



# Análise comportamental da comunidade de peixes em trilha aquática no rio Olho D'Água, Jardim, Mato Grosso do Sul

Behavioral analyses of a fish community in the aquatic trail on the river  
Olho D'Água, Jardim, Mato Grosso do Sul, Brazil

Marianne Nunes Ferreira<sup>a</sup>  
Luciana Paes de Andrade<sup>b,1</sup>

## Resumo

A região de Bonito, Mato Grosso do Sul, desponta no Brasil como referência nacional no ecoturismo. A atividade mais procurada é a trilha aquática por flutuação que promove contemplação da fauna e interação do turista com a natureza. Por causa dessa procura, são necessárias metodologias que reduzam os impactos da atividade turística, como por exemplo, a avaliação comportamental da comunidade de peixes presentes e índice da integridade biótica que podem demonstrar a dimensão dos impactos antrópicos. Este trabalho teve como objetivo avaliar se a atividade turística de flutuação causa impactos na ictiofauna presente a partir da observação das espécies de peixes existentes. Foram realizadas quatro etapas de campo para observação da ictiofauna sendo registrados a abundância e os comportamentos dos animais em seu hábitat natural, comparando dois ambientes, sendo uma área comumente frequentada pelos turistas (área ativa) e uma onde sua circulação é proibida (área inativa). Tal ferramenta é especialmente importante para que ações de manejo e uso sustentável da biodiversidade dos rios do Planalto da Bodoquena sejam monitoradas, reduzindo o impacto causado pelo ecoturismo. O estudo mostrou por meio da análise do comportamento da ictiofauna que no ambiente ativo a interferência dos visitantes corrobora no distúrbio da rotina comportamental dos indivíduos encontrados nesse trecho do rio, além de causar danos na estrutura do ambiente, o que não acontece no ambiente inativo onde não há presença dos visitantes. A avaliação da integridade biótica do local estudado revelou classificação excelente, fornecendo diagnóstico do grau de conservação do ambiente.

Palavras-chave: Ecoturismo; Impactos; Ictiofauna; Planalto da Bodoquena, Monitoramento.

## Abstract

The region of Bonito, state of Mato Grosso do Sul, is known throughout Brazil as a national reference in ecotourism. The most sought activity is the aquatic trail by fluctuation which promotes contemplation of the fauna and interaction between the tourist and the nature. Because of this demand, methodologies to reduce the impacts of the tourist activity are necessary, for example, behavioral assessment of the community of fishes and of the biotic integrity that can demonstrate the dimension of anthropical impacts. This work aimed to evaluate if the touristic activity of fluctuation causes impacts on the present ichthyofauna by observing the species of existing fishes. Four field trips for the observation of the ichthyofauna were held, which registered the abundance and the behaviors of the animals in their natural habitat, comparing two environments, being one area commonly visited by tourists (active area) and one where circulation is forbidden (inactive area). Such tool is especially important so that actions of handling and sustainable use of the biodiversity of the rivers in the Bodoquena Plateau are monitored, reducing the impact caused by the ecotourism. The study showed through analysis of the behavior of the ichthyofauna that in the active environment the visitor's interference affects the behavior routine of the individuals found in this stretch of the river, besides causing damages to the environment structure, which doesn't happen in the inactive environment where there is no visitors' presence. Assessment of biotic integrity of the site studied showed excellent evaluation, providing a diagnosis of the degree of conservation of the environment.

Keywords: Ecotourism; Impacts; Ichthyofauna; Bodoquena Plateau, Monitoring.

<sup>a</sup> Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Anhanguera-Uniderp

<sup>b</sup> Docente do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Anhanguera-Uniderp

<sup>1</sup> Autor para correspondência (*Author for correspondence*): Luciana Paes de Andrade - andradelp@uol.com.br - Projeto Peixes de Bonito, Rua Alexandre Herculano, 1400 - Jd Veraneio - 79037-280 Campo Grande - MS - Brasil.



## Introdução

A demanda por atividades turísticas ligadas à natureza tem aumentado muito nos últimos anos e cresce proporcionalmente a necessidade de concepção de metodologias que a torne sustentável e participativa, notadamente em áreas ecológica e culturalmente frágeis (SILVA; PINTO; GOMES, 2008).

A região de Bonito é referência em ecoturismo no país, por apresentar águas cristalinas, fato devido à formação geológica do local, que integra rochas carbonáticas muito puras, formando rios cuja visibilidade permite observar, com nitidez, a ictiofauna e a flora aquática que habitam as suas águas cristalinas (BOGGIANI, 1999).

Dentre as atividades que compõem o ecoturismo, encontra-se a prática da exploração de trilhas terrestres e trilhas aquáticas, que devem ser planejadas de modo a permitir a contemplação da fauna e da flora, proporcionando experiências que provocam a percepção, levando à interação turista/natureza (ANDRADE, 2009; SABINO; ANDRADE, 2003).

Conforme destacam Fontoura e Simiqueli (2006), o uso das trilhas pelos visitantes pode provocar alteração e destruição dos habitats da flora e fauna, fuga de algumas espécies animais, erosão, alteração dos canais de drenagem da água, compactação do solo pelo pisoteio e a redução da regeneração natural de espécies vegetais.

Atividades turísticas que envolvam mergulho e/ou flutuação em cursos d'água podem comprometer aspectos ecológicos das comunidades de peixes caso a atividade não seja realizada dentro de princípios de mínimo impacto (NEGRI, 2009). Por se tratarem de ecossistemas frágeis, tais perturbações decorrentes dessas atividades podem provocar alterações que afetam apenas um indivíduo ou podem chegar até ao nível de comunidade, com consequentes perdas de biodiversidade (SABINO; ANDRADE, 2003), afetando também a interação dos organismos presentes como o seu habitat. Para tentar reduzir os impactos negativos causados pela prática do ecoturismo, criam-se ferramentas que possam auxiliar na percepção dessas alterações.

Como os rios estão sujeitos a numerosas variações, a biota aquática reage a esses estímulos, sejam eles naturais ou antrópicos (CAIRNS et al., 1993, apud BUSS et al., 2003). Portanto, através de parâmetros biológicos como a observação da ictiofauna presente associada ao conhecimento da biologia e

ecologia das espécies, é possível saber se o ambiente está sofrendo perturbações ou alterações. Uma vez que o comportamento dos peixes é norteado por necessidades elementares como encontrar alimento, acasalar e evitar predadores (LEAL, 2009), qualquer impacto negativo no habitat poderá interferir no hábito desses organismos.

No que diz respeito a parâmetros biológicos o Índice de Integridade Biótica, atualmente considerado como um conjunto de índices multimétricos analisa os efeitos de vários impactos e adiciona medidas biológicas particulares em um único valor que pode ser usado para avaliar a condição geral de um ambiente (HERING et al., 2006 apud OLIVEIRA; CASTRO; e BAPTISTA, 2008).

Karr (1981) define o Índice de Integridade Biótica (IIB), como integrador dos fatores ecológicos e ambientais, e tem demonstrado capacidade de avaliar a dimensão do tipo de perturbação, uma vez que apresenta dados sobre a integridade das comunidades que vivem nestes ambientes e atribui um grau para os impactos em sua diversidade e estrutura.

Muitos autores propuseram adaptações para o uso do Índice de Integridade Biótica (IIB) usando comunidades de peixes como ferramenta padrão em monitoramento de rios e lagos (NEGRI, 2009). As vantagens do uso de comunidade de peixes como bioindicadores foram enumeradas inicialmente por Karr (1981) e corroboradas ou complementadas posteriormente por outros autores (e.g., LYONS et al., 1995; FLOTEMERSCH; STRIBLING; PAUL, 2006; ARAÚJO, 1998), que citam a posição dos peixes no topo da cadeia alimentar como fato que favorece a uma visão integrada do ambiente aquático em relação a outros indicadores de qualidade de água, como diatomáceas e invertebrados. Além disso, os peixes são relativamente fáceis de serem identificados e estudados. Essas vantagens colocam a ictiofauna em posição de destaque chamando a atenção para alterações nas condições de qualidade de água dos ambientes.

Essa ferramenta é especialmente útil em uma região como o Planalto da Bodoquena, cujos ambientes aquáticos necessitam de informações para gestão e uso sustentável em decorrência das pressões inerentes da visitação pública (SABINO; ANDRADE, 2003; TERRA; SABINO, 2007), sendo os estudos de adaptação de IIB nessa região em fase inicial.

Portanto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar se a atividade turística de flutuação causa impac-

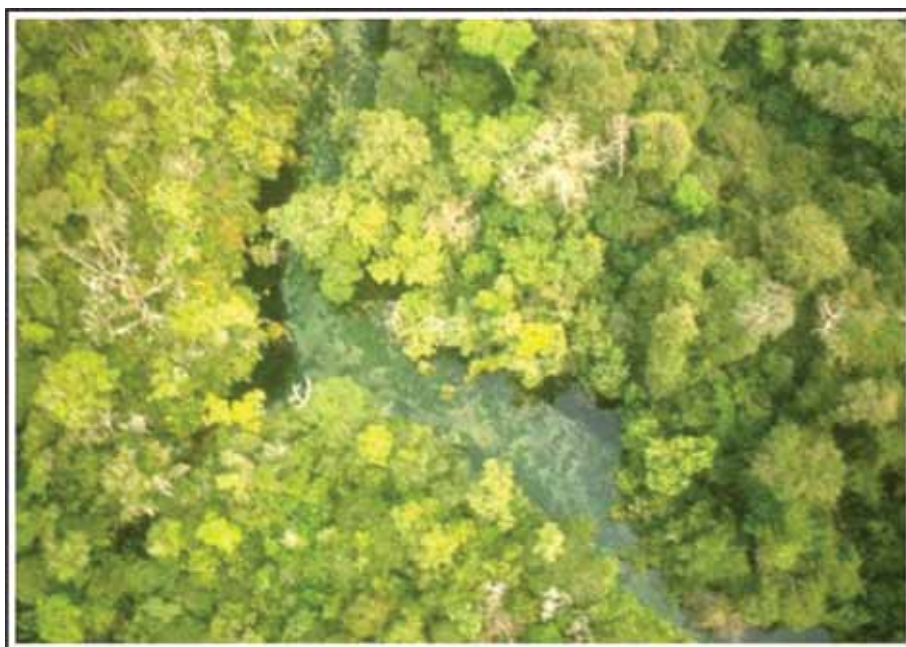
tos na ictiofauna a partir da observação das espécies de peixes. Neste sentido, a adaptação do Índice de Integridade Biótica é proposta como um instrumento de avaliação de qualidade ambiental local, usando a comunidade de peixes como bioindicadores, de modo a guiar decisões quanto ao uso sustentável da atividade de trilha aquática.

## Material e Métodos

A Fazenda Cabeceira do Prata localiza-se as margens da Rodovia BR-267, km 518, município de Jar-

dim, Mato Grosso do Sul. Possui área total de 1.431,5 ha, sendo 286,3 ha de Reserva Legal, contida na área da RPPN da propriedade, com 307,5 ha (Deliberação CECA/MS Nº 001-99, de 27 de abril de 1999).

O Rio Olho D' Água insere-se na sub-bacia do Rio Miranda (BRASIL, 1997), possui 1450 m de extensão, localiza-se inteiramente dentro da RPPN, sendo afluente da margem direita do Rio da Prata. Logo abaixo das nascentes principais (chamada localmente de "berçário"), localiza-se um lago fluvial de aproximadamente 800m<sup>2</sup> conhecido como "nascente", de onde se inicia a atividade turística de flutuação.



**Figura 1.** Fotografia aérea de um trecho do Rio Olho D' Água (21°26.299' S 056° 26.711' W), município de Jardim, Mato Grosso do Sul, com destaque para a transparência da água e mata ciliar conservada. Foto: José Sabino (2004).



**Figura 2.** Flutuação no Rio Olho D' Água, modalidade de mergulho livre, de pequena profundidade. Foto: Banco de imagens Fazenda Cabeceira do Prata.



Com a finalidade de elaboração desta pesquisa, foram utilizadas pesquisas bibliográficas de caráter histórico, das quais foram extraídas as evoluções da atividade turística no tempo e nos espaços delimitados pela região em estudo.

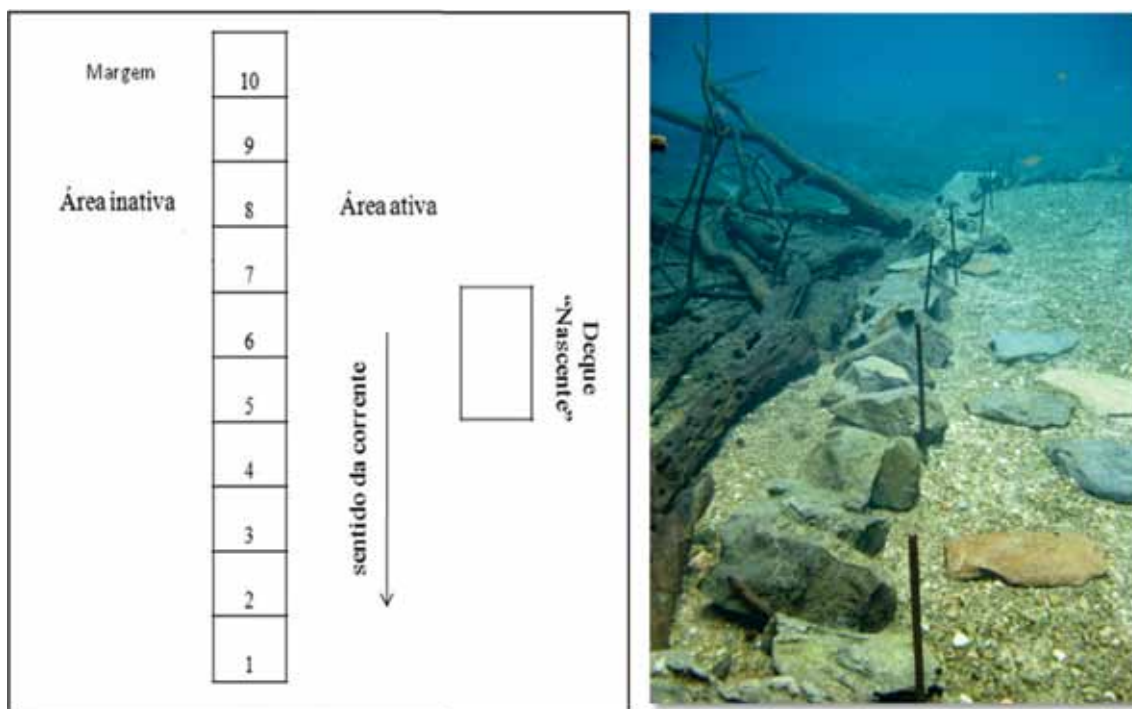
Em complementação aos dados inicialmente obtidos, foi feita uma viagem exploratória à referida fazenda, inclusive com um passeio de flutuação, a fim estabelecer contato com o ambiente a ser estudado, propiciando a observação direta do problema.

Para a observação da ictiofauna do Rio Olho D' Água, foram realizadas quatro etapas de campo (abril, junho, julho e setembro de 2010). A ativida-

de de campo foi realizada por dois pesquisadores, envolvendo observações naturalísticas (LEHNER, 1998; SABINO, 1999), sendo registrados a abundância e os comportamentos dos animais em seu habitat natural.

Para a realização das observações comportamentais foram delineados dois transectos lineares de 20 m de extensão, subdivididos em 10 quadrantes de 2x2 m (total de 40 m<sup>2</sup>) com o auxílio de estacas fixadas no leito do rio, sendo uma área comumente frequentada pelos turistas (área ativa) e uma onde sua circulação é proibida (área inativa).

A pesquisa envolveu o método de registro por



**Figura 3.** Definição dos quadrantes de observação com estacas fixadas no leito do Rio Olho D' Água, Jardim, Mato Grosso do Sul (Foto: Marianne Nunes Ferreira).

varredura ou "scan sampling" (ALTMANN, 1974), com amostragem instantânea, associado à técnica do mergulho livre e equipamento fotográfico digital, de modo similar ao descrito por Sabino (1999). Para tanto, foram feitas varreduras em três períodos do dia durante uma hora (06:00h às 07:00h, 12:00h às 13:00h e 16:00h às 17:00h), subdivididos em 30min em cada transecto, a fim de registrar a atividade de todos os indivíduos no instante em que eram avistados pelo observador. Foram registrados dados referentes ao número de animais visíveis e seus respectivos comportamentos, categorizados como estacionário, deslocamento (animal nadando), forrageamento (comportamento associado à procura e

obtenção de alimento), agonístico e patrulha (animal em estado de alerta).

O equipamento utilizado para as observações constou de máscara semi-facial, com grande campo visual, snorkel e roupa isotérmica de neoprene, para proteção das baixas temperaturas, riscos de lesões e choques mecânicos, comuns em riachos de fundo rochoso. Para registrar as observações subaquáticas contou-se com o auxílio de uma placa de acrílico branco, um cronômetro e um lápis para as anotações. Também houve o emprego de equipamento fotográfico digital, protegido por caixa estanque. A documentação fotográfica de peixes de riachos auxilia na interpretação dos dados comportamentais



e é útil em apresentações ou publicações científicas (SABINO, 1999, 2009).

As observações comportamentais foram direcionadas a espécies abundantes nos ambientes amostrados, facilmente reconhecidas no campo, constando na literatura estudos sobre sua ecologia que servem como indicadores da qualidade do ambiente, tais como: *Prochilodus lineatus* Valenciennes 1847, *Leporinus friderici* Bloch 1794, *Leporinus obtusidens* Valenciennes 1837, *Crenicichla lepidota* Heckel 1840, *Brycon hilarii* Valenciennes 1850, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg 1887 e *Salminus brasiliensis* Cuvier 1816.

O IIB neste estudo aplicado ao Planalto da Bodoquena foi adaptado por Negri (2009) a partir

dos métodos delineados por Karr (1981), Araújo (1998), Terra (2004) e Ferreira e Casatti (2006), no qual ambientes foram descritos em quatro classes de qualidade de água: excelente, bom, regular e pobre (Tabela 1). Na ictiofauna do Mato Grosso do Sul predominam espécies das ordens Characiformes e Siluriformes seguidas de Perciformes e Gymnotiformes (BRITSKI; SILIMON; LOPES, 2007). Ferreira e Casatti (2006) consideram que, de maneira geral, o percentual de abundância das ordens Characiformes e Siluriformes tende a ser maior, em lugares conservados. Esse índice baseou-se em vários atributos da comunidade de peixes e teve como objetivo a avaliação dos efeitos da alteração da biota aquática.

Os atributos adaptados por Negri (2009) ao Pla-

**Tabela 1.** Descrições de categorias de integridade biótica empregadas no presente estudo adaptadas a partir de Karr (1981), Araújo (1998), Terra (2004), Ferreira e Casatti (2006).

Classes de Integridade	Atributos
Excelente (45 – 60)	Comparável às condições naturais e consideradas minimamente impactados. Espécies regionalmente esperadas para o hábitat apresentando várias classes de tamanho; estrutura trófica balanceada.
Bom (30 – 44)	Redução da riqueza de espécies, um tanto abaixo da expectativa, especialmente devida à perda de grupos mais intolerantes, com algumas espécies com distribuição de abundância ou de tamanho inferior ao ótimo; estrutura trófica mostra alguns sinais de estresse.
Regular (20 – 29)	Sinais de deterioração com menos formas intolerantes, estrutura trófica mais alterada (por exemplo, aumento da frequência de onívoros); classes maiores de idade de predadores podem ser raras.
Pobre (0 – 19)	Dominada por onívoros e espécies tolerantes à poluição em hábitat; poucos carnívoros; espécies híbridas e/ou doentes sempre presentes.

nalto da Bodoquena tiveram como referência o Plano de Manejo da Unidade de Conservação, realizado por Sabino e Andrade (2006). De acordo com os dados em situação ótima do ambiente foram adaptados aos atributos necessários para a avaliação do IIB, apresentados no local do estudo.

Assim após definir o conjunto de atributos, foram determinados escore superior e inferior para cada atributo. O escore superior representa 75% ou mais da condição encontrada nas referências; o escore inferior corresponde a 25% ou menos da condição encontrada nas referências. Ao primeiro caso é dada a nota 5; ao segundo caso, nota 1; condições

intermediárias, ou seja, entre 75 e 25% das encontradas nas referências, recebem nota 3 (FERREIRA; CASATTI, 2006). Os escores utilizados nesse estudo podem ser observados na tabela 2, a seguir.

Para se avaliar os reais danos antrópicos causados aos ambientes aquáticos, são necessárias adaptações em atributos já utilizados ou elaboração de novos atributos, de acordo com as características fisiográficas da região e da biota local (FERREIRA; CASATTI, 2006). Para o presente estudo, considerando a alta riqueza da ictiocenose local, foi estabelecido para riqueza de espécies no Rio Olho D'Água, como 56, o número de espécies que podem



**Tabela 2.** Atributos biológicos de comunidades de peixes e pontuações, utilizados na avaliação da integridade biótica do Rio Olho D'Água, município de Jardim, Mato Grosso do Sul adaptadas a partir de Karr (1981), Araújo (1998), Terra (2004), Ferreira e Casatti (2006).

Atributos	Pontuação		
	5	3	1
<b>Riqueza e composição de espécies</b>			
Riqueza total de espécies	> 25	15 – 25	< 15
Número de espécies de Characiformes	> 15	10 – 15	< 10
Número de espécies de Siluriformes	> 20	15 – 20	< 15
Número de espécies de Perciformes	> 2	01 – 02	0
Número de espécies de Gymnotiformes	>2	01 – 02	0
<b>Composição trófica</b>			
Número de categorias tróficas	> 4	2 – 3	1
Percentual de invertívoros	> 2%	1%	0
Percentual de onívoros	< 20%	20 – 45%	> 45%
Percentual de carnívoros de topo ou piscívoros	> 2%	1 – 2%	0%
<b>Atividade comportamental e integridade</b>			
Percentual de indivíduos indicadores forrageando na área ativa	> 20%	10 – 20%	< 10%
Percentual de indivíduos indicadores forrageando na área inativa	> 10%	5 – 10%	< 5%
Percentual de espécies de piracema	> 10%	5 – 10%	0%

ser encontradas em uma situação ótima do ambiente (SABINO; ANDRADE, 2006).

No presente estudo, também se utilizou como critério o número de espécies Characiformes, Siluriformes, Perciformes e Gymnotiformes, número de categorias tróficas, percentual de invertívoros e espécies reofilicas também ditas de piracema. Ao mesmo tempo, se aplicou o uso do comportamento animal como ferramenta de avaliação de qualidade ambiental.

## Resultados e Discussão

A comunidade de peixes apresenta numerosas vantagens como organismos indicadores nos programas de monitoramento biológico, citando dentre estas a disponibilidade de informações sobre o ciclo de vida de grande número de espécies, por incluírem uma variedade de níveis tróficos (onívoros, herbívoros, insetívoros, planctívoros, carnívoros) compreendendo alimentos tanto de origem aquática como terrestre (ARAÚJO, 1998).

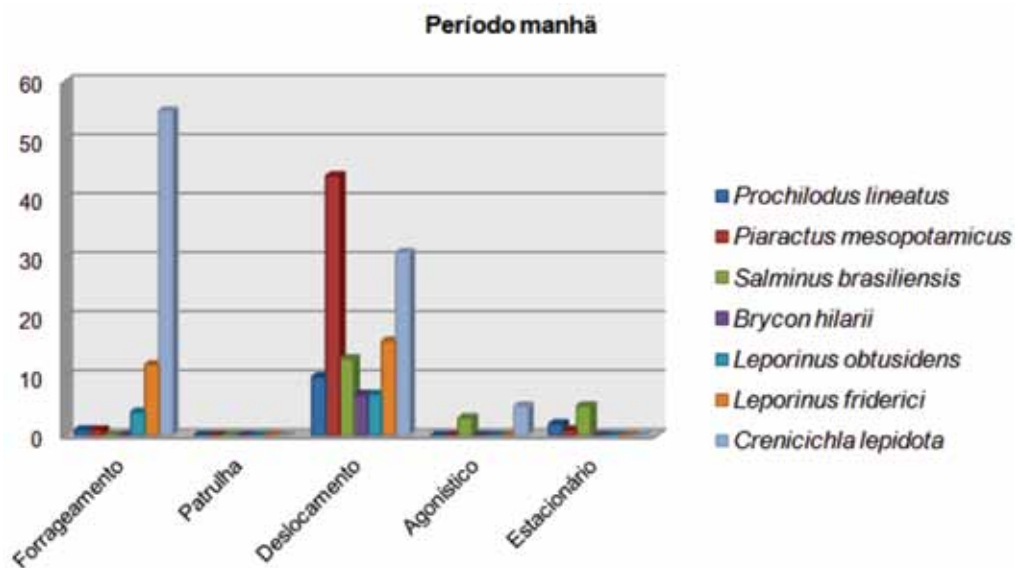
Durante essa pesquisa foram observados, no total 1004, indivíduos, amostrados em 12 horas de observação para cada ambiente: área ativa e área inativa. O esforço amostral totalizou quatro dias de contato com os animais, nos meses de junho, julho, agosto e setembro.

As frequências de indivíduos de cada espécie com os seus respectivos comportamentos observadas na área inativa, nos períodos manhã, meio-dia e final de tarde, estão representados nas figuras 5, 6, e 7.

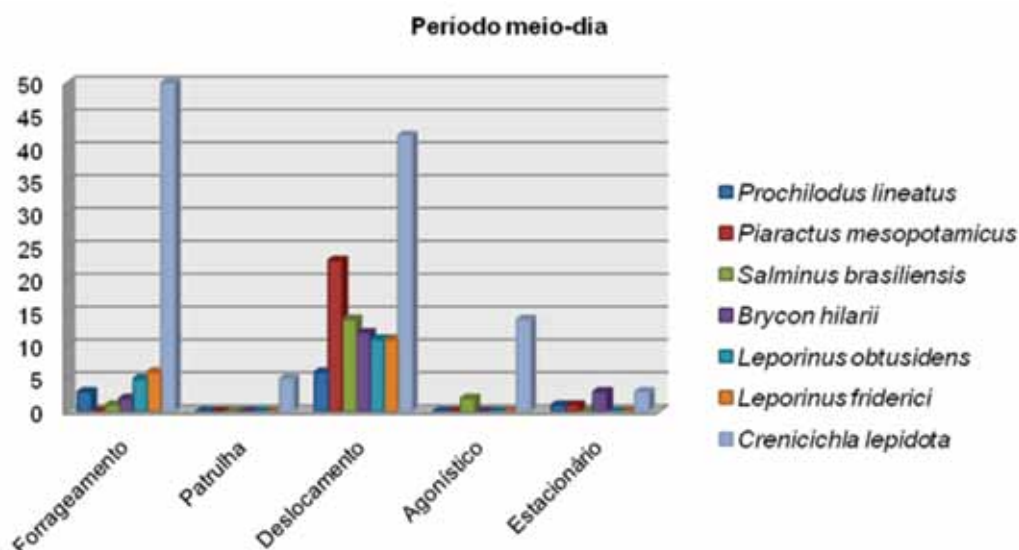
Ao analisar os gráficos, é possível verificar que nesse ambiente temos maior ocorrência de indivíduos, total de 616 peixes observados. O substrato é composto por partículas orgânicas e presença de bancos de macrófitas. No local não há interferência humana e encontra-se próximo à floresta ripária preservada, o que contribui com material alóctone, favorecendo a alimentação de algumas espécies. A presença de galhos e restos de árvores promovem a deposição de detritos e fornecem abrigo, contribuindo com o aumento da diversidade de habitats e justificando o maior número de indivíduos.

No ambiente inativo é a espécie predominante é *Crenicichla lepidota*, que exhibe repertório comportamental elaborado, como construção de ninho, cuidados parentais e defesa de território. A espécie, também pode indicar ambientes aquáticos conservados, visto ser sensível a pressões ambientais (SABINO; ANDRADE, 2003). São peixes da ordem Perciformes, família Cichlidae, que de acordo com Britski, Silimon e Lopes (2007), possuem hábitos diurnos e têm preferência por ambientes lênticos. Este padrão é corroborado pela observação de que a atividade de forrageamento se reduzir do período da manhã ao

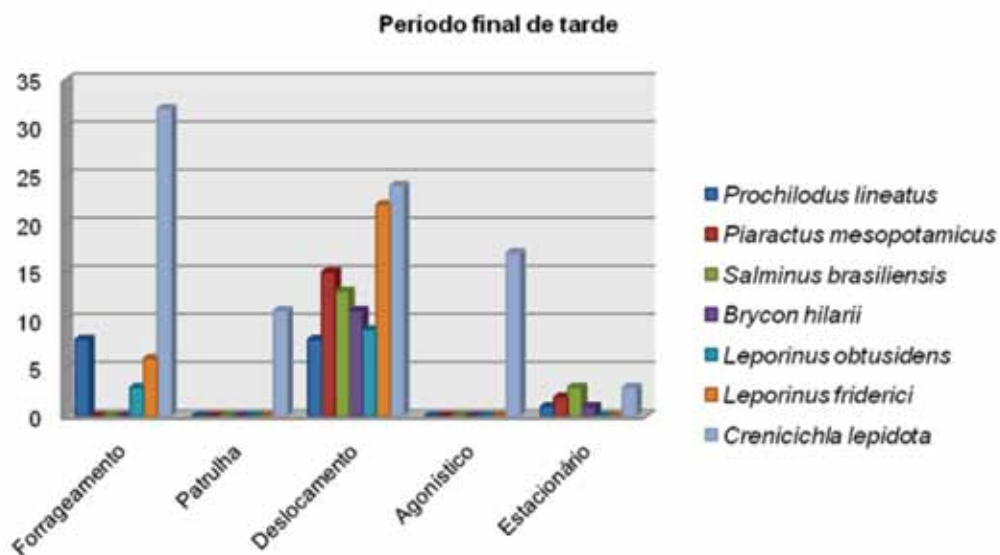
**Figura 5:** Representação das observações dos comportamentos das espécies utilizadas como bioindicadores, no período manhã, área inativa, no Rio da Prata, Jardim, Mato Grosso do Sul.



**Figura 6:** Representação das observações dos comportamentos das espécies utilizadas como bioindicadores, no período meio-dia, área inativa, no Rio da Prata, Jardim, Mato Grosso do Sul.



**Figura 7:** Representação das observações dos comportamentos das espécies utilizadas como bioindicadores, no período final de tarde, área inativa, no Rio da Prata, Jardim, Mato Grosso do Sul.







período final da tarde.

Nesse ambiente se observa com frequência o comportamento de deslocamento. *Crenicichla lepidota* se destaca pela sua abundância, enquanto em *Piaractus mesopotamicus* o forrageamento é mais intenso no período manhã, momento os indivíduos saem da nascente e descem o rio a procura alimento. O forrageamento ocorre nas margens do, onde os indivíduos se beneficiam do alimento proveniente da vegetação ripária.

Também é possível notar nesse ambiente a presença do *Salminus brasiliensis* pertencente à subfamília Salmininae sendo peixes predadores, vorazes (BRITSKI; SILIMON; LOPES, 2007). De acordo com Araújo (1998), a presença de carnívoros é um fator importante que contribui para a qualidade ambiental. Sabino e Andrade (2003) ressaltam que a presença constante de espécies de topo na cadeia alimentar (e.g., *S. brasiliensis*), assim como espécies residentes que tenham processos reprodutivos em biótopos delicados na área da nascente (e.g., *Crenicichla lepidota*) indicam elevado grau de salubridade dos ambientes estudados.

Foi observada também na margem, principalmente no final da tarde, a espécie *Prochilodus lineatus*, que pode servir como indicador da qualidade ambiental, por se alimentar de partículas orgânicas do leito do rio (SABINO; ANDRADE, 2003), além duas espécies representantes do gênero *Leporinus* (*L. friderici* e *L. obtusidens*) que possuem hábito onívoro, alimentando-se de insetos, restos de peixes e vegetais (SANTOS, 2000). Estas, porém não foram tão frequentes na margem direita onde foi realizado o estudo, mas sim na margem esquerda.

Na nascente, onde foi realizado o estudo, não foi tão frequente a presença da espécie *Brycon hillarii*, como observado nas Figuras 5 a 7.

Nesse ambiente o comportamento de patrulha é menos frequente se compararmos com a área ativa. Este padrão pode ser decorrente da interferência dos turistas no local.

As frequências de indivíduos de cada espécie com os seus respectivos comportamentos observadas na área ativa, nos períodos manhã, meio-dia e final de tarde, estão representados nas figuras 8, 9 e 10.

Analisando os gráficos é possível verificar que nesse ambiente temos menor ocorrência de indivíduos (total de 388 peixes observados). A área ativa é onde os turistas começam a flutuação. Durante o

passeio de flutuação os turistas não podem pisar no fundo do rio para não causar impactos nos ambiente, porém há um único local onde pode haver esse comportamento de ficar em pé ou tocar no fundo do rio, sendo esse local o ponto deste estudo.

Portanto, nesse ambiente o substrato é constantemente revolvido pela passagem dos visitantes, o que provoca a redução de matéria orgânica presente no leito que é suspenso e transportado pela corrente (NEGRI, 2009). Verifica-se também menor frequência de macrófitas que foram removidas pela a ação dos turistas, prejudicando ou restringindo a oferta de alimento para os peixes.

Como pode ser observado, o impacto da visitação influencia na frequência de forrageamento, que diminui nesse ambiente, padrão que é confirmado pela literatura existente. Sabino e Andrade (2003) relataram por exemplo, que em seus estudos de monitoramento ambiental no Rio Baía Bonita na região da Bodoquena, que espécies de peixes mais sensíveis diminuíram suas populações ou mesmo desapareceram após oito anos de visitação intensiva da área e que plantas aquáticas tiveram suas populações sensivelmente alteradas, muito provavelmente em decorrência do trânsito de visitantes em pontos mais delicados e rasos do rio. Algumas espécies, como a *Crenicichla lepidota* e *Prochilodus lineatus*, ainda tentam forragear nessa área principalmente quando os turistas, através de seus movimentos, levantam o sedimento. Observou-se, entretanto, que estes indivíduos não têm sucesso em obter alimento.

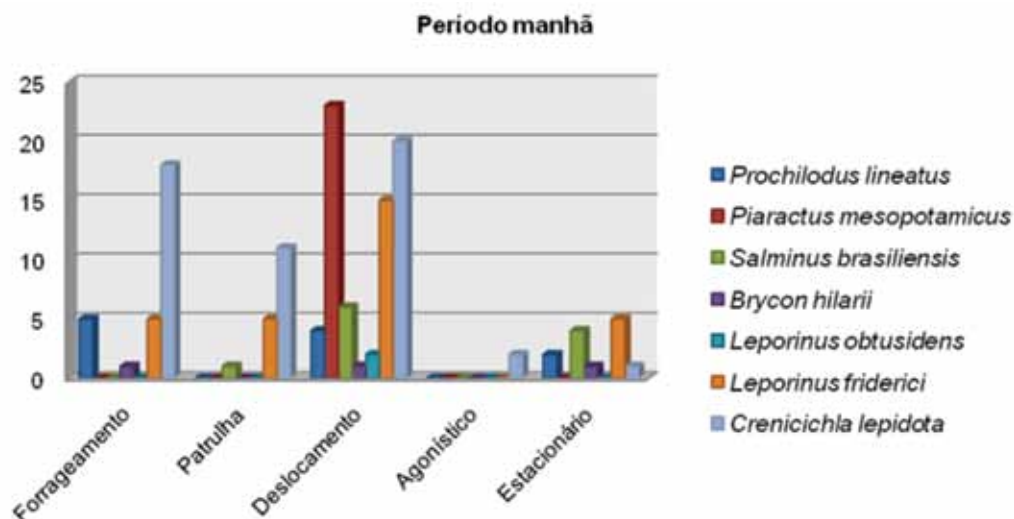
É evidente o aumento de patrulha nesse ambiente, especialmente nas espécies que possuem cuidado parental, uma vez que os turistas são “invasores” nesse ambiente, podendo prejudicar os ninhos e as formas juvenis, o que não acontece no ambiente inativo.

O período de maior atividade turística (meio-dia) coincide com o aumento da patrulha e o deslocamento, quando os peixes esquivam dos turistas para encontrar um local mais calmo, procurando as margens. Quando ocorre a diminuição da presença dos turistas no local, no período final de tarde, os peixes voltam a nadar no ambiente ativo.

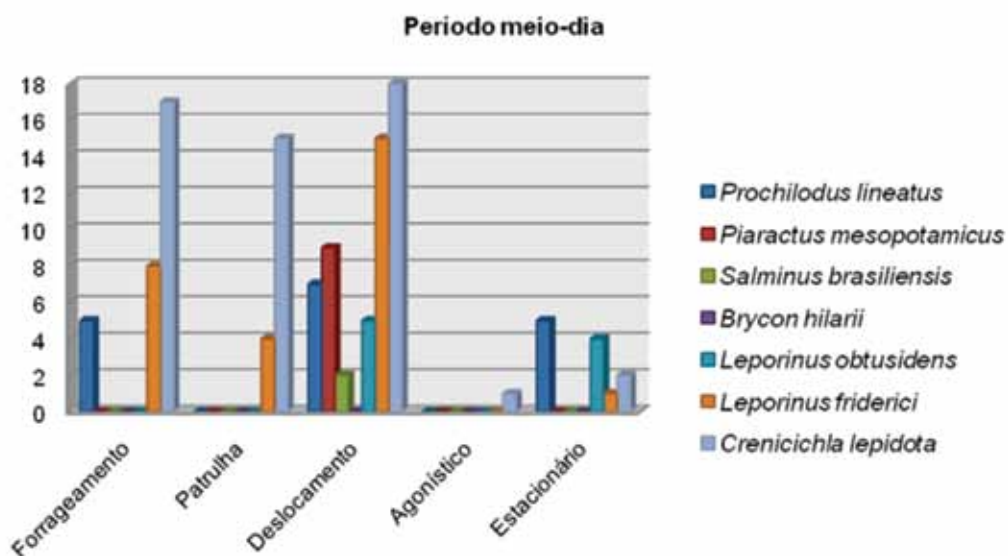
Isso mostra como a presença humana, a atividade turística, pode afetar na rotina comportamental dos indivíduos que habitam o rio. Estudos naturalísticos, com observações subaquáticas, permitem um conhecimento refinado da ictiofauna. Desta forma, estudos sobre o modo de vida dos peixes, a presença destas



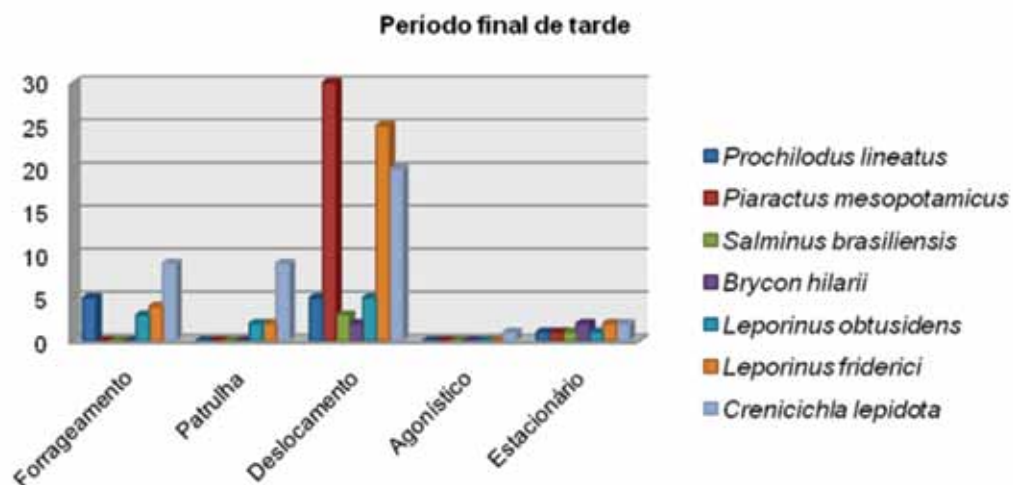
**Figura 8:** Representação das observações dos comportamentos das espécies utilizadas como bioindicadores, no período manhã, área ativa, no Rio da Prata, Jardim, Mato Grosso do Sul.



**Figura 9:** Representação das observações dos comportamentos das espécies utilizadas como bioindicadores, no período meio dia, área ativa, no Rio da Prata, Jardim, Mato Grosso do Sul.



**Figura 10:** Representação das observações dos comportamentos das espécies utilizadas como bioindicadores, no período final de tarde, área ativa, no Rio da Prata, Jardim, Mato Grosso do Sul.





espécies, bem como aspectos de seu comportamento alimentar, reprodutivo e social constituem indicadores do estado de conservação do ambiente aquático (SABINO, 1999; SABINO; ANDRADE, 2003).

Em complementação aos dados coletados sobre o comportamento dos peixes existentes na trilha aquática, produziu-se o Índice de Integridade Biótica (KARR, 1981) inicialmente adaptado ao Planalto da Bodoquena por Negri (2009).

A partir deste estudo, utilizaram-se os resultados relacionados aos atributos biológicos já testados e avaliados quantitativamente, como riqueza e composição de espécies, composição trófica, atividade comportamental e integridade.

Para compor o IIB adaptado ao Rio Olho D'Água foram mantidos critérios do índice original como riqueza total de espécies, percentual de indivíduos onívoros e carnívoros de topo.

**Tabela 3.** Valores de cada atributo, suas respectivas pontuações, IIB final e categoria de integridade do Rio Olho D'Água, município de Jardim, Mato Grosso do Sul.

<b>Atributos</b>	<b>Valor obtido</b>	<b>Pontuação</b>
1. Riqueza total de espécies	57	5
2. Número de espécies de Characiformes	34	5
3. Número de espécies de Siluriformes	14	1
4. Número de espécies de Perciformes	4	5
5. Número de espécies de Gymnotiformes	3	5
6. Número de categorias tróficas	7	5
7. Percentual de invertívoros	8,77%	5
8. Percentual de onívoros	47,36%	1
9. Percentual de carnívoros de topo ou piscívoros	24,56%	5
10. Percentual de indivíduos indicadores forrageando na área ativa (n=83)	8,27%	1
11. Percentual de indivíduos indicadores forrageando na área inativa (n=189)	18,83%	5
12. Percentual de espécies de piracema	50%	5
<b>IIB – Classes de Integridade</b>	Excelente	48

A avaliação da Integridade Biótica (Tabela 3) realizado em transecto delineado em trilha aquática conforme a classificação do Índice de Integridade Biótica revelou-se excelente.

Dentre os fatores mais importantes que contri-

buíram para esta situação, destacam-se a riqueza total de espécies, número de espécies Characiformes, Perciformes e Gymnotiformes, número de categorias tróficas, percentual de invertívoros, carnívoros de topo e piscívoros, percentual de in-



divíduos indicadores forrageando na área inativa e percentual de espécies de piracema.

## Conclusão

A análise comportamental da ictiofauna observada nos dois ambientes, com e sem a inferência dos grupos de visitantes, no rio Olho D' Água mostrou que, comparando os comportamentos observados entre as duas áreas estudadas (área ativa e área inativa), a atividade turística causa impacto na biota local havendo, portanto diferença no comportamento comparando as áreas ativa e inativa. Apesar disso esse impacto ainda não se mostra tão grave uma vez que o Índice de Integridade Biótica (IIB) aplicado ao Rio Olho D' Água apresentou qualidade excelente no trecho estudado, sendo necessário, portanto um monitoramento constante dessa atividade turística.

Por meio do IIB e uso de espécies de peixes bio-indicadores, pode-se obter uma ferramenta eficiente de monitoramento da qualidade dos ecossistemas aquáticos, para que assim a atividade turística seja acompanhada a fim de evitar conflitos com o meio ambiente e sua conservação em longo prazo.

## Agradecimentos

À Universidade Anhanguera / Uniderp pelo financiamento do projeto, ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida e ao Projeto Peixes de Bonito.

Ao proprietário da Fazenda Cabeceira do Prata, Sr. Eduardo Folley Coelho e ao Biólogo Samuel Duleba, pelo apoio na logística e infra-estrutura para a execução do projeto.

À bióloga Michaela Coelho e os acadêmicos Nayara Soares e Heriberto Gimenes Junior que auxiliaram no desenvolvimento da pesquisa de campo.

## Referências

- ALTMANN, J. Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour*, Chicago, Illinois v.49, n.3/4, p. 227-267, 1974.
- ANDRADE, W. J. Manejo de trilhas. [S.l.] 2009. Disponível em: <<http://geocities.yahoo.com.br/grupochaski/downloads/trilha.doc>>. Acesso em: 07 out. 2009.
- ARAÚJO, F. G. Adaptação do índice de Integridade Biótica usando a comunidade de peixes para o Rio Paraíba do Sul. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v. 58, n.4, p.547-558, 1998.
- BOGGIANI, P. C. Geologia da Bodoquena. 1999. In: SCREMIN-DIAS, E.; POTT, V. J.; HORA, R. C.; SOUZA, P. R. (Org.). Nos jardins submersos da Bodoquena: guia para identificação de plantas aquáticas de Bonito e região. Campo Grande: Editora UFMS, 160p.
- BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. S.; LOPES, B. S. Peixes do Pantanal: manual de identificação. Brasília: EMBRAPA, 2007. 227p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP: diagnóstico dos meios físico e biótico. Brasília, 1997. 433p .V.2, tomo 2.
- CAIRNS, J. e PRATT, J. R. A history of biological monitoring using benthic macroinvertebrates. In- *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York, pp. 10-27, 1993.
- BUSS, D. F. et al. Substrate specificity, Environmental degradation and disturbance structuring macroinvertebrate assemblages in neotropical streams. *Hydrobiologia*, 518, 179-188, 2003
- FERREIRA, C. P.; CASATTI, L. Integridade biótica de um Córrego na bacia Alto Rio Paraná avaliada por meio da comunidade de peixes. *Biota Neotropica*, São José do Rio Preto, v. 6, n.3, p.25,2006. Disponível em:<<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?article=bn00306032006ISSN1676-0603>>. Acesso em: 01 fev. 2010.
- FLOTEMERSCH, J. E.; STRIBLING, J. B.; PAUL, M. J. Concepts and Approaches for the Bioassessment of Non-wadeable Streams and Rivers. EPA/600/R-06/127. Cincinnati, Ohio: Office of Research and Development, US Environmental Protection Agency, 2006.
- FONTOURA, L. M.; SIMIQUELI, R. F. Análise da capacidade de carga antrópica nas trilhas do Circui-



to das Águas do Parque Estadual do Ibitipoca - MG. Monografia (Especialização)- Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora MG, 2006.

HERING, D.; FELDE, C. K.; MOOG, O. E OFENBÖCK, T. Book for the development of a multimetric index for biological condition of aquatic ecosystems: experiences from the European AQEM and STAR projects and related initiatives. *Hydrobiology*, 566, p. 311 – 342, 2006

KARR, J. R. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, Champaign, Illinois, v.6, n.6, p. 21-27, 1981.

LEAL, P. M. M. Comportamento alimentar de peixes frugívoros do sistema do Rio da Prata, RPPN Fazenda Cabeceira do Prata, Jardim, MS. 2009. 25p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Anhanguera - Uniderp, Campo Grande, 2009.

LEHNER, P. N. *Handbook of Ethological Methods*. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 1998. 672p.

LYONS, J. et al.. Index of biotic integrity based on fish assemblages for the conservation of streams and rivers in West-Central México. *Conservation Biology*, Cambridge, n.9, p. 569-584, 2009

NEGRI, K. Integridade biótica do Rio Olho D' Água avaliada por meio da comunidade de peixes. 2009. 40p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) - Universidade Anhanguera – Uniderp, Campo Grande, 2009.

OLIVEIRA, R. B. S.; CASTRO, C. M.; BAPTISTA, D. F. Desenvolvimento de índice multimétricos para utilização em programas de monitoramento biológico da integridade de ecossistemas aquáticos. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v.12, n.3, p.183 – 208, 2008.

SANTOS, G.O. Aspectos importantes para a piscicultura do gênero *Leporinus spix*, 1829 – uma revisão. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre,

v.6, n.1, p.151-156, 2000.

SABINO, J. Comportamento de peixes em riachos: métodos de estudo para uma abordagem naturalística. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R (Eds.). *Ecologia de Peixes de Riachos*. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro n. 6, p. 183-208, 1999

\_\_\_\_\_. Técnica e ética da fotografia do comportamento animal: Dos pioneiros à era digital. *Oecologia Brasiliensis*, v.13, n.1, p. 209-221, 2009. Disponível em: <<http://www.ppgecologia.biologia.ufrj.br/oecologia/index.php/oecologiabrasiliensis/article/view/284/250>>. Acesso em: 12. Mar. 2010.

SABINO, J. ; ANDRADE, L. P. Uso e conservação da ictiofauna na região de Bonito, Mato Grosso do Sul: o mito da sustentabilidade ecológica no Rio Baía Bonita (Aquário Natural de Bonito). *Biota Neotropica*, n.2, p 1 - 9 2003. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/fullpaper?bn00403022003+pt.>>. Acesso em: 29 Mar 2010.

SILVA, C. E.; PINTO, J. P.; GOMES, L. J. Ecoturismo na Floresta Nacional do Ibura como potencial fomento de sociedades sustentáveis. *Revista Nordestina de Ecoturismo*, Aracaju, v.1, n.1, p. 6-17, 2008. Disponível em: <<http://www.arvore.org.br/seer/index.php/ecoturismo/article/viewPDFInterstitial/4/1>>. Acesso em: 01fev.2010.

TERRA, L. C. C. Avaliação da integridade biótica do Rio Formoso e Córrego Bonito, na bacia do Rio Formoso, município de Bonito, Mato Grosso do Sul. 2004. 111f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) - UNIDERP, Campo Grande 2004.

TERRA, L. C. C.; SABINO, J. Composição da ictiofauna de dois riachos, com diferentes graus de conservação, na bacia do Rio Formoso, município de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Ensaios e Ciências*, v.11, n.1, p.49-58, 2007. Disponível em: <<http://www.uniderp.br/ensaioseciencia/main.html>> Acesso em: 14 ago. 2010.