beta e gama com os atributos ambientais na micro-escala para reserva e não reserva do Pantanal norte. Fig. 6A. Diversidade alfa pelo tamanho da área da lagoa em hectares (logaritmo na base 10). Fig. 6B. Diversidade beta pelo tamanho da área em hectares (logaritmo na base 10). Fig. 6C. Diversidade gama, pelo tamanho da área hectares (logaritmo na base 10).

DISCUSSÃO

Os resultados indicam que a estrutura da diversidade de peixes da zona litoral vegetada de lagoas marginais da região estudada do Rio Cuiabá, no Pantanal, é gerada pela interação entre múltiplas escalas espaciais. O elevado número de espécies por m² da zona litoral da lagoa (alfa microescala), e as elevadas diferenças entre as lagoas (beta mesoescala) e entre as áreas de reserva e uso comum (beta macroescala) foram os principais estruturadores da diversidade regional (gama).

Há evidências de que as pequenas e médias escalas são onde podemos encontrar as maiores contribuições para a diversidade regional, para os mais diversos sistemas (Gering et al. 2003, Stendera & Johnson 2005, Gabriel et al. 2006, Freestone & Inouye 2006, Pegg & Taylor 2007). Entretanto, nos sistemas aquáticos (Stendera & Johnson 2005, Pegg & Taylor 2007) reforçam a idéia dos componentes das pequenas e médias escalas contribuem mais para a diversidade regional, e em sistemas terrestres (Gering et al. 2003, Gabriel et al. 2006, Freestone & Inouye 2006) as maiores contribuições são exercidas para o total de espécies comuns. Neste estudo, foi encontrada forte contribuição das 3 escalas: a micro, a meso e a macroescala.

Pegg & Taylor (2007) estudando comunidades de peixes em dois rios alterados na parte central dos Estados Unidos, demonstraram a interconexão entre as diversas escalas nos grandes rios, onde a diversidade alfa e beta nas pequenas escalas espaciais exerceram grande influencia sobre a diversidade regional. Os autores atribuíram este resultado, aos processos que ocorrem nesta escala, tais como, heterogeneidade do habitat, qualidade do habitat, competição por recursos e outras interações do nicho (Loreau 2000, Kneitel & Chase 2004, Pegg & Taylor 2007). Enfatizando que, é importante proteger a diversidade a nível local mantendo a integridade no curso das diversas escalas, dado que o desequilíbrio pode fazer com que as comunidades de peixes respondam a muitos gradientes de escalas relacionados. Conclusões as quais, podem se estender para o sistema em estudo, onde é importante proteger a integridade dos habitats dentro das lagoas e entre as lagoas.

A diversidade α e β de ambas as meso regiões (reserva e não reserva) estão igualmente distribuídas. Juntamente com 70% das espécies comuns para ambas as meso regiões, 16,25% exclusivas para reserva e 13,75% para a área de uso comum. O que ressalta a importância de conservar ambas as áreas. Contudo, forte contribuição do tamanho das lagoas na microescala indica que os processos que ocorrem nesta escala estão intimamente relacionados. Isto sugere que, a complexidade dos habitats, juntamente com a

competição e predação, e outras interações do nicho e a dinâmica do pulso de inundação estejam exercendo grandes contribuições para a diversidade.

O tipo de uso do solo (reserva e não reserva) não afetou a forma como a diversidade está estruturada, para qualquer das escalas analisadas. Dentro das lagoas (microescala), a única variável ambiental que afetou a diversidade foi à área da lagoa, tanto para α , β e γ . Assim, lagoas maiores apresentaram mais espécies por m^2 , maiores diferenças entre cada m^2 e mais espécies por lagoas. Sugerindo, alta heterogeneidade de habitats, alta disponibilidade de recursos (Kneitel & Chase 2004). A heterogeneidade ambiental influencia tanto em pequena quanto em grande escala (Gabriel et al. 2006). Esse padrão não foi afetado pelas diferenças de uso das áreas (reserva e não reserva, mesoescala). O que implica que, padrões de paisagem estão intimamente relacionados, entre as áreas próximas a reserva regulando a diversidade.

Desta forma, este resultado pode ser interpretado como um efeito positivo da reserva sobre diversidade regional. Pillans et al. (2007) avaliaram o impacto de reservas marinhas na diversidade e composição da comunidade de organismos nectônicos na Austrália, demonstraram que as reservas mantêm a diversidade dentro das áreas de reservas e em seu entorno (as não-reservas). O que implica que as reservas protegem o ecossistema, e tem a capacidade de manter a biodiversidade por proteger todos os componentes do ecossistema e a estrutura funcional para as comunidades (Pillans et al 2007).

Entretanto, não há evidências de limitação na distribuição das espécies, o que ressalta dependência das escalas e das condições ambientais locais. Visto que, as comunidades de peixes nos ambientes de inundação podem revelar influência estocástica associada com a dinâmica de colonização nos períodos da enchente (Súarez 1998, Lowe-McConnel 1999; Suárez et al. 2001, 2004, Arrington et al. 2005; Arrington & Winemiller 2005, 2006), o que resulta num aumento da riqueza de espécies, uma vez que, a migração das espécies para as lagoas, não permite que ocorra extinção local.

Connel (1987) sugere que a riqueza de espécies pode aumentar por pequenos distúrbios, os quais, atuando sobre as populações permitem a ocorrência de maior número de espécies sem que a competição leve a exclusão de uma delas, também contribui para a heterogeneidade e facilita a entrada de energia. Entretanto, a continuidade de um distúrbio por longo período de tempo pode levar diversas espécies a apresentar baixas densidades populacionais, o que pode colocá-las em risco de extinção (Súarez & Petreere-Jr. 2006). No entanto, para as lagoas por nós estudadas, as maiores contribuições da diversidade beta nas

médias e pequenas escalas para a estruturação da diversidade regional, indica que colonização juntamente com os distúrbios associados ao pulso de inundação seja os principais fatores reguladores da diversidade regional.

Baber et al. (2002) sugerem que, processos nas grandes escalas influenciam a dinâmica de colonização e foram mais importantes que processos nas pequenas escalas que influenciam a dinâmica de extinção, e a comunicação hidrológica associada com a fazenda de gado afetaram assembleias de peixes pela redução da conectividade dos corpos de água. Sugestão, que pode ser aceita, onde grandes escalas influenciam a dinâmica de colonização e a conectividade com o canal principal esteja ditando o pool de espécies regional. Além do que, a taxa de dispersão entre locais pode afetar a diversidade alfa, beta e gama regional (Loreau 2000; Kneitel & Chase 2004).

Suárez et al. (2001 e 2004) estudando os padrões de composição e diversidade nas comunidades de peixes em lagoas sazonalmente isoladas no Pantanal da Nhecolândia sugerem que, algumas características ambientais (ex: profundidade da lagoa, cobertura de macrófitas, distância da lagoa ao rio e tempo de isolamento da lagoa) estão entre os principais determinantes da distribuição das espécies de peixes, e que a intensidade das cheias seja de grande importância na determinação da colonização das lagoas e sua diversidade. O que reforça que a diversidade regional sofre grande influência dos distúrbios associados à dinâmica de colonização junto com o pulso de inundação.

Jackson & Harvey (1989) estudando associações biogeográficas em assembleias de peixes enfatizando processos locais, versus processos regionais, constataram que padrões regionais ao longo das assembleias de peixes podem refletir fatores de grandes escalas, e que a variação entre as regiões provavelmente seja influenciada pelas pequenas escalas dos lagos individuais.

Suárez et al. (2001) evidenciaram que lagoas mais próximas tendem a apresentar comunidades mais similares quanto à composição de espécies demonstrando assim, a importância de fatores regionais sobre a estrutura das comunidades. Contudo, lagoas mais similares nas suas características ambientais (profundidade, cobertura de macrófitas, entre outras) apresentavam-se mais similares na distribuição e abundância das espécies, o que ressalta a importância de características locais sobre a organização das comunidades.

Neste estudo, encontramos evidências que suportam a hipótese de que a diversidade esta distribuída espacialmente entre as diversas escalas espaciais. Não sendo, somente os fatores locais que estruturam a diversidade de espécies, mas a integração das escalas local e regional. No entanto, a forte contribuição da diversidade beta nas pequenas escalas pode

ser resultado da heterogeneidade dos habitats, interações do nicho e reflexo do processo evolutivo das espécies (Loreau 2000). Nas médias e maiores escalas seja resultado da dispersão e colonização dos habitats, durante o período da cheia. Portanto, é importante não somente identificar o padrão específico de diversidade de espécies, mas também melhorar nosso entendimento dos processos que geram os padrões, para que o esforço de conservação possa ser bem sucedido, uma vez que a diversidade regional é formada pela interação das três escalas espaciais (pequenas médias e macroescalas).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLAN, J.D. 1975a. Components of diversity. **Oecologia**. 18: 359-367.

ALLAN, J.D. 1975b. The distributional ecology and diversity of benthic insects in Cement Creek, Colorado. **Ecology**. 56: 1040-1053.

ARRINGTON, D.A., K.O. WINEMILLER, & C.A. LAYMAN 2005. Community assembly at the patch scale in a species rich tropical river. **Oecologia**. 144: 157-167

ARRINGTON, D.A. & K.O. WINEMILLER. 2005. Organization and maintenance of fish diversity in shallow waters of tropical floodplain rivers. Pages 25-36 in: R.L. Welcomme & T. Petr, eds., **Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries** Volume 2. Mekong River Commission, Phnom Penh, Cambodia.

ARRINGTON, D.A. & K.O. WINEMILLER. 2006. Habitat affinity, the seasonal flood pulse, and community assembly in the littoral zone of a Neotropical floodplain river. **Journal of the North American Benthological Society**. 25 (1): 126-141.

AUERBACH, M. & A. SHMIDA. 1987. Spatial scale and the determinants of plant species richness. **Trends in Ecology and Evolution**. 2: 238-242.

BABER, M.J., D.L. CHILDERS, K.J. BABBITT & D.H. ANDERSON. 2002. Controls on fish distribution and abundance in temporary wetlands. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 59: 1441-1450.

BRITISK, H.A., K.Z. SILIMOM,; B.S. LOPES, , 1999. **Peixes do pantanal manual de identificação**. Brasília: EMBRAPA. 184p.

CASSEY, P., T.M. BLACKBURN, , J. L. LOCKWOOD & D.F. SAX. 2006. A stochastic model for integrating changes in species richness and community similarity across spatial scales. **Oikos**. 115: 207-218.

CHANDY, S., D.J. GIBSON & P.A. ROBERTSON. 2006. Additive partitioning of diversity across hierarchical spatial scales in a forested landscape. **Journal Applied Ecology**. 43: 729-801.

- CONNELL, J.H. 1978. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. **Science**. 199:1302-1310.
- CRIST, T.O.; J.A. VEECH, J.C. GERING & K.S. Summerville. 2003. Partitioning species diversity across landscapes and regions: a hierarchical analysis of α , β , and γ diversity, **The American Naturalist**. 162 (6): 734-743.
- CRIST, T.O. & J.A.VEECH. 2006. Additive partitioning of rarefaction curves and species–area relationships: unifying α -, β - and γ -diversity with sample size and habitat area. **Ecology Letters**. 9: 923–932.
- DA SILVA, C.J. & V. PINTO-SILVA. 1989. Macrófitas aquáticas e as condições físicas e químicas dos alagados, corixos, e rios ao longo da rodovia Transpantaneira – Pantanal Matogrossense (Poconé, MT). **Revista Brasileira de Biologia**. 49 (3): 691-697.
- DEVRIES, P.J., D.MURRAY, & R. LANDE. 1997. Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest. **Biol. J. Linn. Soc.** 62: 343–364.
- FEYRER, F., T.R. SOMMER,; S.C. ZEUG, G.O. LEARY & W. HARRELL. 2004. fish assemblages of perennial floodplain ponds of the sacramento river, california (USA), with implications for the conservation of native fishes. **Fisheries Management and Ecology**. 11, 335-344.
- FRECKLETON, R.P.2004. The problems of prediction and scale in applied ecology: the example of fire as a management tool. **Journal of Applied Ecology**. 41, 599–603.
- FREESTONE, A.L. & B. INOUYE. 2006. Dispersal limitation and environmental heterogeneity shape scale-dependent diversity patterns in plant communities. **Ecology**. 87 (10): 2425 - 2432.
- GABRIEL, D., I ROSCHEWITZ, T. TSCHARNTKE & T. CARTEN. 2006. Beta Diversity at different spatial scales: plant communities in organic and conventional agriculture. **Ecological Applications**. 16 (5): 2011-2021.
- GASTON, K.J. 2000. Global patterns in biodiversity. **Nature**. 405, 220-227.
- GASTON, K.J. 2003. Ecology: the how e why of biodiversity. **Nature**. 421, 900-901.
- GERING, J.C. & T.O. CRIST. 2002. The alpha-beta-regional relationship: providing new insights into local-regional patterns of species richness and scale dependence of diversity components. **Ecology letters**. 5: 433-444.
- GERING, J.C. & T. O. CRIST & J.A. VEECH, 2003. Additive partitioning of species across multiple spatial scales: implications for regional conservation of biodiversity. **Conservation Biology**. 17 (2): 488-499.
- GODFRAY, H.C.J. & J.H. LAWTON. 2001. Scale and species numbers. **Trends in Ecology and Evolution**. 16, 400–404.

- HAMILTON, S.K., S.L. SIPPEL & J.M. MELACK, 1996. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South American determined from passive remote sensing. **Arch. Hydrobiology**. 137, 1-23.
- HARRIS, M.B., W. TOMAS, G. MOURÃO, C.J. SILVA, E. GUIMARÃES, F. SONODA & E. FACHIM. 2005. Safeguarding the pantanal wetlands: threats and conservation initiatives. **Conservation Biology**. 19 (3): 714-720.
- HARRISON, S., J.R. SALLY, J.H. LAWTON. 1992. Beta diversity on geographic gradients in Britain. **Journal of Animal Ecology**. 61, 151-158.
- HILLEBRAND, H. & T. BLECKNER. 2002. Regional and local impact on species diversity—from pattern to processes. **Oecologia**. 132, 479-491.
- HINCH, S.G. & N. COLLINS. 1991. Relative abundance of littoral zone fishes: biotic interactions, abiotic factors and postglacial colonization. **Ecology**. 72: (4), 1314-1324.
- HOEINGHAUS, D.J., K.O. WINEMILLER, J.S. BIRNBAUM. 2007. Local and regional determinants of stream fish assemblage structure: inferences based on taxonomic vs. Functional groups. **Journal of Biogeography**. 34, 324-338.
- JACKSON, D.A. & H.H. HARVEY. 1989. Biogeographic associations in fish assemblages: local vs. regional process. **Ecology**. 70 (5): 1472-1484.
- JACKSON, D.A., P.R. PERES-NETO, & J.D. OLDEN. 2001. What controls who is where in freshwater fish communities—the roles of biotic, abiotic, and spatial factors. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 58, 157–170.
- JUNK, W.J. & C.N. CUNHA. 2005. Pantanal: a large south american wetland at a crossroads. **Ecological Engineering**. 24, 391-401.
- JUNK, W.J. & K.M. WANTZEN. 2005. The flood pulse concept: new aspects, approaches and applications – an update.
- JUNK, W.J. & C.N. CUNHA. 2005. Pantanal: a large South American wetland at a crossroads. **Ecological Engineering**. 24, 391-401.
- JUNK, W.J., P.B. BAYLEY, R.E. SPARKS. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: Dodge, D. P. Proceedings of the International Larger River Symposium, **Ottawa, Canada**. 110-127.
- KNEITEL, J.M. & J. CHASE. 2004. Trade-offs in community ecology: linking spatial scales and species coexistence. **Ecology Letters**. 7: 69-80.
- LAND, R. 1996. Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. **Oikos**. 76: 5-13.
- LOREAU, M. 2000. Are communities saturated? On the relationship between α , β and γ diversity. **Ecology Letters**. 3: 73-76.

- LOWE-MCCONNELL, R. 1999. **Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP, 534p.
- MACARTHUR, R., H. RECHER & M. CODY. 1966. On the relation between habitat selection and species diversity. **The American Naturalist**. 100: 319–332.
- MÜNZBERGOVÁ, Z. 2004. Effect of spatial scale on factors limiting species distribution in dry grass fragments. **Journal of Ecology**. 92, 854–867.
- OLSON, D.M., E. DINERSTEIN, G.V.N. POWELL, E.D. WIKRAMANAYAKE. 2002. Conservation biology for biodiversity crisis. **Conservation Biology**. 16, 1–3.
- PEGG, M.A. & R.M. TAYLOR. 2007. Fish species diversity among spatial scales of altered temperate rivers. **Journal Biogeography**. 34 (3): 549–558.
- PILLANS, S., J.C. ORTIZ; R.D. PILLANS, H.P. POSSINGHAM. 2007. The impact of marine reserves on nekton diversity and community composition in subtropical eastern Australia. **Biological Conservation**. 36: 455-469.
- REILLY, M.J.; M.C. WIMBERLY,; C. L. NEWELL, 2005. Wildfire effects on plant species richness at multiple spatial scales in forest communities of the southern Appalachians. **Journal of Ecology**. 94, 118–130.
- REIS, R.E., S.O. KULLANDER, C.J. FERRARIS-JÚNIOR. 2003, **Check list of the freshwater fishes of south and central américa**. 1 ed., Porto Alegre: EDIPUCRS, 742 p.
- RICHARDS, K.J. BRASINGTON, F. HUGHES. 2002. Geomorphic dynamics of floodplains: ecological implications and a potential modeling strategy. **Freshwater Biology**. 47, 559-579.
- RICKLEFS, R. 2004. A comprehensive framework for global patterns in biodiversity. **Ecology Letters**. 7: 1-15.
- RICKLEFS, R. 1987. Community diversity: relative roles of local and regional processes. **Science**. 235, 167-171.
- ROBINSON, C.T., K. TOCKNER, J. V. WARD. 2002. The fauna dynamic riverine landscapes. **Freshwater Biology**. 47, 661-667.
- SCHNEIDER, D.C. 2001. The rise of the concept of scale in ecology. **Bioscience**. 51 (7): 545–553.
- SUMMERVILLE, K.S.; M. J. BOULWARE; J. A. VEECH; T. O. CRIST. 2003. Spatial variation in species diversity and composition of forest Lepidoptera in eastern deciduous forest of North America. **Conservation Biology**. 17, 1045–1057.
- STENDERA, S.E.S. & J R.K. OHNSON. 2005. Additive partitioning of aquatic invertebrate species diversity across multiple spatial scales. **Freshware Biology**. 50, 1360-1375.

SÚAREZ, Y.R. 1998. Ecologia de comunidades de peixes em lagoas do pantanal da Nhecolândia, Corumbá, Mato Grosso do Sul. **Dissertação de Mestrado**. UFMS: Campo Grande. 128p.

SÚAREZ, Y. R. & M. PETRERE-JÚNIOR. 2006. Gradientes de diversidade nas comunidades de peixes da bacia do rio iguatemi, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**. Porto Alegre. 96 (2): 197-204.

SÚAREZ, Y. R.; M. PETRERE-JÚNIOR, A.C. CATELLA. 2001. Factors determining the structure of fish communities in pantanal lagoons (MS, Brazil). **Fisheries Management and Ecology**. 8, 173-186.

SÚAREZ, Y.R., M. PETRERE-JÚNIOR, A.C. CATELLA. 2004. Factors regulating diversity and abundance of fish communities in Pantanal lagoons, Brazil. **Fisheries Management and Ecology**. 11, 45 –50.

TOWNSEND, C.R. 1996. Concepts in river ecology: pattern and process in the catchment hierarchy. **Archiv fur Hydrobiologie Supplement 113**. Large Rivers, 10, 3-21.

VAN ZYLL DE JONG, M.C., I.G. COWX, D.A. SCRUTON. 2005. Association between biogeographical factors and boreal lake fish assemblages. **Fisheries Management and Ecology**. 12, 189-199.

VEECH, J.A. & T.O. CRIST. 2006. PARTITION: software for hierarchical additive partitioning of species diversity. <http://zoology.muohio.edu/partition>

WARD, J.V. 1998. Riverine landscapes: biodiversity patterns, disturbance regimes, and aquatic conservation. **Biological Conservation**, 83 (3): 269-278.

WELCOMME, R.L. 2001. **Inland fisheries ecology and management**. Fishing News Books, Blackwell Science, Berlin German, FAO, 358p.

WHITTAKER, R.H. 1960. Vegetation of the siskiyou mountains, Oregon and California. **Ecology Monographs**. 30, 385-397.

Whittaker, R.H. 1972. Evolution and measurements of species diversity. **Taxon**. 21, 213–251.

WHITTAKER, R.J., K.J. WILLIS, R. FIELD. 2001. Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. **Journal of Biogeography**. 28, 453–470.

WILLINK, P.W., B. CHERNOFF, L.E. ALONSO, J.R. MONTAMBAULT & R. LOURIVAL. 2000. A biological assessment of aquatic ecosystems of the Pantanal, MS, Brazil. RAP Bulletin of Biological Assessment, 18 (1): 306p.

WINEMILLER, K.O. & D.B. JEPSEN. 1998. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. *Journal of Fish Biology* 53 (Supplement A):267-296.

WOOTTON, R. 1999. **Ecology of teleost fishes**. 2 ed. Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 386p.

WU, J. 1999. Hierarchy and scaling: extrapolating information along a scaling ladder. **Canadian Journal of Remote Sensing**. 25, 367–380.

Anexos

Anexo I – Resultado da análise de co-variância (ANCOVA) para diversidade alfa na micro-escala em função da distância do rio, e da área da lagoa (hectares) da reserva e não reserva do Pantanal. ANCOVA (n16, $r^2= 0.55$) (Reserva e Não Reserva). Logárea (Logaritmo na base 10 da área da lagoa).

Tratamento	Soma os quadrados	Df	Média dos quadrados	F-ratio	P
Reserva e não reserva	20,794	1	20.794	0.027	0.873
Distância do rio	35.855	1	736.103	0.110	0.746
Área da lagoa (Log ₁₀)	736,103	1	119.577	13.399	0.003
Resíduo	554.285	12	8.924		

Anexo II – Resultado da análise de co-variância (ANCOVA) para diversidade Beta na micro-escala em função da distância do rio, e da área da lagoa (hectares) para reserva e não reserva, no Pantanal. ANCOVA (n=16, $r^2=0,589$). Para (Reserva e Não Reserva). Logárea (Logaritmo na base 10 da área da lagoa).

Tratamento	Soma os quadrados	Df	Média dos quadrados	F-ratio	P
Reserva e não reserva	9.864	1	9.864	0.564	0.467
Distância do rio	0.827	1	0.827	0.047	0.832
Área da lagoa (Log ₁₀)	287.297	1	287.297	16.423	0.002
Resíduo	209.927	12	17.494		

Anexo III – Resultado da análise de co-variância (ANCOVA) para diversidade gama na micro-escala em função dos atributos ambientais (distância do rio, e da área da lagoa hectares) da reserva e não reserva. ANCOVA (n=16, $r^2= 0,560$). Para (Reserva e Não Reserva). Logárea (Logaritmo na base 10 da área da lagoa).

Tratamento	Soma os quadrados	Df	Média dos quadrados	F-ratio	P
Reserva e não reserva	6.341	1	6.341	0.129	0.726
Distância do rio	0.015	1	0.015	0.000	0.987
Área da lagoa (Log ₁₀)	698.108	1	698.108	14.196	0.003
Resíduo	590.125	12	49.177		

Anexo IV – Lista e composição das espécies capturadas na zona litoral vegetada das lagoas marginais do Rio Cuiabá, Pantanal Norte em junho de 2005.

Ordem/Família/Espécie	Ordem/Família/Espécie
Characiformes	<i>Parauchenipterus galeatus</i>
Anostomidae	<i>Parauchenipterus striatulus</i>
<i>Abramites hypselonotus</i>	Callichthyidae
<i>Leporinus elongatus</i>	<i>Corydoras hastatus</i>
<i>Leporinus friderici</i>	<i>Hoplosternum littorale</i>
<i>Leporinus striatus</i>	Doradidae
<i>Schizodon borellii</i>	<i>Anadoras weddellii</i>
Characidae	<i>Doras eigenmanni</i>
<i>Aphycharax anisitsi</i>	Loricariidae
<i>Aphyocharax dentatus</i>	<i>Hypoptopoma guentheri</i>
<i>Aphyocharax paraguayensis</i>	<i>Hypostomus</i> sp.
<i>Aphyocharax rathbuni</i>	<i>Liposarcus anisitsi</i>
<i>Astyanax abramis</i>	<i>Rinoloricaria</i> sp.
<i>Astyanax assuncionensis</i>	Pimelodidae
<i>Charax leticiae</i>	<i>Pimelodus maculatus</i>
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	<i>Pimelodella</i> sp.
<i>Hemigrammus lunatus</i>	<i>Rhamdia</i> cf. <i>quelen</i>
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Trichomycteridae
<i>Hemigrammus ulreyi</i>	<i>Ituglanis</i> sp.
<i>Hyphessobrycon elachys</i>	Perciformes
<i>Hyphessobrycon eques</i>	Cichlidae
<i>Markiana nigripinnis</i>	<i>Aequidens plagyozonatus</i>
<i>Moenkhausia dichroura</i>	<i>Apistogramma borellii</i>
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	<i>Apistogramma commbrae</i>
<i>Odontostilbe paraguayensis</i>	<i>Apistogramma trifasciata</i>
<i>Odontostilbe pequirá</i>	<i>Bujurquina vittata</i>
<i>Piabucus melanostoma</i>	<i>Chaetobranchopsis australis</i>
<i>Poptella paraguayensis</i>	<i>Crenicichla edithae</i>
<i>Prionobrama paraguayensis</i>	<i>Crenicichla semifasciata</i>
<i>Psellogrammus kennedyi</i>	<i>Crenicichla vittata</i>
<i>Roeboides paranensis</i>	<i>Gymnogeophagus balzanii</i>
<i>Serrapinnus calliurus</i>	<i>Laetacara dorsigera</i>
<i>Serrapinnus microdon</i>	<i>Mesonauta festivus</i>
<i>Tetragonopterus argentus</i>	Gymnotiformes
<i>Triportheus</i> sp.	Apterodontidae
<i>Xenurobrycon macropus</i>	<i>Apterodontus albifrons</i>
Crenuchidae	<i>Sternarchorhynchus curvirostris</i>
<i>Characidium lateralis</i>	Gymnotidae
Curimatidae	<i>Gymnotus</i> cf. <i>carapo</i>
<i>Curimatella dorsalis</i>	Hypopomidae
<i>Curimatopsis myersi</i>	<i>Brachyhypopomus</i> sp.

Cyphocharax gillii
Potamorhina squamoralevis

Erythrinidae

Erythrinus erythrinus
Hoplias malabaricus

Gasteropelecidae

Thoracocharax stellatus

Lebiasinidae

Pyrrhulina australis

Myleinae

Serrasalmus marginatus

Siluriformes

Asprendinidae

Auchenipteridae

Entomocorus benjamini

Rhamphichthyidae

Rhamphichthys hahni

Sternopygidae

Eigenmannia trilineata
Sternopygus macrurus

Cyprinodontiformes

Rivulidae

Pterolebias longipinnis
Rivulus sp.

Symbranchiformes

Symbranchidae

Symbranchus marmoratus

Lepdosireniformes

Lepidosirenidae

Lepidosiren paradoxa

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

Journal Hydrobiology

Aims & scope

Hydrobiologia publishes original articles in the fields of limnology and marine science that are of interest to a broad and international audience. The scope of *Hydrobiologia* comprises the biology of rivers, lakes, estuaries and oceans and includes palaeolimnology and -oceanology, taxonomy, parasitology, biogeography, and all aspects of theoretical and applied aquatic ecology, management and conservation, ecotoxicology, and pollution. Purely technological, chemical and physical research, and all biochemical and physiological work that, while using aquatic biota as test-objects, is unrelated to biological problems, fall outside the journal's scope. All papers should be written in English. THERE IS NO PAGE CHARGE, provided that manuscript length, and number and size of tables and figures are reasonable (see below). Long tables, species lists, and other protocols may be put on any web site and this can be indicated in the manuscript. Purely descriptive work, whether limnological, ecological or taxonomic, can only be considered if it is firmly embedded in a larger biological framework.

Editorial policy

Submitted manuscripts will first be checked for language, presentation, and style. Scientists who use English as a foreign language are strongly recommended to have their manuscript read by a native English-speaking colleague. Manuscripts which are substandard in these respects will be returned without review.

Papers which conform to journal scope and style are sent to at least 2 referees, mostly through a member of the editorial board, who will then act as coordination editor. Manuscripts returned to authors with referee reports should be revised and sent back to the editorial as soon as possible. Final decisions on acceptance or rejection are made by the editor-in-chief. *Hydrobiologia* endeavours to publish any paper within 6 months of acceptance. To achieve this, the number of volumes to be published per annum is readjusted periodically.

Categories of contributions

There are four categories of contributions to *Hydrobiologia*:

[1.] **Primary research papers** generally comprise up to 25 printed pages (including tables, figures and references) and constitute the bulk of the output of the journal. These papers **MUST** be organized according to the standard structure of a scientific paper: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusion, Acknowledgements, References, Tables, Figure captions.

[2.] **Short research notes**, 2-4 printed pages, present concise information on timely topics. Abstract, key words and references are required; the remainder is presented as continuous text.

[3.] **Review papers**, and **Taxonomic revisions** are long papers; prospective authors should consult with the editor before submitting such a long manuscript, either directly or through a member of the editorial board. Review papers may have quotations (text and illustrations) from previously published work, but authors are responsible for obtaining copyright clearance wherever this applies.

[4.] **Opinion papers** reflect authors' points of view on hot topics in aquatic sciences. Such papers can present novel ideas, comments on previously published work or extended book reviews.

Occasionally, regular volumes contain a special section devoted to topical collections of papers: for example, Salt Ecosystems Section and Aquatic Restoration Section.

Online manuscript submission

Hydrobiologia has a fully web-enabled manuscript submission and review system. This system offers authors the option of tracking in real time the review process of their manuscripts. The online manuscript and review system offers easy and straightforward login and submission procedures. It supports a wide range of submission file formats, including Word, WordPerfect, RTF, TXT and LaTeX for article text and TIFF, EPS, PS, GIF, JPEG and PPT for figures. PDF is not a recommended format.

Manuscripts should be submitted to:

<http://hydr.editorialmanager.com>

<http://hydr.edmgr.com>

Authors are requested to download the Consent-to-Publish and Transfer of Copyrights form from this system. Please send a completed and signed form either by mail or fax to the Hydrobiologia Office.

NOTE: By using the online manuscript submission and review system, it is NOT necessary to submit the manuscript also as printout + disk. If you encounter any difficulties while submitting your manuscript online, please get in touch with the responsible Editorial Assistant by clicking on 'CONTACT US' from the toolbar.

Electronic figures

Electronic versions of your figures must be supplied. For vector graphics, EPS is the preferred format. For bitmapped graphics, TIFF is the preferred format. The following resolutions are optimal: line-figures - 600 - 1200 dpi; photographs - 300 dpi; screen dumps - leave as is. Colour figures can be submitted in the RGB colour system. Font-related problems can be avoided by using standard fonts such as Times New Roman, Courier and Helvetica.

Colour figures

Springer offers two options for reproducing colour illustrations in your article. Please let us know what you prefer: 1) Free online colour. The colour figure will only appear in colour on www.springer.com and not in the printed version of the journal. 2) Online and printed colour. The colour figures will appear in colour on our website and in the printed version of the journal. The charges are EUR 950/USD 1150 per article.

Language

We appreciate any efforts that you make to ensure that the language use is corrected before submission. This will greatly improve the legibility of your paper if English is not your first language.

Preparing the manuscript

Manuscripts should conform to standard rules of English grammar and style. Either British or American spelling may be used, but consistently throughout the article. Conciseness in writing is a major asset as competition for space is keen.

The Council of Biology Editors Style Manual (4th edition, 1978; available from the Council of Biology Editors, Inc., 9650 Rockville Pike, Bethesda, MD 20814, USA) is recommended as a vademecum formatters of style, form and for the use of symbols and units (see <http://www.lib.ohiostate.edu/guides/cbegd.html>). The conventions of the International Union of Pure and Applied Chemistry, and the recommendations of the IUPAC-IUB Combined Commission on Biochemical Nomenclature should be applied for chemical nomenclature (see <http://www.hgu.mrc.ac.uk/Softdata/Misc/ambcode.htm>).

The contents of manuscripts should be well-organized. Page one should show the title of the contribution, name(s) of the author(s), address(es) of affiliation(s) and up to six key words. The first page should also include the following statement: "This paper has not been submitted elsewhere in identical or similar form, nor will it be during the first three months after its submission to *Hydrobiologia*." The abstract should appear on page two. The body of the text should begin on page three. Names of plants and animals and occasional expressions in Latin or Greek should be typed in italics. All other markings will be made by the publisher.

Authors are urged to comply with the rules of biological nomenclature, as expressed in the International Code of Zoological Nomenclature, the International Code of Botanical Nomenclature, and the International Code of Nomenclature of Bacteria. When a species name is used for the first time in an article, it should be stated in full, and the name of its describer should also be given. Descriptions of new taxa should comprise official repository of types (holotype and paratypes), author's collections as repositories of types are unacceptable.

References

References in the text will use the name and year system: Adam & Eve (1983) or (Adam & Eve, 1983). For more than two authors, use Adam et al. (1982). References to a particular page, table or figure in any published work is made as follows: Brown (1966: 182) or Brown (1966: 182, fig. 2). Cite only published items; grey literature (abstracts, theses, reports, etc) should be avoided as much as possible. Papers which are unpublished or in press should be cited only if formally accepted for publication.

References will follow the styles as given in the examples below, i.e. journals are NOT abbreviated (as from January 2003), only volume numbers (not issues) are given, only normal fonts are used, no bold or italic.

Engel, S. & S. A. Nichols, 1994. Aquatic macrophytes growth in a turbid windswept lake. *Journal of Freshwater Ecology* 9: 97-109.

Horne, D. J., A. Cohen & K. Martens, 2002. Biology, taxonomy and identification techniques. In Holmes, J. A. & A. Chivas (eds), *The Ostracoda: Applications in Quaternary Research*. American Geophysical Union, Washington DC: 6-36.

Maitland, P. S. & R. Campbell, 1992. *Fresh Water Fishes*. Harper Collins Publishers, London.

Tatrai, I., E. H. R. R. Lammens, A. W. Breukelaar & J. G. P. Klein Breteler, 1994. The impact of mature cyprinid fish on the composition and biomass of benthic macroinvertebrates. *Archiv für Hydrobiologie* 131: 309-320.

Offprints and copyright

Fifty offprints of each article will be provided free of charge. Additional offprints can be ordered when proofs are returned to the publishers. The corresponding author of each paper accepted for publication will receive a Consent-to-Publish/Copyright form to sign and return to the Publisher as a prerequisite for publication.

Developments in Hydrobiology

The book series *Developments in Hydrobiology* reprints verbatim, but under hard cover, the proceedings of specialized scientific meetings which also appear in *Hydrobiologia*, with the aim of making these available to individuals not necessarily interested in subscribing to the journal itself. Papers in these volumes must be cited by their original reference in *Hydrobiologia*. In addition, *Developments in Hydrobiology* also publishes monographic studies, handbooks, and multi-author edited volumes on aquatic ecosystems, aquatic communities, or any major research effort connected with the aquatic environment, which fall outside the publishing policy of *Hydrobiologia*, but are printed in the same format and follow the same conventions. Guest editors of such volumes should follow the guidelines presented above and are responsible for all aspects of presentation and content, as well as the refereeing procedure and the compilation of an index. Prospective editors of special, subject-oriented volumes of *Hydrobiologia/Developments in Hydrobiology* are encouraged to submit their proposals to the editor-in-chief.

Springer Open Choice

In addition to the normal publication process (whereby an article is submitted to the journal and access to that article is granted to customers who have purchased a subscription), Springer now provides an alternative publishing option: Springer Open Choice. A Springer Open Choice article receives all the benefits of a regular subscription-based article, but in addition is made available publicly through Springer's online platform SpringerLink. To publish via Springer Open Choice, upon acceptance please visit www.springer.com/openchoice to complete the relevant order form and provide the required payment information. Payment must be received in full before publication or articles will publish as regular subscription-model articles. We regret that Springer Open Choice cannot be ordered for published articles.

Additional information

Additional information can be obtained from:

Springer

Hydrobiologia

P.O. Box 17

3300 AA Dordrecht

The Netherlands

Fax: +31-(0)78-6576254

Tel: +31-(0)78-6576244

Editorial assistant: arina.vankerchove@springer.com

Website : <http://www.springer.com> and <http://www.springer.com/prod/s/DIHY>

<http://www.springer.com/journal/10750>

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](#)