



## Análise da influência turística sobre o comportamento dos peixes no rio Olho d'Água, Jardim (MS)

***Analysis of the influence of tourist on fish behaviour in river Olho d'Água, Jardim (MS, Brazil)***

*Ana Alice Bilha, Vania Elisabete Schneider, Osvaldo Esterquile Júnior*

### **RESUMO**

A prática do ecoturismo em reservas naturais é importante para o contato do ser humano com a natureza. O uso desses locais para tal atividade é considerado de baixo impacto e ao mesmo tempo estimula o conhecimento e promove a educação ambiental. No entanto, o fluxo intenso de turistas pode acarretar impactos irreversíveis para a dinâmica desse ambiente. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar se o fluxo de visitantes influencia no comportamento dos peixes no rio Olho d'Água, RPPN Fazenda Cabeceira do Prata, município de Jardim (MS). Para a pesquisa, utilizou-se o método de observação comportamental em seis espécies de peixes, que foram monitoradas em área ativa e inativa para a visitação turística, em alta e baixa temporada. O esforço amostral foi registrado por meio da observação direta das espécies, com o uso de equipamentos e roupas apropriados para trabalhos subaquáticos. Para determinar qual dos fatores avaliados influencia significativamente cada comportamento medido, utilizou-se uma Análise de Variância Fatorial de medidas repetidas (ANOVA fatorial de MR), onde o Fator A é a espécie de peixe, o Fator B é a área (ativa e inativa), o Fator C é a temporada (baixa e alta). A hora é o fator de medidas repetidas. De acordo com os resultados da ANOVA fatorial de MR, constatou-se que, o fator temporada não apresenta influência significativa sobre o comportamento dessas espécies. Da mesma forma, foi possível constatar que, os fatores que tiveram influência significativa foram a área, o horário e a interação entre espécies.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ecoturismo; Comportamento de Peixes; Impacto Ambiental; Bacia do Alto Paraguai.

## ABSTRACT

The practice of ecotourism in natural reserves is important for encouraging the human contact with nature. The use of these locations for this activity is considered as having a low impact and at the same time stimulates knowledge and promotes environmental education. However, the intense flow of tourists may cause irreversible impacts for the dynamic of this environment. In this context, the present study aimed to analyze the influence of the flow of visitors on fish behavior in the Olho d'Água River, RPPN (private reserve of natural heritage) Fazenda Cabeceira do Prata, town of Jardim, (MS, Brazil). In this research, the behavioral observation method was applied to six species of fish, which were monitored in active and inactive tourist visitation sites, at high and low seasons. The sampling effort was registered through the direct observation of the species, using suitable equipment and clothing for underwater work. To determine which of the assessed factors had significantly influenced each of the measured behaviors, a variance Factorial Analysis of repeated measures (ANOVA MR factor) was used, where the Factor A was the kind of fish, the Factor B was the site (active or inactive) and the Factor C was the season (low or high). The time was the factor of repeated measurements. According to the results of a factorial ANOVA MR, it was found that the season factor had no significant influence on the behavior of those species. Similarly, it was found that the factors that had a significant influence were the site, the time and the interaction between species.

**KEYWORDS:** Ecotourism; Fish Behaviour; Environmental Impact; Alto Paraguai River Basin.

## Introdução

O rio Olho d'Água, afluente da margem direita do rio da Prata, está localizado dentro da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cabeceira do Prata. É um rio relativamente curto, com aproximadamente 1650 metros de extensão, e de águas calmas, com raros trechos de corredeiras. No geral, possui baixa profundidade, com exceção em alguns pontos, como o local conhecido por "nascente", onde forma-se um pequeno lago com profundidade de até três metros. Possui águas cristalinas, com visibilidade horizontal de até 40 metros. Em sua extensão, é possível visualizar várias nascentes, onde a água borbulha do chão, à exemplo do local conhecido por "vulcão", em que a força da água que verte parece estar fervendo no fundo do rio.

Nos primeiros 600 metros, que compreendem o trecho entre o deque da nascente e o deque da corredeira, o rio é bastante raso e sinuoso, com águas que correm lentamente. Essas características, associadas à grande incidência de luz solar que recebe, propiciam a formação de densos bancos de vegetação aquática. No local, além de grande diversidade de plantas aquáticas, foram catalogadas mais de 50 espécies de peixes (MANÇO et al., 2007).

Na região onde o rio está inserido, no Planalto da Bodoquena, são característicos os rios de águas cristalinas, devido à formação geológica do solo. Características que atraem pessoas de vários lugares para conhecer essas águas e desfrutar de momentos de interação com a natureza (MANÇO et al., 2007), tornando esses locais, ambientes propícios para a prática do ecoturismo.

No rio Olho d'Água, é praticada a atividade de mergulho livre (flutuação), pelo atrativo “Recanto Ecológico Rio da Prata”. O atrativo possui um rigoroso Sistema de Gestão Ambiental e de Segurança, que busca alcançar a sustentabilidade em suas atividades, desenvolvendo o turismo ecológico dentro de uma reserva particular. No entanto, por menores que sejam, é inevitável que ocorram impactos decorrentes da atividade turística nesse ambiente.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo analisar se o fluxo de visitantes influencia no comportamento dos peixes no rio Olho d'Água. Os resultados dessa pesquisa poderão servir como comparativo para estudos de impactos anteriores, bem como de apoio para futuras pesquisas, auxiliando no processo de gestão para a conservação do local. Além disso, a realização de trabalhos que ampliem os estudos naturalísticos sobre a ictiofauna dulcícola vão ao encontro do que sugere o Plano de Manejo da Reserva onde foi desenvolvido o estudo.

### **Ecoturismo e os impactos em áreas de preservação**

O turismo está entre os recentes fenômenos de mercado que se consolidaram como atividade de grande importância econômica, por promover a transformação dos territórios onde se desenvolve, requerendo estruturas próprias para a sua existência (LOBO; MORETTI, 2008). A prática do ecoturismo em áreas de preservação é vista como uma atividade altamente lucrativa, desde que se alcance a sustentabilidade do local onde se desenvolve a atividade. No entanto, para que a sustentabilidade ocorra, é necessário que haja um planejamento eficaz, que contribua para a diminuição dos impactos ambientais causados à fauna e à flora do local (CAMPOS, 2005).

Para Campos (2005), o desenvolvimento do ecoturismo ocorre por meio de quatro características fundamentais: impacto ambiental mínimo; impacto mínimo às culturas anfitriãs; máximos benefícios econômicos para as comunidades do país anfitrião e satisfação recreacional máxima para os turistas participantes. Aparentemente, tais características expostas pelo autor soam um tanto conflitantes quando se refere a “impacto ambiental mínimo” e a “satisfação recreacional máxima”, pois se considerarmos o fato de que há fragilidade em alguns ecossistemas, visitações recreacionais desenfreadas podem vir a causar danos no ambiente.

A ocorrência de impactos ambientais nas áreas naturais é uma consequência inevitável de seu uso (LOPES et al., 2011). Segundo Spínola (2006), os turistas interferem na dinâmica social das espécies animais, alterando muitas vezes até os seus hábitos alimentares. A autora expõe exemplos em que a relação turista x fauna silvestre causa efeitos perceptíveis no comportamento de grandes predadores, citando os safaris africanos, argumentando que “o deleite do turista em observar o momento da captura da presa, acaba por frustrar a tentativa de predação do animal”.

No Brasil, estudos de Sabino et al. (2005) destacam casos de obesidade, como causa do excesso de alimentação em população de piraputanga (*Brycon hilarii*), decorrente da atividade turística no Balneário Municipal de Bonito, Mato Grosso do Sul, uma região que se destaca mundialmente como referência em práticas corretas no ecoturismo. Em estudo sobre o uso e a conservação da ictiofauna no ecoturismo no rio Baía Bonita, Sabino e Andrade (2003) constataram perda significativa de parcela da biodiversidade, em possível

decorrência do excesso de visitação. De acordo com os autores, propostas de manejo e turismo de mínimo impacto, com protocolo de operação e redução da capacidade de carga, foram rejeitadas pela empresa responsável pela operação do local.

Sob a ótica do ecoturismo e da relação homem x natureza, é possível inferir que a massa antrópica, que frequenta as unidades de conservação, é composta por indivíduos distintos, com diferentes interesses e costumes. Ademais, dependendo do modo como esses indivíduos veem a natureza, o ecoturismo pode ser um meio para o aumento da compreensão dos valores ambientais, alcançando uma visão sensata entre ser humano e natureza (CAMPOS, 2005), ou, por outro lado, as práticas negativas podem levar ao declínio da biodiversidade local.

Segundo Takahashi (1998), para que se possa identificar as causas e dar soluções aos impactos ambientais, é preciso que haja informações precisas sobre os tipos de uso e usuários. A autora destaca que, muitas vezes, o período do uso recreativo é mais importante do que a quantidade do uso, enquanto que o comportamento do visitante, o tamanho do grupo e o método de uso são mais importantes do que o uso total.

Por todos esses aspectos, é importante que projetos de ecoturismo sejam bem planejados, executados e monitorados, proporcionando a verdadeira estratégia do desenvolvimento sustentável, com o apoio de organizações não governamentais (ONGs), empresários conscientes de seu papel como cidadãos e o envolvimento da comunidade (CAMPOS, 2005).

### **Estudos naturalísticos sobre peixes de água doce no Brasil: o comportamento animal como ferramenta para a conservação.**

Comportamento pode ser definido como o conjunto de todos os atos que um animal executa ou deixa de executar. Questões sobre o comportamento animal e as suas causas datam desde o século XIX, com contribuições de naturalistas como Charles Darwin, sendo reforçadas, no século XX, com abordagens “modernas” pelos cientistas: Niko Tinbergen, Konrad Lorenz e Karl von Frisch (DEL-CLARO, 1997, 2004).

Estudos naturalísticos possibilitam observações diretas do comportamento, permitindo um conhecimento refinado sobre os peixes (SABINO, 1999). Em rios de águas transparentes, o uso das técnicas de mergulho livre (flutuação) e mergulho autônomo (*scuba dive*), além de pouco impactantes, garantem uma maior acuidade na observação da ictiofauna, uma vez que possibilitam contato visual direto com o objeto de estudo (SABINO, 1999, 2000; FERREIRA; ANDRADE, 2012).

Em estudo comparativo entre comunidades de peixes de riacho da Amazônia Central e da Mata Atlântica, observando a distribuição espacial, os padrões de atividade e o comportamento alimentar, Sabino (2000) constatou a existência de espécies de peixes com funções parecidas nos dois riachos, o que atribuiu à história evolutiva de alguns grupos taxonômicos, combinada com a existência de nichos e pressões seletivas semelhantes nos dois ambientes. Essas semelhanças apontam para a existência de padrões na estrutura e no funcionamento dessas comunidades naturais de peixes de riacho.

Machado (2003) trabalhou a história natural dos peixes do Pantanal, com destaque para os hábitos alimentares e a defesa contra predador. Segundo o autor, os hábitos dos peixes foram estudados em sessões de observações naturalísticas e seus comportamentos anotados a lápis em placa de PVC branco. No estudo, o autor separou as espécies estudadas em categorias: a) alimentares: herbívoria, carnívoria, onivoria e detritívora b) modo de forragear: caçador de espera, caçador sorrateiro, catador, fossador, raspador de pele, pastador, podador, revolvedor de fundo e sondador de fundo. Os mecanismos de defesa contra predadores foram estudados através da técnica de mergulho, em observação direta das espécies.

Negri (2009) realizou estudo de avaliação da integridade biótica na nascente do rio Olho d'Água, por meio da observação da comunidade de peixes, comparando-a com estudos anteriores, realizados para compor o Plano de Manejo da RPPN Cabeceira do Prata. O estudo resultou em classificação excelente sobre a preservação do ambiente. Posteriormente, nesse mesmo rio, Ferreira e Andrade (2012) desenvolveram estudo de avaliação do comportamento dos peixes sob a influência da atividade turística de flutuação. Através da análise das observações, constataram que, em meio ativo de visitação, os peixes sofreram distúrbios na rotina de comportamento, o que não foi observado na área inativa para visitação. No entanto, a avaliação da integridade biótica do local apresentou resultado positivo, o que, segundo as autoras, fornece diagnóstico do grau de conservação do ambiente.

Dado o exposto, cabe ainda salientar que os estudos naturalísticos permitem explorar a beleza dos peixes (Sabino, 2000), dessa forma, eles podem ser usados como ferramenta para promover o respeito com o meio ambiente e estimular a consciência ambiental.

## **Material e Métodos**

O rio Olho d'Água está localizado inteiramente dentro da RPPN Fazenda Cabeceira do Prata, município de Jardim, Mato Grosso do Sul. A RPPN compreende uma área de 307,53 hectares, ocupando 21% da área total da fazenda onde está inserida (MANÇO et al., 2007). A área de estudo compreende três pontos localizados nos primeiros 600 metros desse rio, do lago conhecido localmente por “nascente” até o deque da corredeira.

Para a análise, foram monitoradas seis espécies de peixes, *Salminus brasiliensis* (dourado), *Brycon hilarii* (piraputanga), *Prochilodus lineatus* (curimbatá), *Crenicichla lepidota* (joaninha), *Piaractus mesopotamicus* (pacu-caranha) e *Hyphessobrycon eques* (mato-grosso), considerando-se padrões de comportamento semelhantes aos utilizados por Ferreira e Andrade (2012): forrageamento, deslocamento, patrulha, agonístico, estacionário e investida.

Para a análise comparativa do comportamento dos peixes em relação à presença dos turistas, foram feitas varreduras pela manhã, antes do início do passeio de flutuação (7h às 8h), ao meio-dia, durante as atividades (12h às 13h0h) e no fim de tarde (16h30min às 17h30min), após a passagem do último grupo, em área ativa e inativa para visitação. Ainda, o levantamento de dados foi feito em diferentes épocas do ano, para compor as análises da baixa e da alta temporada.

A metodologia de pesquisa baseou-se na observação do tipo animal focal, *Ad libitum* e *Scan sampling*, técnicas utilizadas em trabalhos anteriores por Negri (2009) e Ferreira e Andrade (2012). Foram feitas observações em três pontos, dois em área ativa e um em área inativa.

O ponto I (Figura 1) encontra-se no “deque da nascente”, dentro do círculo de pedras, em um ambiente onde o leito do rio é constantemente revolvido pelos turistas, pois, nesse local, é permitido pisar no fundo, durante o treinamento de flutuação.



**Figura 1:** Ponto de amostragem I, deque da nascente (área ativa). **Foto:** Ana Bilha  
**Figure 1:** Sampling point I, deck of the spring (active area). **Photo:** Ana Bilha

O segundo ponto de amostragem (Figura 2) fica no “deque de emergência”, a aproximadamente uns 50 metros do primeiro ponto, descendo o rio, entre o deque e a margem direita. No ponto II, os turistas passam flutuando e nessa parte do rio não é permitido tocar o fundo. Nesse ponto, o ambiente é repleto de plantas aquáticas, que servem como abrigo para as espécies menores, sendo mais fácil observá-las.



**Figura 2:** Ponto de amostragem II, Deque de emergência (área ativa). **Foto:** Carlos Meaurio  
**Figure 2:** Sampling point II, Emergency deck (active area). **Photo:** Carlos Meaurio

O terceiro ponto (Figura 3) fica em área inativa e está localizado a aproximadamente uns 200 metros do deque de emergência, em um braço à direita, descendo o rio. Nesse ponto, o leito do rio é composto por pequenos galhos, tronco e macrófitas aquáticas.



**Figura 3:** Ponto de amostragem III, (área inativa) **Foto:** Carlos Meaurio  
**Figure 3:** Sampling point III, (inactive area). **Photo:** Carlos Meaurio

Esses pontos de amostragens foram escolhidos de forma estratégica para melhor observação das espécies estudadas. As espécies de maior porte (piraputanga, curimbatá, dourado e pacu) são encontradas facilmente nos três ambientes, as de menor porte (joaninha e mato-grosso) são mais avistadas nos pontos II e III. Dessa forma, foi possível observar todas as espécies, nas duas áreas de amostragem (ativa e inativa).

Os registros envolveram observações com períodos de 30 minutos em cada área, sendo que, na área ativa, esse tempo foi dividido em dois períodos de 15 minutos para os pontos um e dois. O esforço amostral totalizou 16 dias de trabalho em campo, nos meses de junho e novembro de 2015 (baixa temporada) e janeiro de 2016 (alta temporada).

As observações foram registradas a lápis em uma prancheta improvisada com cano de PVC, com uma abertura lateral para perfeito encaixe no braço, e por meio de vídeos e imagens fotográficas que, segundo Sabino (2009), auxiliam na transcrição e na interpretação dos resultados, sendo útil para apresentações e publicações científicas.

## Resultados e Discussão

A pesquisa resultou em um total de 4.859 indivíduos, amostrados em 48 horas de observações, sendo 24 horas para cada ambiente, área ativa e inativa.

Analizando-se os resultados, verifica-se que, nos períodos de alta e baixa temporada, houve pouca diferença na quantidade de indivíduos amostrados, pois desse total, 2.505 (51,55%) foram registrados no período da alta temporada e 2.354 (48,45%) na baixa temporada. Ademais, na comparação por área (ativa e inativa), a maior riqueza populacional encontra-se na área ativa, tanto na baixa quanto na alta temporada, somando-se 3.122 indivíduos (64,25%).

A espécie *Brycon hilarii* foi a mais abundante na amostragem, com 1.288 indivíduos observados (26,5%). No entanto, nota-se uma redução no número de indivíduos em área ativa na alta temporada, com atenção para o horário do meio-dia, momento em que há a passagem dos turistas na atividade de flutuação. Observa-se ainda que, nesse mesmo horário, nas áreas ativas, há maior incidência dos comportamentos de patrulha, deslocamento e agonístico, com pouco forrageamento. Em contrapartida, o forrageamento aumenta nas áreas inativas no horário do meio-dia, em ambas as temporadas. Esses registros sugerem que esses indivíduos possam estar se “esquivando” dos turistas que passam pelo local.

Na área ativa, em ambas as temporadas, foi observada uma prevalência desses indivíduos na linha superficial da coluna d’água, com aparente comportamento estacionário nas margens do rio. Segundo Sabino (2007), *Brycon hilarii* é uma espécie onívora com tendência a frugivoria e atua como dispersor potencial de pequenas sementes, contribuindo para a conservação da vegetação ripária. Nesse ponto de amostragem, a vegetação ciliar é composta - entre outras - por árvores da espécie *Ficus* sp., corroborando com a literatura de que seu pseudofruto é o alimento mais consumido pela espécie. Logo, justifica-se a tendência em permanecerem estacionárias nesses locais.

Foram observados também, na área inativa, piraputangas alimentando-se no fundo do rio, ao que - num primeiro momento - pareceu ser de algas filamentosas, bastante abundantes nesse trecho.

Durante o período de observação, a espécie amostrada com menos frequência foi *Salminus brasiliensis*, com apenas 465 indivíduos (9,58%). No entanto, em sua maioria, esses indivíduos, foram registrados em área ativa para visitação e na alta temporada. Esse registro sugere um indicador positivo para o local, uma vez que a presença de carnívoros de topo é um fator que contribui para a qualidade desse ambiente (SABINO; ANDRADE, 2003), pois, com a redução da qualidade da água, essas populações tendem a diminuir ou desaparecer (NEGRI, 2009).

Comportamentos como deslocamento, patrulha e investida foram observados com maior frequência durante a manhã e fim de tarde, horários em que não há a atividade dos visitantes. Nesses horários, também se observou maior frequência de forrageio. Nota-se que, dos 16 indivíduos amostrados, apenas cinco foram registrados forrageando no horário do meio-dia e, desses, apenas dois em alta temporada.

A espécie *Prochilodus lineatus* apresentou a segunda maior frequência de amostragens, com 1.001 indivíduos (20,60%), sendo, em sua maioria, observados na parte da manhã e no fim de tarde, em área ativa, na alta temporada. Essa espécie também foi a que apresentou maior frequência de forrageamento, com 164 amostragens desse comportamento.

*P. lineatus* é uma espécie detritívora, na área ativa, ao longo de toda extensão do rio Olho D’água, mesmo com a movimentação dos turistas, é possível observar esses indivíduos alimentando-se de sedimentos orgânicos no fundo do rio. Esse comportamento, segundo Sabino e Andrade (2003), pode servir como indicador da qualidade do ambiente.

O *Piaractus mesopotâmicos* foi a quinta espécie com maior frequência de amostragens, 524 indivíduos (10,79%), sendo que a maior parte dos

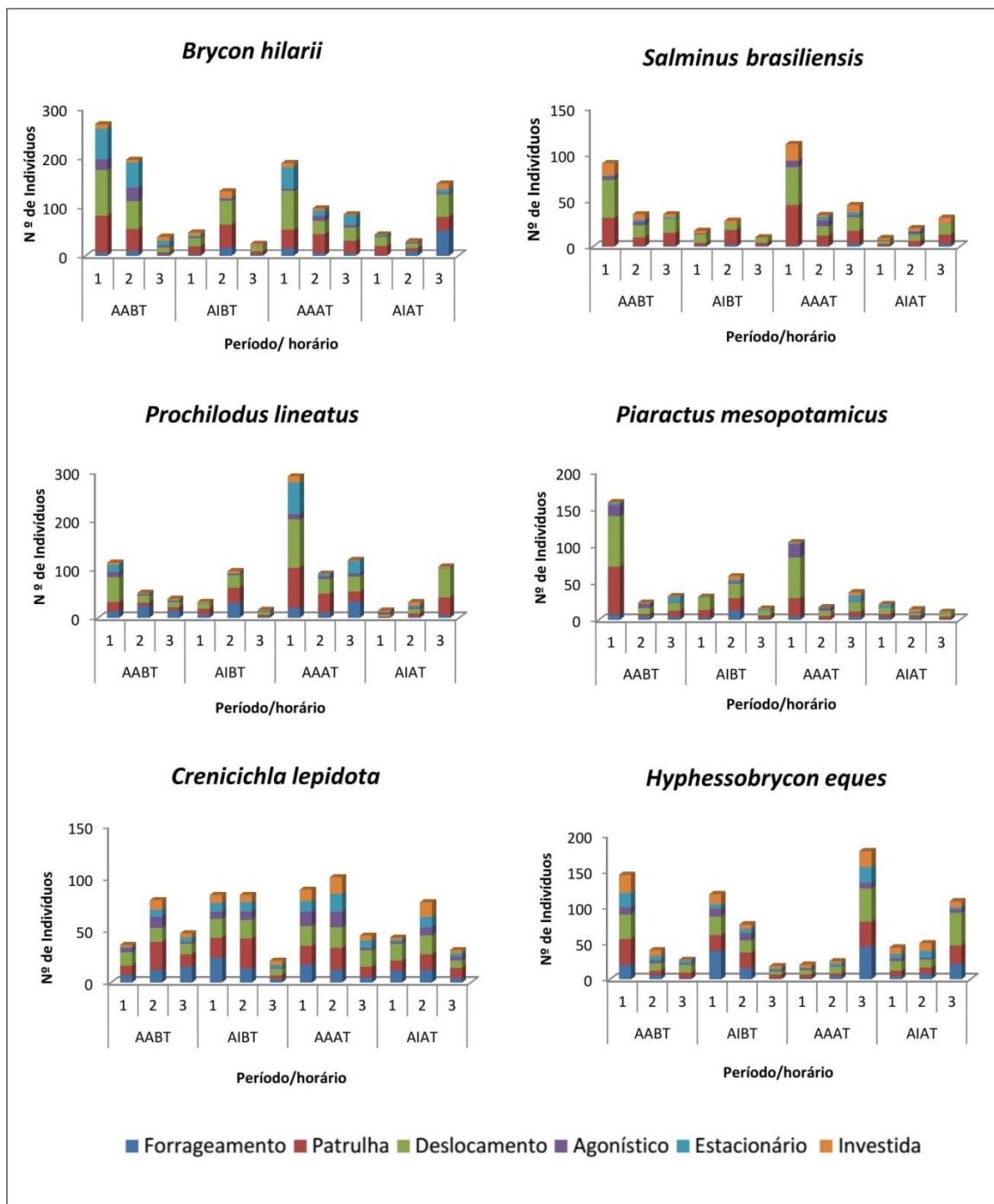
registros se deu no horário da manhã, em ambas as temporadas. As representações das observações comportamentais sugerem que esses indivíduos possuem maior atividade nesse horário. Ferreira e Andrade (2012) constataram comportamento semelhante nessa espécie, em que o forrageamento também foi mais intenso no período da manhã.

A espécie *Crenicichla lepidota* foi a quarta espécie com maior frequência de amostragens, 732 indivíduos (15,06%), e a que apresentou distribuição mais equilibrada desses indivíduos em todas as áreas de amostragem: 157 (21,45%) em área ativa baixa temporada, 189 (25,82%) em área inativa baixa temporada, 235 (32,10%) em área ativa alta temporada e 151 (20,63%) em área inativa alta temporada.

Essa espécie exibe comportamento atípico entre os peixes, como o cuidado parental e a defesa de prole e território (SABINO; ANDRADE, 2003) e, tanto no mês de novembro quanto no de janeiro, foram observadas *Crenicichla lepidota* exibindo esses hábitos em todos os pontos de coleta. Logo, o comportamento que se destacou nas observações foi patrulha e deslocamento, sobretudo no horário do meio-dia em área ativa. No entanto, o fato de se encontrar essa espécie com habitat e reprodução em ambientes frágeis como a área ativa para visitação, pode ser considerado como indicativo do excelente grau de sanidade desse ambiente (SABINO; ANDRADE, 2003; NEGRI, 2009; FERREIRA; ANDRADE, 2012).

A terceira espécie com maior número de indivíduos amostrados foi *Hyphessobrycon eques*, com 849 amostragens (17,47%). Em relação à frequência de amostragens por temporada, não houve diferença significativa no número de indivíduos, 424 na baixa temporada (49,94%) e 425 na alta temporada (51,55%). No entanto, na alta temporada, nota-se pequena redução da população no horário do meio-dia, comparando-se com o período da baixa temporada. Na baixa temporada, as frequências de forrageamento foram maiores no horário da manhã, enquanto que na alta temporada, foram maiores no horário de fim de tarde (tanto em área ativa quanto inativa) e em ambas as temporadas, essas frequências reduziram-se no horário do meio dia em área ativa e aumentaram em área inativa.

Em ambiente natural, essa espécie é encontrada em bancos de macrófitas que fornecem abrigo contra predadores e servem como substrato para o desenvolvimento de algas filamentosas, microcrustáceos e larvas de insetos, que são a principal fonte de alimento desses indivíduos (MORAIS, 2013 *apud* TAKEDA *et al.*, 2004; BEZERRA, 2008). Sendo assim, os resultados das observações sugerem que, em horário de meio-dia, quando há a passagem dos turistas, esses indivíduos possam estar escondidos em meio às vegetações aquáticas, o que corrobora com as observações de redução no comportamento de forrageamento nesse horário e aumento da população no final da tarde. Os gráficos que representam as observações comportamentais e o total de indivíduos estudados estão ilustrados na Figura 4.

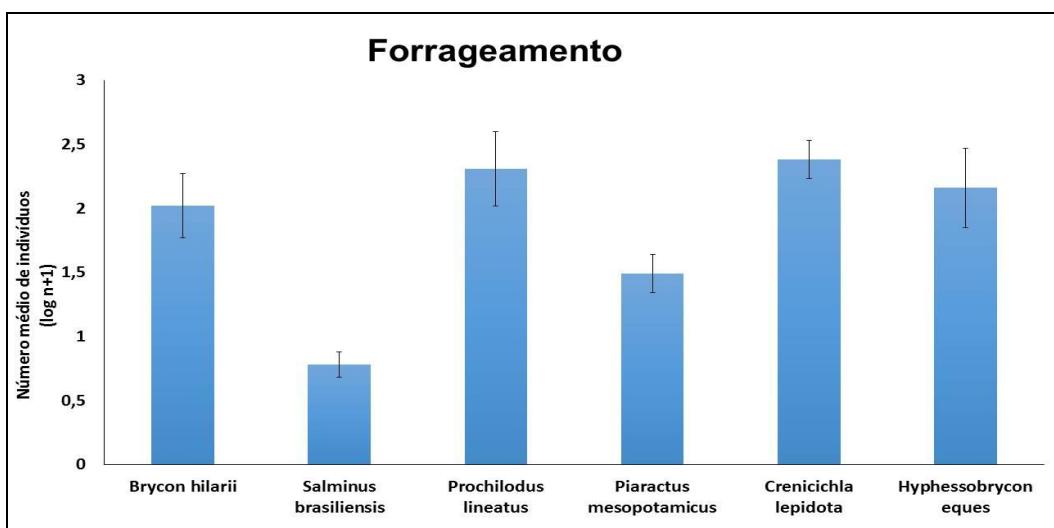


**Figura 4:** Representação das observações comportamentais de Piraputanga (*Brycon hilarii*), Dourado (*Salminus brasiliensis*), Curimbatá (*Prochilodus lineatus*), Pacu (*Piaractus mesopotamicus*), Joaninha (*Crenicichla lepidota*) e de Mato-grosso (*Hypseobrycon eques*), rio Olho D'água, Jardim, Mato Grosso do Sul. **Período:** **AABT** (área ativa baixa temporada), **AIBT** (área inativa baixa temporada), **AAAT** (área ativa alta temporada), **AIAT** (área inativa alta temporada). **Horário:** 1 (manhã), 2 (meio-dia), 3 (fim de tarde).

**Figure 4:** Representation of behavioral observations of Piraputanga (*Brycon hilarii*), Dourado (*Salminus brasiliensis*), Curimbatá (*Prochilodus lineatus*), Pacu (*Piaractus mesopotamicus*), Joaninha (*Crenicichla lepidota*) and Mato-grosso (*Hypseobrycon eques*), Olho D'água River, Jardim, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Period:** **AABT** (active area low season), **AIBT** (inactive area low season), **AAAT** (active area high season), **AIAT** (inactive area high season). **Timetable:** 1 (morning), 2 (midday), 3 (late afternoon).

Para determinar qual dos fatores avaliados influencia significativamente cada comportamento medido (*p*-value), utilizou-se uma Análise de Variância Fatorial de medidas repetidas (ANOVA fatorial de MR), onde o Fator A é espécie de peixe, o Fator B é a área (ativa e inativa), o Fator C é a temporada (baixa e alta). A hora é o fator de medidas repetidas.

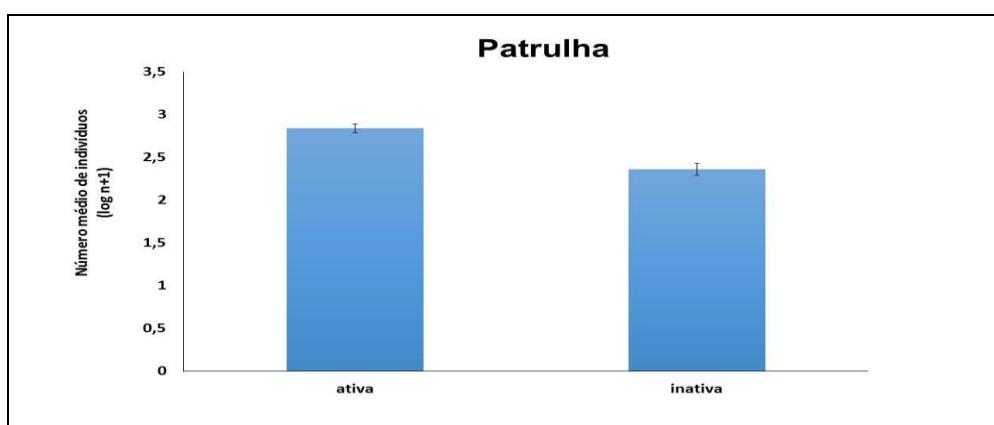
Em relação ao comportamento de forrageamento, as diferenças são significativas apenas entre as espécies de peixes (Figura 5). Área, temporada e hora não influenciam nesse comportamento. Dourado e Pacu são as espécies com menos indivíduos forrageando nas áreas analisadas.



**Figura 5:** Representação dos resultados da ANOVA fatorial de MR para o comportamento de forrageamento, com nível de significância  $p < 0,05$ .

**Figure 5>** Representation of Factorial Analysis of variance for repeated measures for the foraging behavior of  $p < 0,05$ .

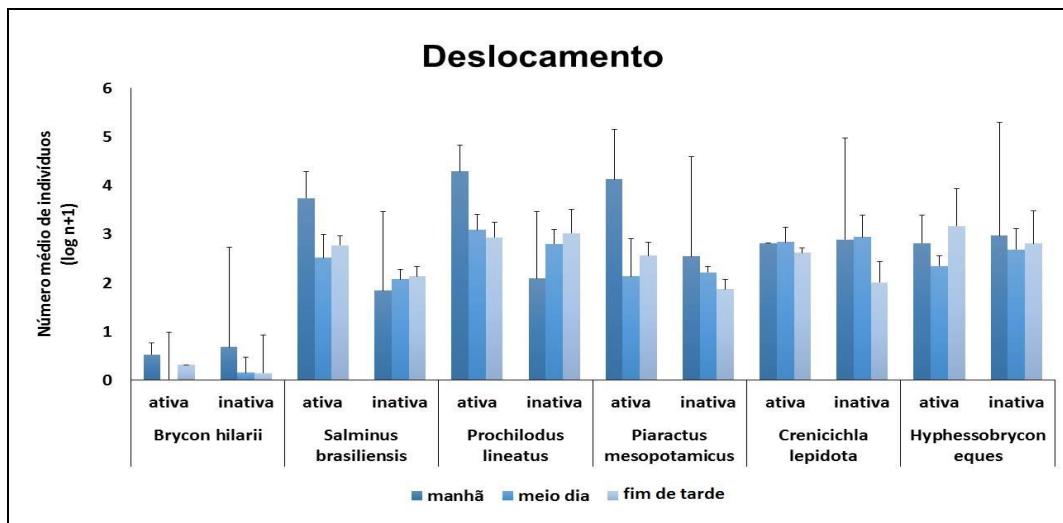
No comportamento de patrulha, as diferenças são significativas apenas entre as áreas ativa e inativa (Figura 6). Espécie, temporada e hora não influenciam no comportamento de patrulha. As áreas ativas possuem mais indivíduos em comportamento de patrulha.



**Figura 6:** Representação dos resultados da ANOVA fatorial de MR para o comportamento de patrulha, com nível de significância  $p < 0,05$ .

**Figure 6:** Representation of the results of factorial ANOVA of MR to patrol behavior, with significance level of  $p < 0,05$ .

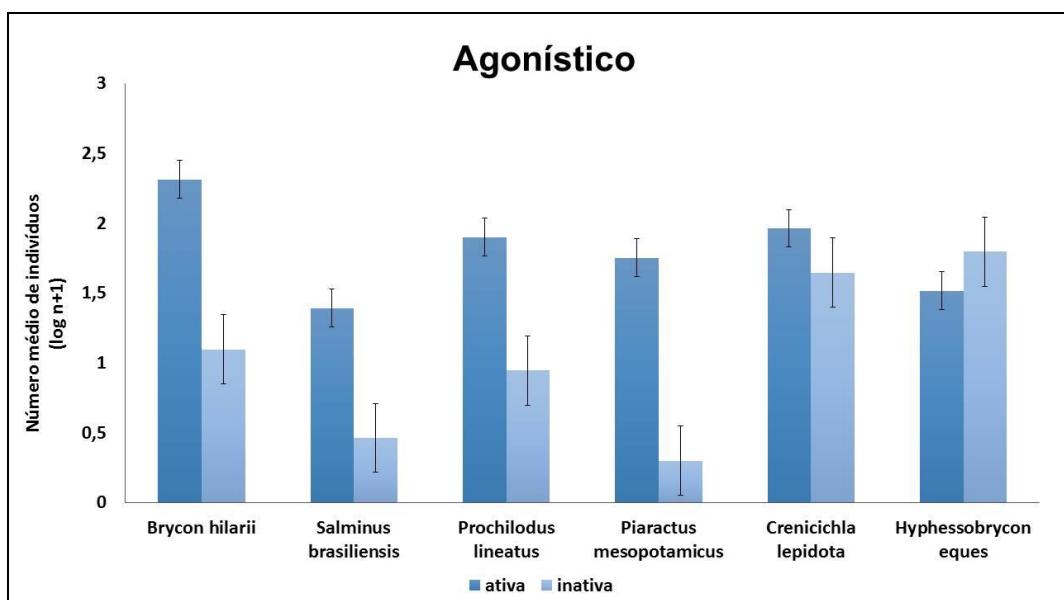
Em relação ao comportamento de deslocamento, os fatores que influenciam este comportamento é a interação da espécie, a área e a hora (Figura 7). Apenas a temporada não influencia no comportamento de deslocamento. As espécies que apresentaram comportamento de deslocamento similar, entre áreas e horário, foram *Crenicichla lepidota* e *Hypessobrycon eques*.



**Figura 7:** Representação dos resultados da ANOVA fatorial de MR para o comportamento de deslocamento, com nível de significância  $p < 0,05$ .

**Figure 7:** Representation of the results of factorial ANOVA MR for the displacement behavior, with a significance level of  $p < 0,05$ .

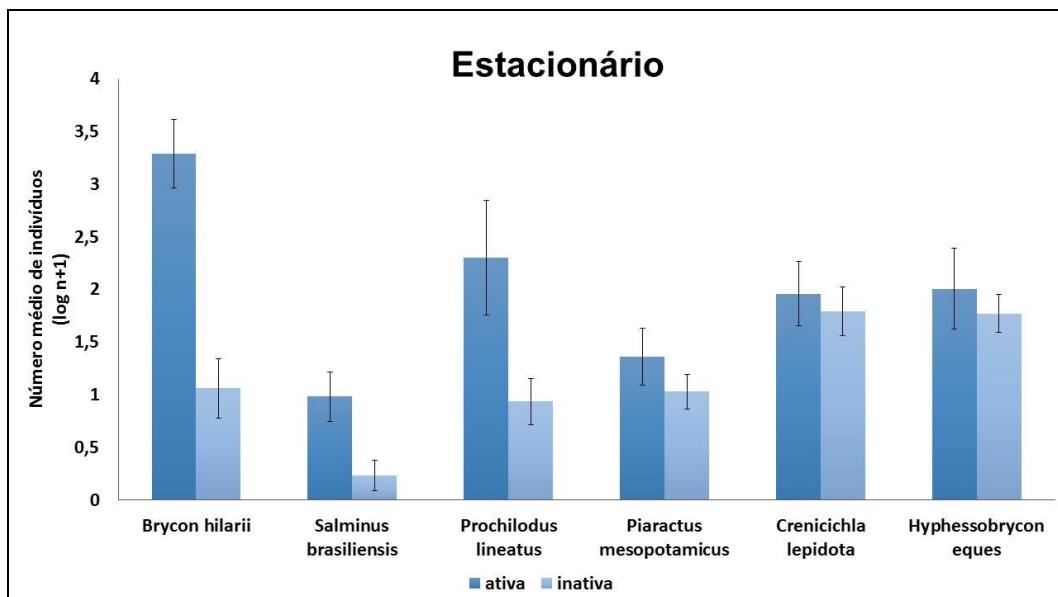
Em relação ao comportamento agonístico, os fatores que influenciam este comportamento é a interação da espécie e a área (Figura 8). A temporada e a hora não influenciam no comportamento agonístico.



**Figura 8:** Representação dos resultados da ANOVA fatorial de MR para o comportamento agonístico, com nível de significância  $p < 0,05$ .

**Figure 8:** Representation of the results of factorial ANOVA MR for agonistic behavior, with a significance level of  $p < 0,05$ .

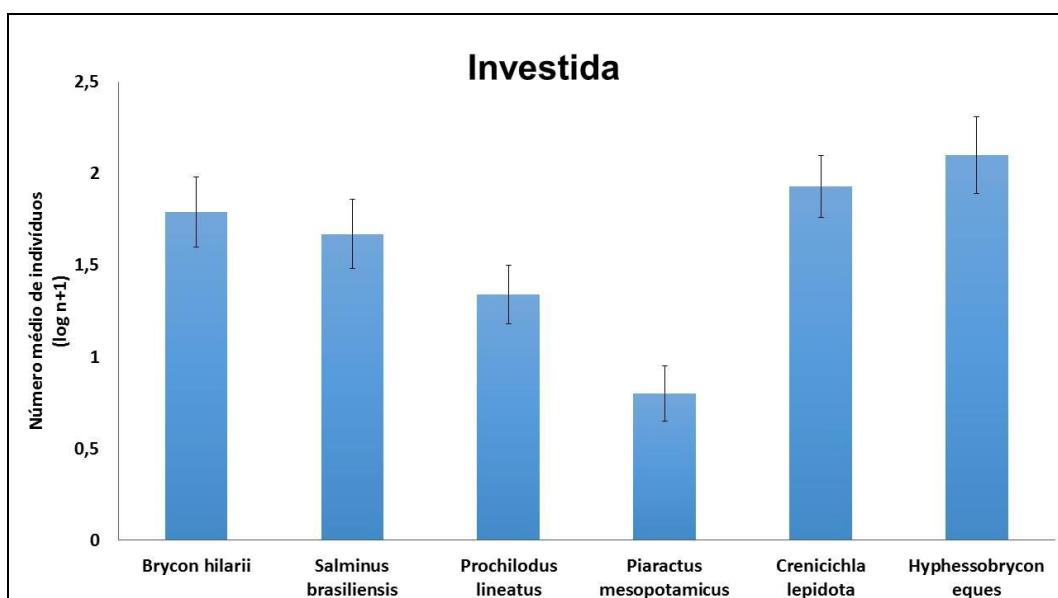
Em relação ao comportamento estacionário, os fatores que influenciam este comportamento é a interação da espécie e a área (Figura 9). A temporada e a hora não influenciam no comportamento estacionário.



**Figura 9:** Representação dos resultados da ANOVA fatorial de MR para o comportamento estacionário, com nível de significância  $p < 0,05$ .

**Figure 9>** Representation of the results of factorial ANOVA MR for stationary behavior, with a significance level of  $p < 0,05$ .

Em relação ao comportamento de investida, as diferenças são significativas apenas entre as espécies de peixes (Figura 10). Área, temporada e hora não influenciam nesse comportamento. Pacu é a espécie com menos indivíduos com comportamento de investida nas áreas analisadas.



**Figura 10.** Representação dos resultados da ANOVA fatorial de MR para o comportamento de investida, com nível de significância  $p < 0,05$ .

**Figure 10.** Representation of the results of factorial ANOVA MR for the invested behavior, with a significance level of  $p < 0,05$ .

## Conclusão

De acordo com os resultados da medida estatística ANOVA fatorial de MR, constatou-se que, dentre os fatores analisados para avaliar a influência turística sobre o comportamento dos peixes no rio Olho d'Água, o fator temporada (baixa ou alta) não apresenta influência significativa sobre o comportamento dessas espécies. Da mesma forma, foi possível constatar que, os fatores que tiveram influência significativa, foram a área, o horário e a interação entre as espécies, no entanto, essas alterações foram diferentes para cada comportamento.

Comparando-se os resultados entre área ativa e inativa verifica-se que, em área ativa as alterações comportamentais são maiores do que na área inativa, com exceção para os comportamentos de forrageamento e investida. E, somente o comportamento de deslocamento apresentou alterações no fator horário, sendo que na área ativa, esse comportamento foi maior pela manhã, reduzindo-se ao meio-dia e voltando a aumentar no fim de tarde, com exceção para as espécies *Piaractus mesopotamicus* que diminuiu gradativamente ao longo do dia e *Crenicichla lepidota* e *Hypessobrycon eques* que permanecem semelhantes nos três horários.

Por meio da análise das observações *in loco* foi possível constatar que: o comportamento menos observado dentre as espécies foi o forrageamento, a espécie *Brycon hilarii* foi a mais abundante, *Prochilodus lineatus* foi a que menos apresentou alteração no comportamento de forrageamento. *Piaractus mesopotamicus* neste trabalho, bem como em estudos anteriores, demonstrou maior atividade e tendência a alimentar-se no período da manhã.

Outra observação importante dos resultados é a presença de peixes carnívoros e predadores de topo, bem como de forrageadores de fundo e peixes com cuidados parentais ser maior em área ativa e na alta temporada. Esses resultados corroboram com a literatura citada neste trabalho, isto é, que a presença dessas espécies e aspectos de seu comportamento constituem indicadores do bom estado de conservação desse ambiente aquático.

Levando-se em consideração esses aspectos, e visando amenizar os impactos decorrentes da atividade turística, sugere-se que haja trabalhos contínuos de conscientização e de educação ambiental, que envolvam os guias de turismo e colaboradores, para que os turistas façam o mínimo possível de movimentos e ruídos durante o treinamento na nascente, bem como quando estão descendo o rio.

Por fim, a realização contínua de trabalhos de pesquisa e biomonitoramento, com o uso do comportamento animal, devem ser constantemente estimuladas nesse ambiente, uma vez que contribuem para o bem-estar e a conservação das espécies ali existentes.

## Referências Bibliográficas

CAMPOS, A.M.N. O ecoturismo como alternativa de desenvolvimento sustentável. **Caderno Virtual de Turismo**. Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p.1-6, 2005.

COELHO, E.F.; MANÇO, D.D.G. (coord.); PIVATTO, M.A.C.; MARIA, V.R.B.; DULEBA, S.; MILANO, M.Z.; MAINCHEIN, J.C.; SABINO, J.; ANDRADE, L.P. **Diagnóstico e Plano de Manejo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cabeceira do Prata, Jardim – MS.** Programa de Incentivo às Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Conservação Internacional do Brasil - Associação dos Proprietários das RPPNs de MS - Recanto Ecológico Rio da Prata. Jardim, MS. 2007. 358p.

DEL-CLARO, K. O ensino de Etiologia: Resgatando a história natural. **Anais de Etiologia.** Departamento de Biociências - UFU. Uberlândia, MG, v. 15, p.249-253, 1997. Disponível (online)<http://www.leci.ib.ufu.br/pdf/Del-Claro-1997ResgatandoHN.pdf> (acesso 20 de maio de 2016)

DEL-CLARO, K. **Comportamento Animal - Uma introdução à ecologia comportamental.** Distribuidora / Editora - Livraria Conceito - Jundiaí – SP, 2004.

FERREIRA, M.N.; ANDRADE, L.P. Análise comportamental da comunidade de peixes em trilha aquática no rio Olho D'Água, Jardim, Mato Grosso do Sul. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 18, n. 2, p.41-52, 2012.

LOBO, H.A.S.; MORETTI, E.C. Ecoturismo: As práticas na natureza e a natureza das práticas em Bonito, MS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo.** V. 2, n. 1, p. 43-71, 2008.

LOPES, F.W.A.; CARVALHO, A.; MAGALHÃES JR, A.P. Levantamento e avaliação dos impactos ambientais em áreas de uso recreacional das águas na bacia do Alto Rio das Velhas. **Caderno Virtual de Turismo.** Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p.177-190, 2011.

MACHADO, F.A. História natural de peixes do Pantanal com destaque em hábitos alimentares e defesa contra predadores. **Tese** (Doutorado em Ecologia). IB-UNICAMP. Campinas, SP, 2003. 111p.

MORAIS, F.A.B. Alimento inerte e vivo no desempenho do mato grosso, (*Hypessobrycon eques*). **Dissertação** (Mestrado em Aquicultura). Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Jaboticabal, SP, 2013. 72p.

NEGRI, K. Integridade biótica do rio Olho D'água avaliada por meio da comunidade de peixes. 2009. **Dissertação** (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) Universidade Anhanguera – UNIDERP, Campo Grande (MS), 2009. 44p.

SABINO, J. Comportamento de peixes de riachos: métodos para uma abordagem naturalística. In: Caramaschi, E.P.; Mazzoni, R.; Perez-Neto, P.R. (eds.). Ecologia de Peixes de Riachos, Série **Oecologia Brasiliensis**, v. 6. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil, p.183-208, 1999.

SABINO, J. Estudo comparativo em comunidades de peixes de riachos da Amazônia Central e Mata Atlântica: distribuição espacial, padrões de atividade e comportamento alimentar. **Tese** (Doutorado em Ecologia). IB - UNICAMP. Campinas, SP, 2000.

SABINO, J.; ANDRADE, L.P. Uso e conservação da ictiofauna no ecoturismo da região de Bonito, Mato Grosso do Sul: o mito da sustentabilidade ecológica no rio Baía Bonita (Aquário Natural de Bonito). **Biota Neotropica**, São Paulo, v.3, n. 2, 2003.

SABINO, J; MEDINA JR. P.B.; ANDRADE, L.P. Visitantes mal-comportados e piraputangas obesas: a pressão da visitação pública sobre *Brycon hilarii* no balneário municipal de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Ensaios e Ciência**. Campo Grande (MS), 2005.

SABINO, J. Peixes. In: SABINO, J. **Diagnóstico e Plano de Manejo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Cabeceira do Prata, Jardim - MS**. 2007. Cap. 15, p. 129-152.

SABINO, J. Técnica e ética da fotografia do comportamento animal: dos pioneiros à era digital. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 1, p. 209-221, 2009.

SPÍNOLA, C.A. O ecoturismo, o desenvolvimento local e a conservação da natureza em espaços naturais protegidos: objetivos conflitantes? **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, BA, v. 8, n. 13, p. 50-59, 2006.

TAKAHASHI, L.Y. Caracterização dos visitantes, suas preferências e percepções e avaliação dos impactos da visitação pública em duas unidades de conservação do Paraná. **Tese** (Doutorado em Ciências Florestais). Setor de Ciências Agrárias, UFPR, Curitiba (PR), 1998. 129p.

**Ana Alice Bilha:** Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil.

E-mail: ana\_bilha@hotmail.com

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4500641638548422>

**Vania Elisabete Schneider:** Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil.

E-mail: veschnei@ucs.br

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9940289333509769>

**Osvaldo Esterquile Júnior:** Recanto Ecológico Rio da Prata, Jardim, MS, Brasil.

E-mail: osvaldo@gruporiodaprata.com.br

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9562958196960289>

Data de submissão: 12 de setembro de 2016

Data de recebimento de correções: 12 de março de 2017

Data do aceite: 12 de março de 2017

Avaliado anonimamente