

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE ÁGUA DOCE E PESCA  
INTERIOR – BADPI**

**PADRÕES DE ATIVIDADE E USO DE HABITAT POR ARIRANHA (*Pteronura  
brasiliensis*: Zimmermann, 1780) NO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE  
BALBINA, AMAZONAS, BRASIL.**

**CLAUDIANE DOS SANTOS RAMALHEIRA**

**Manaus, Amazonas**

**Mai, 2018**

**CLAUDIANE DOS SANTOS RAMALHEIRA**

**PADRÕES DE ATIVIDADE E USO DE HABITAT POR ARIRANHA (*Pteronura:*  
*brasiliensis*, Zimmermann, 1780) NO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE  
BALBINA, AMAZONAS, BRASIL.**

**Orientadora: Dra. Vera Maria Ferreira da Silva/INPA**

**Coorientador: Dr. Fernando César Weber Rosas/INPA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

**Manaus, Amazonas**

**Maio, 2018**

RXXX

Ramalheira, Claudiane dos Santos  
Padrões de atividade e uso de habitat por ariranha (*Pteronura brasiliensis*:  
Zimmermann, 1780) no reservatório da Usina Hidrelétrica de Balbina,  
Amazonas, Brasil / Claudiane dos Santos Ramalheira. Manaus : [s.n.],  
2018.xviii, 108 f. : il.

Dissertação (mestrado)-- INPA, Manaus, 2018  
Orientador : Vera Maria Ferreira da Silva  
Coorientador : Fernando César Weber Rosas  
Área de concentração : Biologia de Água Doce e Pesca Interior

1. *Pteronura brasiliensis*. 2. Padrões de atividades. 3. Uso de Habitat.  
4. Comportamento. I. Título.

CDDXX. ed. XXXXXXXX

**Sinopse:**

Foram estudados os padrões de atividades e caracterizados os habitats utilizados pelas ariranhas da UHE de Balbina. O estudo visou fornecer informações sobre o comportamento da espécie em relação às suas atividades diárias, o tempo gasto nelas e as variações comportamentais nos diferentes níveis d'água no reservatório. Foram também descritas as características dos habitats utilizados pelas ariranhas no reservatório, incluindo a profundidade e transparência da água nos locais de pesca e as dimensões e ângulos de inclinação das paragens, assim como a fidelidade de uso desses locais pela espécie.

**Palavras-chave:** atividades diárias, duração média dos comportamentos, fidelidade no uso de habitats, padrões de atividades, uso de habitat.

*“In memoriam”* à minha amada mãe Conceição Ramalheira, a qual dedicou uma vida inteira com todo carinho e amor à minha formação pessoal. Também dedico este trabalho ao Dr. Fernando Rosas pelo amor e carinho, por confiar a mim seu maior projeto de vida, as ariranhas, até quando pensei em desistir, mas você me conduziu e me ensinou o caminho das pedras, apenas me ensinando a vencer.

## AGRADECIMENTOS

- Agradeço primeiramente a Deus pela saúde concedida e por estar presente nas mínimas coisas da minha vida (pude senti-Lo muitas vezes) principalmente nos momentos em que chorei com saudades de casa, da minha família, dos amigos e da minha mãe-avó que faleceu em 2017;
- Agradeço à minha família que jamais deixou de acreditar nos meus sonhos, mesmo sem entender, me apoiavam e me admiravam por toda coragem de viver a imensa loucura de ser uma bióloga de campo, obrigada por toda a força de vocês, foi indispensável;
- Agradeço aos meus orientadores do mestrado (Dra. Vera e Dr. Fernando) por enfrentar esse desafio comigo. Tenho um agradecimento especial ao meu coorientador Dr. Fernando Rosas, que não saiu da linha (perdeu pouca paciência comigo, só que não...) com as minhas frases mal colocadas e a forma de escrever curta e grossa. Sua forma de orientar e conduzir as coisas de maneira dura e ao mesmo tempo amável, sempre de pulso forte, mas sem menosprezar e humilhar o aluno, esteve sempre presente, cobrando prazos, me fazendo pensar em tudo, que bom que tive você presente no decorrer de todo o mestrado! Não sei se conseguiria fazer isso sozinha. Agradeço todos os puxões de orelha e as duras palavras de críticas construtivas que faziam parte do processo de amadurecimento e crescimento profissional. Thank you for everything;
- Agradeço imensamente à equipe de campo dos anos de 2012 e 2014: Márcia Munick, Bruno Bozzetti, Andrews Duarte, Filipa Palmeirim, Dinah Pathek e Tânia Sicsu. Aos nossos queridos estagiários voluntários: Renata Fabrega (Sandy), Renata Cardamoni (Muppy), Karla Gruhn e o gigante Mario Augusto Mestre, sem vocês em campo não conseguiríamos terminar o trabalho, saibam que cada um de vocês foi essencial para o projeto;
- Não posso deixar de agradecer aos nossos queridos barqueiros, esses foram indispensáveis durante todo o rastreamento: Benedito (Bené), Ezequias (tio Kia) e Manoel (Pacú); quero deixar meu agradecimento especial ao tio Kia, por toda sua paciência, cuidado, respeito e carinho que teve ao nos conduzir durante as madrugadas sem nenhuma visibilidade, ao

anoitecer nas nossas chegadas à Base com noites escuras, ao som de sapinhos, sem medo de bater na cacaiá, aos almoços deliciosos, conversas engraçadas e por fazer telemetria conosco, enfim, obrigada por aguentar tanta gente “chata” na tua voadeira;

- Agradeço as equipes de captura dos anos de 2012, 2013 e 2014 por todo o apoio técnico, são estes: Rodrigo de Souza Amaral, Marina Galvão Bueno, Cláudia Cavalcante (ICMBio de Brasília), Tânia Sicsu e ao técnico do Laboratório de Mamíferos Aquáticos Nildon Atayde, o meu eterno obrigado, principalmente pelo bom humor em campo e a força de vontade de ajudar sempre, à seu Chagas que por mais que “não enxergasse do meio dia para tarde” se manteve firme e forte como uma rocha, aos guris da REBIO Uatumã que sempre nos ajudaram nessas campanhas e durante o monitoramento, levando nossas “tralhas de campo” para cima e para baixo na chegada e partida da Base Waba;
- Agradeço a equipe do ICMBio da REBIO Uatumã: Gilmar Klein (diretor geral), Cesar Chiroso (analista ambiental), Branca Tressoldi (analista ambiental), Jari (analista ambiental), Leomar Indrisiak (analista ambiental), Ribamar (ACWA), Joabio (ACWA - motorista), Paulo Bonassa (ACWA), Rayanne (ACWA) e Juliano (ACWA - chefe da Base Waba), o meu muito obrigada pela contribuição e ajuda ao Projeto Ariranha desde 2011;
- Agradeço aos nossos patrocinadores em 2012: REBIO Uatumã por meio do projeto Arpa e do Programa Voluntariado, a Fundo Brasileiro para a Biodiversidade - FUNBIO e a Associação Comunidade Waimiri-Atroari pela ajuda com combustível, alimentação (equipe e estagiários voluntários), barqueiros e hospedagem na Vila de Balbina, a Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, Philadelphia Zoo, Eletrobrás Amazonas Energia e a Associação dos Amigos do Peixe-boi da Amazônia - AMPA por meio do financiamento da Petrobrás Socioambiental. Em 2014: ao Dr. Fernando Rosas por meio do Projeto CNPq Universal 471396/2013-3, a Philadelphia Zoo, a REBIO Uatumã por meio da FUNBIO e a Associação dos Amigos do Peixe-boi da Amazônia - AMPA por meio da Petrobrás Socioambiental;
- Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa de mestrado;
- Agradeço a Coordenação e a todos os professores do curso de Biologia de Água Doce e Pesca Interior – BADPI/INPA;

- Agradeço aos meus colegas de turma pela torcida e a companhia no primeiro ano intenso de disciplinas, em especial a Josilene, Silvia, Priscylla e Jamerson (“Jam Jam” que foi comigo a campo em 2017), vocês foram uma segunda família para mim a “Família BADPI”;
- Agradeço aos meus melhores amigos de toda a vida que sempre torceram e acreditaram no meu potencial, são vocês: Malu, Tathy, Fabi, Carlito (meu irmão do coração) e Andrews Duarte (meu outro irmão do coração). Aos meus grandes amigos: Lili, Gi, Séfora, Suelen Cristina, Estéfani Fujita, Maíra Benchimol, Karen Bueno, Bruno Bozzetti, Vivi Vieira (que também me ajudou em campo) e também agradeço a intenção de ajuda nas análises estatísticas a Diego Sousa, muito obrigada a todos;
- Agradeço aos meus colegas do Laboratório de Mamíferos Aquáticos/INPA pela força e torcida durante a trajetória do mestrado, tenho um agradecimento especial ao meu colega Diogo que me apresentou ao Dr. Fernando e a Márcia por isso consegui o estágio, e ao Nildon Atayde e Adilson Rodrigues por nos conduzir muitas vezes à Vila de Balbina, o meu muito obrigada;
- Agradeço a Márcia Munick por ter me ensinado tudo em campo e pela importante ajuda nas análises do primeiro capítulo, mesmo com a pouca paciência dela, doou um pouco do seu tempo para me ajudar, e dessa forma permitiu que eu seguisse o caminho das pedras para rodar meus dados no programa “R”, obrigada MM por tudo;

“Em meio as dificuldades, encontre forças mesmo não sabendo de onde e nem como,  
Deus vai te conduzir, se deixe levar por essa força”, você vai perceber: “Que tudo  
posso naquele que me fortalece”

*CSR, Filipenses 4:13*

## RESUMO GERAL

A ariranha (*Pteronura brasiliensis*) é um mamífero semiaquático social, territorial e endêmico da América do Sul, atualmente classificado pela IUCN como ameaçado de extinção. Este estudo teve como objetivo descrever o comportamento de ariranhas de vida livre, e caracterizar os habitats utilizados pela espécie no reservatório da UHE de Balbina. Para tal, foram capturadas três ariranhas de diferentes grupos para implante intraperitoneal de transmissores, sendo duas delas capturadas em 2012 (uma ariranha transiente e outra de um grupo de 5 animais), e a terceira em 2014, pertencente a um grupo de 7 animais. Foi realizado um total de 1.860h e 12 minutos de radio rastreamento, totalizando 572 dias de monitoramento. O comportamento mais frequente observado foi o deslocamento, tanto para os animais que viviam em grupo, quanto para o animal transiente (>43,0%), e foi bem superior a frequência de deslocamento descrita na literatura para ariranhas em ambientes não represados na Amazônia peruana e no Pantanal brasileiro. As frequências de pesca (35,7%) e de marcação (1,1%) observadas na Balbina foram similares às frequências registradas em ambientes não represados na Amazônia, mas foram muito inferiores à pesca e marcação citadas para o Pantanal (64,0% e 9,0%, respectivamente). A literatura menciona que as ariranhas no Pantanal estão próximas da capacidade de suporte do ambiente, o que poderia explicar as maiores frequências de pesca e de marcação naquele bioma. O descanso diurno foi o padrão de atividade que teve maior duração neste estudo (>50 minutos), valor este muito similar ao tempo médio de duração dessa atividade pelos grupos de ariranhas fora de represas (50 minutos), sugerindo ser essa uma tendência geral para a espécie. As saídas de tocas/refúgios em Balbina ocorreram com mais frequência entre as 06:00h e 08:00h, e o retorno aos locais de dormida noturna entre as 17:00h e 19:00h, horários estes similares ao relatado para ariranhas em ambientes não represados. Os resultados revelaram que no período de águas altas no reservatório as ariranhas tendem a se deslocar, pescar e marcar mais do que no período de águas baixas, provavelmente decorrente da expansão territorial que ocorre no período de cheia. Quanto ao uso de habitat, foram identificados 237 locais de pesca e 165 paragens distribuídos entre as ariranhas radio rastreadas. A profundidade média encontrada nos locais de pesca foi de  $3,22 \pm 2,00$ m, e a transparência média das águas foi de  $2,32 \pm 0,22$ m. Foi observado que as ariranhas pescaram com maior frequência (>45%) em ambientes do tipo “lago”, os quais, nesse estudo, foram definidos como áreas entre as ilhas do reservatório, e ocorreu principalmente em locais afastados da margem, por entre as árvores mortas da floresta alagada (>50%). As paragens com maior frequência de uso foram aquelas situadas em barrancos (>33%) e em troncos (>37%). O comprimento médio das paragens nos barrancos foi de  $5,02 \pm 2,92$ m, a largura média de  $4,71 \pm 2,78$ m e o ângulo médio de inclinação de  $24 \pm 8^\circ$ . Quando situadas em troncos, as médias de comprimento, circunferência e ângulo de inclinação foram de  $8,02 \pm 5,09$ m,  $2,51 \pm 0,89$ m e  $22 \pm 8^\circ$ , respectivamente. O uso de paragens em habitats do tipo “lago” foi também o mais frequentemente utilizado pelas ariranhas (50% de uso). As paragens apresentaram frequências de ocorrência similares tanto em áreas com cobertura vegetal, como em áreas sem cobertura vegetal, e ocorreram com maior frequência (>60%) em locais distantes de tocas ou refúgios. As ariranhas na Balbina revelaram-se muito fieis a determinados locais, chegando a usar uma mesma toca até 58 vezes durante o período de estudo. Os resultados aqui apresentados sobre o comportamento e uso de habitat pelas ariranhas em ambientes represados são inéditos e poderão servir de base para definição de estratégias de conservação da espécie.

Palavras-chave: Comportamento, hidrelétricas, padrões de atividades, *Pteronura brasiliensis*, uso de habitat.

## ABSTRACT

The giant otter (*Pteronura brasiliensis*) is a social, territorialist and semi-aquatic mammal endemic to the South American continent, which is currently threatened with extinction according to IUCN. This study aimed to describe the behavior and habitat use of free-ranging giant otters in the Balbina hydroelectric reservoir. Three giant otters from distinct groups were caught to implant intraperitoneal radio-transmitters, two of them in 2012 (one of which was a transient, while the other was a member of a five animal group) and a third caught in 2014, which belonged to a group of seven animals. These otters and their groups were tracked for a total of 1,860h and 12 minutes, performed throughout 572 days. Traveling was the most frequent behavior observed (>43%), which was far greater than the frequency described in the literature for non-dammed areas in the Peruvian Amazon and in the Brazilian Pantanal. Fishing frequency (35.7%) and marking frequency (1.1%) observed in Balbina were similar to those recorded for non-dammed areas in the Amazon, but were much lower than the frequencies mentioned for the Pantanal area (64.0% and 9.0%, respectively). Studies show that giant otters are close to the environmental carrying capacity in the Brazilian Pantanal, which probably explains the high frequencies of fishing and marking in that biome. Diurnal resting was the activity that presented the highest duration in this study (>50 minutes), which is very similar to the duration mentioned for giant otters in non-dammed areas, suggesting this is a general tendency for the species as a whole. The giant otters in Balbina usually left their dens/shelters between 06:00h and 08:00h, and tended to return to their nocturnal sleeping sites between 17:00h and 19:00h, which is similar to the trend reported for giant otters in non-dammed areas. When water levels are high in the Balbina reservoir, giant otters tend to travel, fish and mark more than they do during the period when the water level is low, probably due to the territory expansion that occurs during high water level periods. Regarding habitat use, a total of 237 fishing areas and 165 campsites distributed among all three giant otter groups tracked were identified. The mean depth of fishing areas was  $3.22 \pm 2.00\text{m}$ , and the mean water transparency was  $2.32 \pm 0.22\text{m}$ . The otters fished more frequently (>45%) in habitats classified as “lake” - defined here as areas between islands of the reservoir - and occurred away from the margins, among the dead trees of the permanently flooded forest (>50%). The most frequently used campsites were those placed on banks (>33%) and on dead tree trunks (>37%). The mean length of campsites on banks was  $5.02 \pm 2.92\text{m}$ , the mean width was  $4.71 \pm 2.78\text{m}$ , and the mean slope was  $24 \pm 8^\circ$ . When the campsite was placed on trunks, the mean length, circumference and slope of the trunks were  $8.02 \pm 5.09\text{m}$ ,  $2.51 \pm 0.89\text{m}$  and  $22 \pm 8^\circ$ , respectively. The use of campsites in habitats classified as “lake” was also the most frequently recorded (50%), and they were similarly distributed between areas with and without vegetation cover. More than 60% of campsites occurred in areas with no dens or shelters close by. The giant otters in Balbina presented high site fidelity and were recorded up to 58 times using the same den during the study period. The behavior and habitat use of giant otters in a dammed area are presented here for the first time and can subsidize strategies for the species’ conservation.

Key-words: Activity pattern, behavior, habitat use, hydroelectric dam, *Pteronura brasiliensis*.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>xv</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>xviii</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
<b>Objetivo geral.....</b>	<b>4</b>
<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>5</b>
<b>ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>10</b>
<b>Padrões de atividades de ariranhas (<i>Pteronura brasiliensis</i> Zimmermann, 1780) no reservatório da UHE de Balbina, Amazonas, Brasil.....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>12</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1. Área de estudo.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2. Monitoramento das ariranhas – Radio telemetria.....</b>	<b>16</b>
<b>2.3. Autorização junto ao ICMBio e ao CEUA .....</b>	<b>18</b>
<b>2.4. Coleta de dados .....</b>	<b>18</b>
<b>2.5. Observação do comportamento.....</b>	<b>20</b>
<b>2.6. Análise Estatística .....</b>	<b>22</b>

<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1. Captura, marcação e soltura.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2. Padrões de Atividade .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3. Duração média dos comportamentos .....</b>	<b>28</b>
<b>3.4. Comportamentos realizados em paragens durante o descanso diurno .....</b>	<b>31</b>
<b>3.5. Marcações em latrinas associadas às tocas/refúgios (MT) e latrinas associadas à paragens (ML).....</b>	<b>33</b>
<b>3.6. Padrões Diários de Atividade.....</b>	<b>35</b>
<b>3.6.1. Saída de toca/refúgio .....</b>	<b>35</b>
<b>3.6.2. Entrada de toca/refúgio.....</b>	<b>36</b>
<b>3.6.3. Deslocamento.....</b>	<b>37</b>
<b>3.6.4. Pesca .....</b>	<b>38</b>
<b>3.6.5. Descanso Diurno.....</b>	<b>39</b>
<b>3.6.6. Marcação .....</b>	<b>40</b>
<b>3.6.7. Outras Atividades.....</b>	<b>41</b>
<b>3.7. Frequência de ocorrência dos comportamentos das aranhas em relação ao nível da água do reservatório de Balbina.....</b>	<b>42</b>
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>4.1. Efeitos da marcação no animal.....</b>	<b>44</b>
<b>4.2. Padrões de atividades.....</b>	<b>45</b>
<b>4.3. Duração média dos comportamentos .....</b>	<b>48</b>
<b>4.4. Comportamentos realizados em paragens durante o descanso diurno .....</b>	<b>49</b>
<b>4.5. Marcações em latrinas associadas à tocas/refúgios (MT) e latrinas associadas à paragens (ML).....</b>	<b>51</b>
<b>4.6. Padrões diários de atividades.....</b>	<b>52</b>

4.6.1. Saída de toca/refúgio.....	52
4.6.2. Entrada de toca/refúgio.....	52
4.6.3. Deslocamento.....	53
4.6.4. Pesca .....	54
4.6.5. Descanso Diurno.....	55
4.6.6. Marcação .....	55
4.7. Frequência de ocorrência dos comportamentos das ariranhas em relação ao nível de água do reservatório de Balbina.....	56
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
REFERÊNCIAS.....	60
Anexo I .....	66
CAPÍTULO 2 .....	68
Caracterização dos habitats utilizados por ariranhas ( <i>Pteronura brasiliensis</i> ) no reservatório da UHE de Balbina, Amazonas, Brasil.....	68
RESUMO .....	69
ABSTRACT .....	70
1. INTRODUÇÃO.....	71
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	75
2.1. Coleta de dados .....	75
2.2. Caracterização do habitat.....	76
2.2.1. Variáveis ambientais de locais de pesca e paragens.....	76
2.3. Fidelidade no uso de paragens, locais de pesca e locais de dormidas noturnas .....	78
2.4. Análise dos dados .....	78
3. RESULTADOS .....	79
3.1. Caracterização de habitat e fidelidade no uso de habitat .....	79

<b>3.1.1. Locais de pesca .....</b>	<b>79</b>
<b>3.1.2. Paragens .....</b>	<b>83</b>
<b>3.2. Fidelidade no uso de tocas/refúgios .....</b>	<b>92</b>
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>95</b>
<b>4.1. Caracterização de habitat e fidelidade no uso de habitat .....</b>	<b>95</b>
<b>4.1.1. Locais de pesca .....</b>	<b>95</b>
<b>4.1.2. Paragens .....</b>	<b>98</b>
<b>4.2. Fidelidade no uso de tocas e refúgios.....</b>	<b>100</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>102</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>104</b>

## LISTA DE FIGURAS

### INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1. Ariranha (*Pteronura brasiliensis*) na margem de uma das ilhas do reservatório da UHE de Balbina.....2

### CAPÍTULO 1

Figura 1. Área de estudo no reservatório da UHE de Balbina. A seta preta no canto superior direito indica a localização da barragem no rio Uatumã e o quadrado preto indica a localização das áreas das ariranhas monitoradas (F1, F2 e F3) apresentada na figura principal. O ponto preto indica o local onde fica a base de fiscalização da ReBio Uatumã..... 16

Figura 2. (A) Rede funil colocada na boca da toca para captura de ariranha para implante intraperitoneal de transmissor. (B) ariranha dentro da rede funil após a saída de toca..... 17

Figura 3. Soltura da F1 após a cirurgia para implante intraperitoneal de radiotransmissor. Fotos: Arquivos Projeto Ariranha de Balbina/LMA/INPA..... 23

Figura 4. Imagem da F2 já reintegrada a seu grupo numa paragem no barranco no reservatório da UHE de Balbina, um dia após a cirurgia para implante do transmissor. A seta vermelha indica a F2. Fotos: Arquivos Projeto Ariranha de Balbina/LMA/INPA..... 24

Figura 5. Grupo da F3 numa paragem no barranco no reservatório da UHE de Balbina. A seta indica a F3. Fotos: Arquivos Projeto Ariranha de Balbina/LMA/INPA..... 26

Figura 6. Frequência de ocorrência dos padrões de atividades dos grupos de ariranhas e do animal transiente radio rastreados no lago da UHE de Balbina. DC=deslocamento, PC=pesca, DD=descanso diurno, MA=marcação e OT=outras atividades..... 27

Figura 7. Momento registrado por câmera fotográfica do início do confronto entre a F1 e outro animal solitário. O círculo vermelho a esquerda indica o animal invasor, e a seta vermelha a direita a F1. Fotos: Arquivos Projeto Ariranha de Balbina/LMA/INPA..... 30

Figura 8. Frequências relativas dos eventos comportamentais realizados durante o descanso diurno pelas ariranhas de grupo e a ariranha transiente radio rastreadas no lago da UHE de Balbina. BR=brincando, DO=dormindo e GR=grooming..... 32

Figura 9. Durações em minutos dos estados comportamentais realizados em paragens pelas ariranhas de grupo e a ariranha transiente radio rastreadas no lago da UHE de Balbina. BR=brincando, DO=dormindo e GR=grooming..... 33

Figura 10. Frequências relativas dos eventos comportamentais de marcação realizados em latrinas associadas às paragens (ML) e marcação em latrinas associadas às tocas (MT) pelas ariranhas de grupo e a ariranha transiente radio rastreadas no lago da UHE de Balbina.....	34
Figura 11. Duração em minutos da marcação realizada em latrinas associadas às paragens (ML) e em latrinas associadas às tocas (MT) pelas ariranhas de grupo e pela ariranha transiente rastreadas no lago da UHE de Balbina.....	35
Figura 12. Frequências observadas dos horários de saídas nas tocas/refúgios das ariranhas radio rastreadas no reservatório da UHE de Balbina.....	36
Figura 13. Frequências observadas dos horários de entradas nas tocas/refúgios das ariranhas radio rastreadas no reservatório da UHE de Balbina.....	37
Figura 14. Frequências observadas do deslocamento das ariranhas nas diferentes horas do dia no lago da UHE de Balbina.....	38
Figura 15. Frequências observadas das atividades diárias de pesca das ariranhas monitoradas por radio telemetria no lago da UHE de Balbina.....	39
Figura 16. Frequências observadas das atividades diárias de descanso diurno das ariranhas monitoradas por radio telemetria no lago da UHE de Balbina.....	40
Figura 17. Frequências observadas das atividades diárias de marcação das ariranhas monitoradas por radio telemetria no lago da UHE de Balbina.....	41
Figura 18. Outras atividades (confronto e cópula) realizadas pelas ariranhas nas diferentes horas do dia no lago da UHE de Balbina.....	42
Figura 19. Frequências observadas dos padrões de atividades de deslocamento (A), pesca (B), marcação (C) e descanso diurno (D) das ariranhas radio rastreadas em relação a cota do reservatório da UHE de Balbina.....	43

## CAPÍTULO 2

Figura 1. Mapa de situação dos sítios (locais de pesca, paragens e locais de dormida) utilizados pelas ariranhas monitoradas neste estudo (F1, F2 e F3). O círculo preto indica o local onde fica a base de fiscalização WABA da ReBio Uatumã utilizada como ponto de apoio ao projeto.....	76
Figura 2. Profundidades (A) e transparências (B) de locais de pesca das ariranhas monitoradas (F1, F2 e F3) por radio telemetria no reservatório da UHE de Balbina.....	80
Figura 3. Habitats (A) e micro-habitats (B) dos locais de pesca utilizados pelas ariranhas marcadas por radio telemetria (F1, F2 e F3) no reservatório da UHE de Balbina. Onde PMCC são locais próximos a margem com cobertura vegetal, PMSC são locais próximos a margem sem cobertura vegetal e AMCP são locais afastados da margem na “cacaia” ou paliteiro.....	81

Figura 4. Uso dos locais de pesca mais visitados (fidelidade de uso  $\geq 4$  visitas) em relação ao habitat (A) e micro-habitat (B) utilizados pelas ariranhas marcadas por radio telemetria (F1, F2 e F3) no reservatório da UHE de Balbina. Onde PMCC são locais próximos a margem com cobertura vegetal, PMSC são locais próximos a margem sem cobertura vegetal e AMCP são locais afastados da margem na “cacaia” ou paliteiro.....83

Figura 5. Tipos de paragens utilizadas pelas ariranhas marcadas por radio telemetria no reservatório da UHE de Balbina. (A) Paragem em Barranco; (B) Paragem em Tronco em terra; (C) Paragem em Tronco sobre a água e (D) Paragem Mista (Barranco e Tronco). Fotos: Arquivos Projeto Ariranha de Balbina/LMA/INPA.....84

Figura 6. Uso de paragens em relação ao habitat (A) e micro-habitat (B) utilizados pelas ariranhas marcadas (F1, F2 e F3) por radio telemetria no reservatório da UHE de Balbina. Onde PCCV são paragens com cobertura vegetal, PSCV paragens sem cobertura vegetal.....87

Figura 7. Uso de paragens em relação ao substrato onde se encontravam (barranco, tronco ou mistas) (A) e à proximidade de tocas/refúgios (B) utilizadas pelas ariranhas marcadas por radio telemetria (F1, F2 e F3) no reservatório da UHE de Balbina. Onde PIT são paragens independentes de tocas/refúgios e PPT são paragens próximas a tocas/refúgios.....88

Figura 8. Uso de habitat (A) e micro-habitats (B) das paragens visitadas quatro ou mais vezes pelas ariranhas que viviam em grupo (F2 e F3) no reservatório da UHE de Balbina. Onde PCCV são paragens com cobertura vegetal e PSCV paragens sem cobertura vegetal.....90

Figura 9. Uso de paragens com número de visitas superiores a 4 em relação ao tipo de substrato (A) e à proximidade destas paragens com tocas ou refúgios (B) utilizadas pelas ariranhas marcadas por radio telemetria (F2 e F3) no reservatório da UHE de Balbina. Onde PIT são paragens independentes de tocas/refúgios e PPT são paragens próximas a tocas/refúgios.....91

Figura 10. Uso de locais de dormidas noturnas em relação ao habitat (A) e ao tipo de micro-habitat (B) (toca ou refúgio) utilizados pelos grupos das ariranhas (F2 e F3) no reservatório da UHE de Balbina.....93

Figura 11. Uso dos locais de dormida noturna utilizados por quatro ou mais vezes pelos grupos das ariranhas F2 e F3 em relação aos habitats (A) e micro-habitats (B) no reservatório da UHE de Balbina.....94

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

Tabela 1. Frequências de ocorrência das atividades das ariranhas observadas no reservatório da UHE de Balbina e na literatura para ambientes não represados.....	27
Tabela 2. Duração média, desvio padrão e amplitude (em minutos) dos comportamentos observados da ariranha transiente e das ariranhas de grupo monitoradas por radio telemetria no reservatório da UHE de Balbina.....	28
Tabela 3. Duração médias das atividades (em minutos) das ariranhas observadas nesse estudo no reservatório da UHE de Balbina e na literatura para ambientes não represados.....	29
Tabela 4. Duração dos confrontos (em minutos) registrados para as ariranhas radio rastreadas que viviam em grupo com outros grupos de ariranhas no reservatório da UHE de Balbina.....	30
Tabela 5. Média e desvio padrão de durações (em minutos) dos comportamentos das ariranhas nas diferentes cotas do reservatório da UHE de Balbina.....	43

### CAPÍTULO 2

Tabela 1. Características ambientais coletadas nos locais de pesca e nas paragens de ariranhas no reservatório de Balbina.....	77
Tabela 2. Número total e habitats dos locais de pesca utilizados pelas ariranhas radio marcadas no reservatório da UHE de Balbina durante o período de estudo. F1, F2 e F3 referem-se às três ariranhas radio marcadas e seus respectivos grupos.....	79
Tabela 3. Médias e desvios-padrão da profundidade e transparência dos locais de pesca dentro de cada território utilizado pelas ariranhas marcadas (F1, F2 e F3) no reservatório de Balbina.....	80
Tabela 4. Número total e os habitats das paragens utilizadas pelas ariranhas radio marcadas no reservatório da UHE de Balbina durante todo o período de monitoramento. F1, F2 e F3 referem-se às três ariranhas radio marcadas e seus respectivos grupos.....	84
Tabela 5. Média e desvio-padrão do comprimento, largura, circunferência e ângulo de inclinação de paragens em barrancos e em troncos utilizadas pelas ariranhas monitoradas por radio telemetria (F1, F2 e F3) no reservatório de Balbina.....	86
Tabela 6. Médias e desvios-padrão do comprimento, largura, circunferência e ângulo de inclinação de paragens utilizadas recorrentemente ( $\geq 4$ visitas) pelas ariranhas monitoradas por radio telemetria (F2 e F3) no reservatório de Balbina.....	89

## INTRODUÇÃO GERAL

A ariranha, *Pteronura brasiliensis* (Zimmermann, 1780) (Fig.1), é um animal territorial e social, cujos grupos podem variar de 2 a 16 indivíduos (Duplaix, 1980; Carter e Rosas, 1997; Duplaix *et al.*, 2015). A espécie é considerada como de hábitos diurnos, embora atividades noturnas ocasionais tenham sido registradas (Schweizer, 1992; Leuchtenberger *et al.*, 2013). É o maior membro da subfamília Lutrinae (Mustelidae), pode atingir até 1,80m de comprimento total e pesar até 30kg (Rosas *et al.*, 2009). Possui pelagem marrom escura com uma mancha pardo-amarelada irregular no pescoço de formato único que permite a identificação individual dos animais. É endêmica da América do Sul com distribuição histórica desde as Guianas até o centro-norte da Argentina (Carter e Rosas, 1997). Foi intensamente caçada no século passado em busca de sua pele comercializada na alta costura internacional (Best, 1984; Rosas, 2004), o que levou a espécie a categoria de ameaçada de extinção pela IUCN (Groenendijk *et al.*, 2015; IUCN, 2018) e vulnerável pelo ICMBio (2014). Atualmente a espécie é encontrada apenas nos biomas Pantanal e Amazônia e considerada extinta no sul de sua distribuição (Duplaix *et al.*, 2015). Embora o abate indiscriminado tenha sido fortemente debelado pelas leis que visam à proteção da fauna, outras ameaças têm sido impostas à espécie, a saber; 1) a poluição e degradação ambiental (Rosas *et al.*, 2008; Duplaix *et al.*, 2015), 2) a captura de filhotes para fins comerciais como animais de estimação (Duplaix *et al.*, 2015), 3) o abate ocasionado por medo ou pela competição pelo pescado (Rosas *et al.*, 2008; Rosas-Ribeiro *et al.*, 2012; Lima *et al.*, 2014), e 4) o ecoturismo mal planejado (Duplaix *et al.*, 2015).



Figura 1. Ariranha (*Pteronura brasiliensis*) na margem de uma das ilhas do reservatório da UHE de Balbina (Foto: F. Rosas).

A ariranha alimenta-se principalmente de peixes, embora a ingestão de pequenos mamíferos, aves, répteis, crustáceos e moluscos possa ocorrer (Rosas *et al.*, 1999; Cabral *et al.*, 2010, Rosas-Ribeiro *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2014; Duplaix *et al.*, 2015). Trata-se de um predador que usa muito sua visão para captura de peixes (Rosas *et al.*, 1999) e, portanto, a transparência da água é um importante fator ambiental que pode afetar o uso do habitat e distribuição da espécie (Duplaix *et al.*, 2015). Assim, a ariranha é comumente encontrada em corpos de águas pretas e claras, embora possa também ser eventualmente observada em águas de menor transparência, e nesses casos, as vibrissas são fundamentais no auxílio da captura de alimento (Schweizer, 1992).

Rios muito largos e com forte correnteza são evitados pelas ariranhas e a espécie é mais comumente observada em igarapés e lagos de águas não muito profundas (Duplaix *et al.*, 2015). Durante o período noturno as ariranhas dormem em tocas cavadas nos barrancos ou recolhem-se em refúgios naturais nas margens dos corpos d'água onde habitam (Rosas *et al.*, 2015). Algumas áreas das margens ao longo de seus territórios servem como locais de descanso diurno, denominados paragens. Normalmente as paragens são locais semicirculares ou retangulares ao longo das margens dos corpos d'água onde as ariranhas limpam a vegetação e usam regularmente para marcar, secar o pelo e descansar ou dormir durante o dia (Duplaix, 1980; Carter e Rosas,

1997). Essas paragens estão normalmente associadas às latrinas comunitárias (Groenendijk *et al.*, 2005), onde todos os membros do grupo urinam e defecam e em seguida espalham com as patas seus dejetos para marcação territorial. A marcação odorífera pode também ocorrer de forma mais ostensiva quando os animais passam a esfregar com as patas dianteiras os troncos e as folhas mais baixas dos arbustos na região de entorno das latrinas (Duplaix, 1980) e é uma forma de comunicação da espécie para delimitação territorial (Leuchtenberger e Mourão, 2009).

O comportamento das ariranhas por observação direta, sem radio telemetria, tem sido objeto de estudo em alguns locais ao longo de sua distribuição (Duplaix, 1980; Laidler, 1984; Staib, 2005). No entanto, em virtude das limitações e dificuldades em seguir as ariranhas, Laidler (1984) menciona que o uso da técnica de radio telemetria se faz necessário para adequada descrição, bem como para o registro da duração das condutas comportamentais de ariranhas de vida livre. No Pantanal brasileiro, Leuchtenberger *et al.* (2013) implantaram transmissores em três machos adultos de ariranhas de diferentes grupos e descreveram algumas de suas condutas comportamentais.

Segundo White e Garrott (1990) a radio telemetria possui duas grandes vantagens: (1) capacidade de identificar animais individualmente e (2) a possibilidade de saber sua localidade quando desejado. Essa técnica permite também analisar os movimentos realizados pelos indivíduos ao gerar informações de como os animais usam o seu ambiente, padrões de migração, dispersão e padrões de atividades. A fixação dos radio transmissores pode ser feita de diversas maneiras; a saber, (1) colares; (2) arreios; (3) adesivos; (4) implante e (5) métodos mistos. E o emprego de cada uma dessas técnicas pode variar de acordo com a espécie a ser estudada.

Transmissores externos foram utilizados em vários estudos com mustelídeos aquáticos (Garshelis e Siniff, 1983; Green *et al.*, 1984; Mitchell-Jones *et al.*, 1984; Nakano-Oliveira *et al.*, 2004), mas são amplamente criticados devido ao risco de afogamento do animal, que pode ficar preso em galhos ou qualquer outro obstáculo na água, por perdas dos transmissores e por causar ferimentos aos animais (Garshelis e Siniff, 1983; Williams e Siniff, 1983). Como solução, o implante intraperitoneal tem sido utilizado com sucesso em várias espécies de lontras, tais como: *Lutra lutra* (Fernandez-Morán *et al.*, 2002), *Lontra canadensis* (Hernandez-Divers *et al.*, 2001),

*Enhydra lutra* (Williams e Siniff, 1983), *Aonyx capensis* (Somers e Nel, 2004a; 2004b) e *Pteronura brasiliensis* (Silveira *et al.*, 2011; Leuchtenberger *et al.*, 2013).

Estudos abordando não apenas o comportamento, mas também características físicas de paragens de ariranhas em ambientes não represados foram realizados por Duplaix (1980), Laidler (1984), Staib (2005) e Lima *et al.* (2012), mas não há informações sobre os padrões de atividade e sítios utilizados por ariranhas em lagos de hidrelétricas. Considerando que o comportamento de uma espécie pode se modificar de acordo com alterações ocorridas no habitat (Watts, 1988), é possível que as alterações ambientais ocasionadas pela formação de reservatórios de hidrelétrica também induzam as ariranhas a um comportamento diferente e a utilizar habitats com características distintas daquelas conhecidas para ambientes não represados.

Até o final do século passado as hidrelétricas eram consideradas ameaças à sobrevivência das ariranhas (Rosas *et al.*, 1991), porém, um estudo realizado por Rosas *et al.* (2007) revelou que as alterações ambientais ocasionadas pelos represamentos dos rios, transformando ambientes lóticos em lênticos, bem como as alterações na composição da icitofauna e nas características dos habitats comuns aos lagos de hidrelétrica, não impedem o uso desses reservatórios pela espécie.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo geral**

Com base nos resultados obtidos de grupos de ariranhas rastreados por telemetria, descrever os padrões de atividades e caracterizar os habitats utilizados pela espécie no reservatório da UHE de Balbina com o intuito de fornecer subsídios para um melhor conhecimento do uso de lagos de hidrelétricas por essa espécie na Amazônia.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar a frequência de ocorrência de eventos comportamentais das ariranhas monitoradas nas diferentes horas do dia e nos períodos de águas altas e baixas no reservatório;
2. Verificar a duração dos comportamentos de pesca, deslocamento, marcação territorial e descanso diurno (incluindo as atividades de *grooming*, brincadeiras e dormidas diurnas) das ariranhas monitoradas no reservatório;
3. Caracterizar os habitats (locais de pesca e paragens) utilizados pelas ariranhas na área de estudo;
4. Verificar a fidelidade de uso de locais de pesca, paragens, de dormida (período noturno) das ariranhas monitoradas no reservatório.

## **ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

No Capítulo 1 são descritos os padrões comportamentais de atividades observados durante todo o período de monitoramento das ariranhas e seus grupos rastreados por radio telemetria, incluindo as frequências totais de ocorrência, as frequências dos comportamentos por classes de horas do dia e as frequências e durações médias dos comportamentos observados nos períodos de águas baixas e altas do reservatório. Os resultados são apresentados separadamente para as ariranhas que viviam em grupo e para a ariranha transiente (solitária).

No Capítulo 2 são abordadas as características dos habitats utilizados pelas ariranhas, com ênfase nas paragens e nos locais de pesca, bem como a fidelidade de uso desses ambientes pela espécie no reservatório.

## REFERÊNCIAS

- Best, R.C. 1984. The aquatic mammals and reptiles of the Amazon. *In*: Sioli, H. (Ed.). *The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dr W. Junk Publisher, Dordrecht. p. 371-412.
- Cabral, M.M.M.; Zuanon, J.A.S.; de Mattos, G.E.; Rosas, F.C.W. 2010. Feeding habits of giant otters *Pteronura brasiliensis* (Carnivora: Mustelidae) in the Balbina hydroelectric reservoir, Central Brazilian Amazon. *Zoologia*, 27(1): 47–53.
- Carter, S.K.; Rosas, F.C.W. 1997. Biology and conservation of the giant otter *Pteronura brasiliensis*. *Mammal Review*, 27(1): 1–26.
- Duplaix, N. 1980. Observations on the ecology and behavior of the giant river otter *Pteronura brasiliensis*. *Revue Ecologique (Terre et Vie)*, 34: 495–620.
- Duplaix, N.; Evangelista, E.; Rosas, F.W.C. 2015. Advances in the study of giant otter (*Pteronura brasiliensis*) ecology, behavior, and conservation: a review. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 10(2): 75-98.
- Fernandez-Morán, J.; Saavedra, D.; Manteca-Vila Nova, X. 2002. Reintroduction of the Eurasian otter in north-estern Spain: trapping, handling and medical management. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 33: 222-227.
- Garshelis, D.; Siniff, D. 1983. Evaluation of radio-transmitter attachments for sea otters. *Wildlife Society Bulletin*, 11: 380-385.
- Green, J.; Green, R.; Jefferies, D.J. 1984. A radio-tracking survey of otters *Lutra lutra* on a Perthshire River System. *Lutra*, 27: 85-145.
- Groenendijk, J.; Hajek, F.; Duplaix, N.; Reuther, C.; Van Damme, P.; Schenck, C.; *et al.* 2005. Surveying and monitoring distribution and population trends of the giant otter (*Pteronura*

*brasiliensis*) – Guidelines for a standardization of survey methods as recommended by the giant otter section of the IUCN/SSC Otter Specialist Group. *Habitat*, 16: 1-100.

Groenendijk, J.; Duplaix, N.; Marmontel, M.; Van Damme, P.; Schenck, C. 2015. *Pteronura brasiliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T18711A21938411. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T18711A21938411.en>. Downloaded on **02 January 2018**.

Hernandez-Divers, S. M.; Kollias, G.V.; Abou-Madi, N; Hartup, B.K. 2001. Surgical technique for intra-abdominal radio transmitter placement in North American river otters (*Lontra canadensis*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 32(2): 202-205.

ICMBIO, 2014. Lista de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção. (<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/6140-especie-6140.html>). Acessado em 02/01/2018.

IUCN, 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on **02 January 2018**.

Laidler, L. 1984. *The behavioural ecology of the giant otter in Guyana*. Tese de doutorado, University of Cambridge, Cambridge. 296pp.

Leuchtenberger, C.; Mourão, G. 2009. Scent-marking of giant otter in the southern Pantanal, Brazil. *Ethology*, 115(3): 210-216.

Leuchtenberger, C.; Zucco, C.A.; Ribas, C.; Magnusson, W.; Mourão, G. 2013. Activity patterns of giant otters recorded by telemetry and camera traps. *Ethological Ecology and Evolution*, 26: 19–28.

Lima, D.S; Marmontel, M.; Bernard, E. 2014. Conflicts between humans and giant otters (*Pteronura brasiliensis*) in Amanã Reserve, Brazilian Amazonia. *Ambiente & Sociedade*, 17(2): 127-142.

- Lima, D.S.; Marmontel, M.; Bernard, E. 2012. Site and refuge use by giant river otter (*Pteronura brasiliensis*) in the Western Brazilian Amazonia. *Journal of Natural History*, 46(11-12): 729-739.
- Mitchell-Jones, A. J.; Jefferies, D. J.; Twelves, J.; Green, J.; Green, R. 1984. A practical system of tracking otters *Lutra lutra* using radio telemetry and 65-Zn. *Lutra*, 27: 71-84.
- Nakano-Oliveira, E.; Fusco, R.; dos Santos, E.A.V.; Monteiro-Filho, E.L.A. 2004. New information about the behavior of *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) by radio-telemetry. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 21(1): 31–35.
- Rosas, F.C.W. 2004. Ariranha, *Pteronura brasiliensis* (Carnivora: Mustelidae). In: Cintra, R. (Ed.). *História Natural, Ecologia e Conservação de Algumas Espécies de Plantas e Animais da Amazônia*. Edua, Manaus. p. 265-269.
- Rosas, F.C.W.; Colares, E.P.; Colares, I.G.; da Silva, V.M.F. 1991. Mamíferos aquáticos da Amazônia Brasileira. In: Val, A.L.; Figliuolo, R.; Feldberg, E. (Ed.) *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. Vol. 1. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. p. 405-411.
- Rosas, F.C.W.; da Rocha, C.S.; de Mattos, G.E.; Lazzarini, S.M. 2009. Body weight-length relationships in giant otters (*Pteronura brasiliensis*) (Carnivora, Mustelidae). *Brazilian Archives of Biology & Technology*, 52(3): 587-591.
- Rosas, F.C.W.; de Mattos, G.E.; Cabral, M.M.M. 2007. The use of hydroelectric lakes by giant otters *Pteronura brasiliensis*: Balbina lake in Central Amazonia, Brazil. *Oryx*, 41(4): 520-524.
- Rosas, F.C.W.; Ramalheira, C.S.; Bozzetti, B.F.; Palmeirim, A.F.; da Cruz, A.D.; Pathek, D.B.; Cabral, M.M.M. 2015. Sleeping sites used by giant otter (*Pteronura brasiliensis*) in the Balbina hydroelectric reservoir, Central Brazilian Amazon. *Aquatic Mammals*, 41(2): 143-148.
- Rosas, F.C.W.; Waldemarin, H.; de Mattos, G.E. 2008. Ariranha, *Pteronura brasiliensis* (Zimmermann, 1780). In: Machado, A.B.M.; Drummond, G.M.; Paglia, A.P. (Eds.). *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Ministério do Meio Ambiente & Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, Minas Gerais. p. 800-801.

Rosas, F.C.W.; Zuanon, J.; Carter, S.K. 1999. Feeding ecology of the giant otter, *Pteronura brasiliensis*. *Biotropica*, 31(3): 502-506.

Rosas-Ribeiro, P.F.; Rosas, F.C.W.; Zuanon, J. 2012. Conflict between fishermen and giant otters *Pteronura brasiliensis* in western Brazilian Amazon. *Biotropica*, 44(3): 437–444.

Schweizer, J. 1992. *Ariranhas no Pantanal: Ecologia e Comportamento da Pteronura brasiliensis*. Edibran-Editora Brasil Natureza Ltda, Curitiba. 202pp.

Silva, R.E.; Rosas, F.C.W.; Zuanon, J. 2014. Feeding ecology of the giant otter (*Pteronura brasiliensis*) and the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in Jaú National Park, Amazon, Brazil. *Journal of Natural History*, 48(7-8): 465-479.

Silveira, L.; Furtado, M.M.; Rosas, F.C.W.; Silva, L.C.L.C.; Cabral, M.M.M.; Torres, N.M.; Sollmann, R.; Kouba, A.; Jacomo, A.T.A. 2011. Tagging giant otters (*Pteronura brasiliensis*) (Carnivora, Mustelidae) for radio-telemetry studies. *Aquatic Mammals*, 37: 208–212.

Somers, M.J.; Nel, J.A.J. 2004a. Movement patterns and home range size of Cape clawless otters (*Aonyx capensis*), affected by high food density patches. *Journal of Zoology*, 262: 91–98.

Somers, M.J.; Nel, J.A.J. 2004b. Habitat selection by the Cape clawless otter (*Aonyx capensis*) in rivers in the Western Cape Province, South Africa. *African Journal Ecology*, 42: 298–305.

Staib, E. 2005. *Eco-Etología del Lobo de Río (Pteronura brasiliensis) en el sureste del Perú*. Sociedad Zoológica de Francfort, Lima, Perú. 195pp.

Watts, D.P. 1988. Environmental influences on mountain gorilla time budgets. *American Journal of Primatology*, 15(3): 195–211.

White, G.C.; Garrott, R.A. 1990. *Analysis of Wildlife Radio-tracking Data*. Academic Press, San Diego, California. 383pp.

Williams, T.D.; Siniff, D.B. 1983. Surgical implantation of radio-telemetry devices in the sea otter. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 183: 1290-1291.

## CAPÍTULO 1

---

**Padrões de atividades de ariranhas (*Pteronura brasiliensis*: Zimmermann, 1780)  
no reservatório da UHE de Balbina, Amazonas, Brasil**



## **Padrões de atividades de ariranhas (*Pteronura brasiliensis*: Zimmermann, 1780) no reservatório da UHE de Balbina, Amazonas, Brasil**

### **RESUMO**

A ariranha (*Pteronura brasiliensis*) é um animal territorial e social cujos grupos podem variar de 2 a 16 indivíduos. A espécie é considerada como de hábitos diurnos, embora atividades noturnas tenham sido registradas. O estudo do comportamento animal permite inferir acerca da maneira como os animais se movimentam e interagem, tanto com seu ambiente, quanto com seus conspecíficos e com as demais espécies, e de que forma se adaptam às condições em que vivem. Neste estudo, são apresentadas informações sobre os padrões de atividade de ariranhas monitorados por rádio telemetria no reservatório da Usina Hidrelétrica de Balbina. Foram capturadas três ariranhas, todas fêmeas, de diferentes grupos, para implante intraperitoneal de rádios transmissores. Duas delas foram capturadas em fevereiro de 2012, sendo uma delas uma ariranha transiente e outra pertencente a um grupo de 5 animais. A terceira fêmea foi capturada em fevereiro de 2014 e pertencia a um grupo de 7 animais. O número total de horas de observação das ariranhas foi de 1.860h e 12 minutos. O comportamento das ariranhas que viviam em grupo e da fêmea transiente foi registrado desde o momento em que os animais deixavam seus locais de dormida até a hora em que se recolhiam no final do dia, o que ocorria geralmente entre às 05:00h e às 19:00h, respectivamente. O deslocamento foi o comportamento mais frequente tanto para os animais que viviam em grupo quanto para o animal transiente (43,8% e 45,9%, respectivamente). O descanso diurno foi o padrão de atividade com maior tempo de duração, sendo realizado em média por 50,71 minutos para os grupos e 53,92 minutos para o animal transiente. Os comportamentos de deslocamento, pesca e marcação foram mais frequentes no período de águas altas no reservatório, provavelmente decorrente da expansão territorial que ocorre no período de cheia. Os resultados mostram que do ponto de vista comportamental foram poucas as modificações observadas nas ariranhas do reservatório da hidrelétrica quando comparado com o comportamento de ariranhas de ambientes não represados. Apenas as frequências de deslocamento das ariranhas de Balbina foram superiores às das ariranhas de ambientes fora de represas, provavelmente em decorrência do maior tamanho territorial da espécie em áreas represadas. O esforço de pesca, avaliado pela frequência de ocorrência e a duração média do tempo gasto pescando pelas ariranhas de Balbina, os quais foram similares ao mencionado na literatura para áreas não represadas sugerem duas hipóteses; 1) a disponibilidade de alimento atualmente no reservatório é semelhante àquela encontrada em ambientes não represados, ou 2) a disponibilidade de alimento no reservatório é baixa e seria compensada pelo aumento no tempo de pesca e pelo aumento no tamanho dos territórios, que segundo a literatura, chegam a ser até 45 vezes superiores aos de ariranhas de ambientes não represados. Este estudo apresenta pela primeira vez, de maneira detalhada, o comportamento de ariranhas em um ambiente represado, incluindo detalhes do comportamento de um animal transiente.

Palavras-chave: Atividades diárias, comportamento, radio telemetria, tempo de duração de comportamento.

## **Activity patterns of giant otters (*Pteronura brasiliensis*: Zimmermann, 1780) in the Balbina hydroelectric reservoir - Amazonas, Brazil**

### **ABSTRACT**

The giant otter (*Pteronura brasiliensis*) is a territorial and social mammal whose groups can vary from 2 to 16 individuals. It is a diurnal species, although some nocturnal activities have been recorded. The study of animal behavior can help determine how animals move and interact with the environment, as well as with conspecifics and other species, in addition to how they adapt to local environmental conditions. In this study we present data on activity patterns of giant otters tracked by radio telemetry on the Balbina hydroelectric reservoir. Three female giant otters from distinct groups were caught to implant intraperitoneal radio-transmitters. Two of them were caught in February 2012, one of which was a transient otter, while the other belonged to a group of five individuals. The third animal was caught in February 2014 and belonged to a group of seven individuals. The otters' behaviors were recorded from the moment they left their sleeping sites to the moment they returned to their sleeping places at the end of the day (usually between 05:00h and 19:00h), totaling 1,860h and 12 minutes of observations. Travelling was the most frequent behavior observed, both for the transient as well as for the otters living in groups (43.8% and 45.9%, respectively). Diurnal resting was the behavior that lasted the longest, with a mean duration of 50.71 minutes for the group otters and 53.2 minutes for the transient. Travelling, fishing and marking were more frequent during the high water period of the reservoir, probably due to the territory expansion that occurs during this time. From the behavioral point of view, giant otters in the reservoir showed little difference when compared to the behavior of giant otters living in non-dammed areas. The main difference observed was in frequency of travelling, which was much greater in the reservoir and is probably caused by the increase of territory sizes recorded in the literature for giant otters living in dammed areas. Fishing effort was very similar to what has been recorded in non-dammed areas in terms of occurrence frequency, suggesting two hypothesis: 1) current fish density and availability in the reservoir is similar to that of which is observed in non-dammed areas; 2) fish density and availability in the reservoir is low, which could be compensated by the otters increasing time spent fishing and increasing their territories, which, according to the literature, can be up to 45 times greater than territories of otters in non-dammed areas. This study presents for the first time, in a comprehensive manner, the behavior of giant otters in a hydroelectric reservoir, as well as details of the behavior of a transient animal.

Key-words: Behavior, behavior duration, daily activities, radio-telemetry.

## 1. INTRODUÇÃO

A observação do comportamento animal permite inferir acerca da maneira como os animais se movimentam e interagem, tanto com seu ambiente quanto com seus conspecíficos e com as demais espécies, e de que forma se adaptam às condições em que vivem (Altmann, 1974; Ostfeld *et al.*, 1989; Wauters *et al.*, 1992; Stock e Hofeditz, 1996; Bordignon, 2006; Martin e Bateson, 2007; Crockett e Ha, 2010). Estudos com primatas têm revelado variações nos padrões de atividade com relação a diferenças no habitat (Watts, 1988; Isbell e Young, 1993; Defler, 1996), disponibilidade alimentar (Adeyemo, 1997) e pressão de predação (van Schaik *et al.*, 1983). Cada espécie tem seus requisitos especiais e maneiras diferentes de resolver problemas, e daí a importância do estudo do comportamento para melhor entendimento de sua biologia, ecologia e conservação (Martin e Bateson, 2007).

De acordo com Martin e Bateson (2007) existem dois tipos fundamentais de padrões comportamentais; eventos e estados. Eventos comportamentais têm duração relativamente curta, tais como movimentos corporais discretos ou vocalizações, os quais podem ser registrados como pontuais no tempo. A característica relevante dos eventos é a sua frequência de ocorrência. Os estados comportamentais, por outro lado, têm duração relativamente longa, tais como atividades prolongadas ou posturas comportamentais. A característica relevante dos estados é a sua duração, ou seja, a proporção de tempo gasto numa determinada atividade. Contudo, o início ou o término de um estado comportamental pode ele mesmo ser registrado como um evento e medido em termos de sua frequência de ocorrência (Martin e Bateson, 2007). De maneira análoga, o comportamento da maioria das espécies animais está dividido em duas modalidades comportamentais que ocorrem alternadamente: descanso e atividade (Halle e Stenseth, 2000).

Para compreender o comportamento animal é necessário distinguir a quantidade de dados de observação denominando categorias e eventualmente, subdividir em subcategorias para os tipos de comportamentos a serem analisados (Immelmann, 1983). Durante o período ativo diversas tarefas são realizadas para manutenção da vida, talvez a atividade mais importante seja o forrageio,

porém, em espécies territoriais, o patrulhamento e a defesa do território também compreendem tarefas indispensáveis (Halle e Stenseth, 2000). Segundo Shimek e Monk (1977), o tempo gasto em atividades de forrageamento pode refletir na capacidade de suporte daquela área, e se a população for muito grande numa determinada área, os animais tenderão a gastar mais tempo forrageando do que nas demais atividades. De acordo com Paise e Vieira (2006), o padrão de atividade de uma espécie pode ser regulado por suas limitações fisiológicas, bem como por suas interações ecológicas como predação e competição, e pela disponibilidade de alimento. O período ativo, por outro lado, aumenta o risco de mortalidade por predação, além de aumentar também os gastos energéticos causados pela locomoção, estresse e termorregulação (Halle e Stenseth, 2000). Assim, os padrões de atividade podem revelar como as populações são afetadas por aspectos fisiológicos, sociais e ambientais.

O descanso, ao contrário do período de atividade, diminui o estresse, permite recuperar as energias gastas nos deslocamentos e, no caso das ariranhas, que costumam dormir em tocas cavadas nos barrancos ou em abrigos naturais existentes nas margens dos corpos de água, facilita o isolamento térmico e, as tocas em especial, servem como refúgios relativamente seguros contra predação (Rosas *et al.*, 2015).

Estudos sobre o comportamento de ariranhas em ambientes não represados e suas variações nos períodos de seca e cheia foram realizados por meio de monitoramentos visuais no Suriname, Guiana e no Peru (Duplaix, 1980; Laidler, 1984; Staib, 2005). Estes estudos incluíram descrições das frequências de ocorrência em atividades tais como pesca, deslocamento, descanso diurno e interações intra e interespecíficas. No Patanal brasileiro, Leuchtenberger *et al.* (2013) abordaram alguns aspectos comportamentais de três grupos de ariranhas utilizando a técnica de radio telemetria para o monitoramento dos animais.

Embora as ariranhas apresentem um espectro alimentar amplo, podendo consumir além de peixes, também pequenos mamíferos, aves, répteis, crustáceos e moluscos (Rosas *et al.*, 1999; Rosas-Ribeiro *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2014), um estudo sobre os hábitos alimentares das ariranhas no reservatório da UHE de Balbina demonstrou que a espécie baseia sua dieta exclusivamente nos peixes dentro do reservatório (Cabral *et al.*, 2010). Adicionalmente, as ariranhas em Balbina apresentaram também mudanças na frequência de ocorrência da ingestão de algumas espécies de

peixes, consumindo cerca de duas vezes mais piranhas do que quando em ambientes não represados (Cabral *et al.*, 2010). Esses resultados sugerem que as mudanças provocadas nos habitats, de maneira análoga ao observado para alguns primatas (Watts, 1988; Isbell e Young, 1993; DeFler, 1996) podem induzir a mudanças comportamentais nas ariranhas. De acordo com Staib (2005), o conhecimento sobre o ritmo de atividades das ariranhas permite desenhar e adaptar censos em programas de monitoramento da espécie. No entanto, inexistem estudos sistemáticos sobre os padrões de atividade de ariranhas em lagos de hidrelétrica.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

Este estudo foi realizado no reservatório da Usina Hidrelétrica de Balbina (UHE de Balbina) ( $01^{\circ} 55' 18.7'' S$ ;  $59^{\circ} 29' 11.2'' W$ ) situado no município de Presidente Figueiredo (AM) a 190 km da cidade de Manaus (AM). A área total de inundação está estimada em 4.437,63km<sup>2</sup> (FUNCATE/INPE/ANEEL, 2000) e o reservatório possui cerca de 3.500 ilhas. Sua principal característica paisagística é a floresta emergente morta, regionalmente chamada de “cacaia” ou paliteiro. A margem esquerda do rio Uatumã (rio represado para a formação do reservatório) compreende a Reserva Biológica do Uatumã (REBIO Uatumã) criada com o intuito de proteger os representantes da fauna e flora dos ecossistemas das bacias dos rios Uatumã e Jatapu (IBAMA/ELETRONORTE, 1996). A margem direita (área de entorno) compreende áreas com ocupação humana (comunidades ribeirinhas), as quais têm crescido continuamente desde o fechamento da barragem em 1987. A REBIO Uatumã possui uma base de fiscalização no lago (Base Waba), situada a 52km da barragem, a qual foi utilizada como apoio logístico para o desenvolvimento deste projeto (Fig. 1). De acordo com Kemenes (2006) a profundidade média do reservatório de Balbina na cota de 50m é de 8,4m, e o valor máximo de profundidade registrado nessa cota foi de 32m. Apesar disso, Balbina é considerado um lago raso, com cerca de 1.200 km<sup>2</sup> com menos de 2m de profundidade e apenas 6km<sup>2</sup> com mais de 27m de profundidade (Kemenes, 2006). Durante o período de observação das ariranhas a variação do nível da água entre o pico de

cheia e o pico de seca foi de apenas 3,5m. Contudo, essa variação foi suficiente para alagar muitas tocas, latrinas e paragens das ariranhas, obrigando-as a deixar certas áreas.

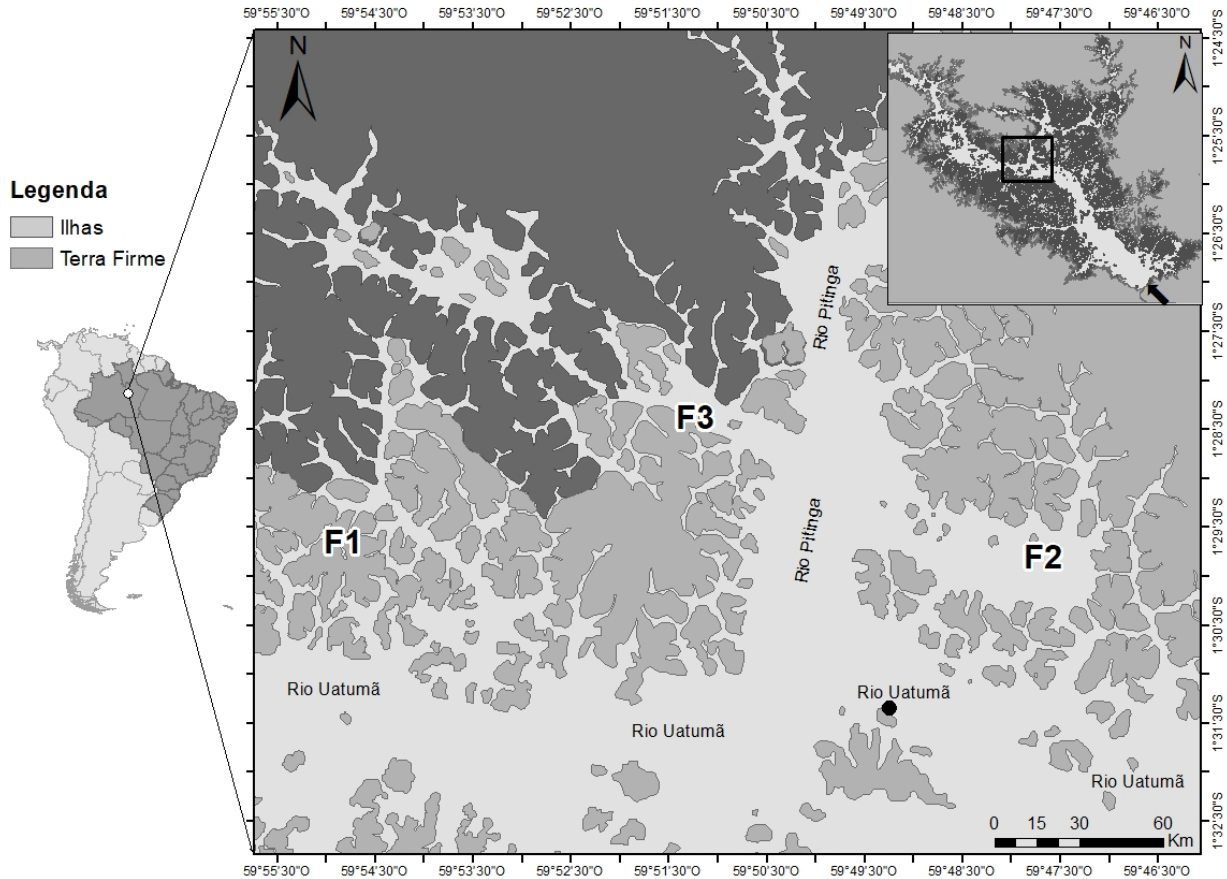


Figura 1. Área de estudo no reservatório da UHE de Balbina. A seta preta no canto superior direito indica a localização da barragem no rio Uatumã e o quadrado preto indica a localização das áreas das ariranhas monitoradas (F1, F2 e F3) apresentada na figura principal. O ponto preto indica o local onde fica a base de fiscalização da ReBio Uatumã.

## 2.2. Monitoramento das ariranhas – Radio telemetria

Em fevereiro de 2012 e fevereiro de 2014 foram realizadas expedições de campo para captura e implante intraperitoneal de radiotransmissores em ariranhas no reservatório da UHE de Balbina. Foram utilizados radiotransmissores e receptores ATS (Advanced Telemetry Systems, Inc./USA) na faixa de frequência entre 150 e 151 MHz. Os radiotransmissores utilizados (modelo

M1245B) consistiram de transmissor e bateria envoltos em uma cápsula cilíndrica de silicone medindo 102X20 mm e pesando 42g, o que representa cerca de 0,2% do peso corporal total de uma ariranha adulta. A captura e o implante intraperitoneal foram realizados conforme a metodologia descrita por Silveira *et al.* (2011) e brevemente resumida a seguir. Ao identificar tocas ativas com sinais de uso recente durante o dia, instalou-se na madrugada seguinte uma rede-funil posicionada na entrada da toca, fixa em árvores existentes nas proximidades da toca, ou no próprio barranco, utilizando-se estacas para esta fixação. O animal, ao sair da toca, entrava na rede-funil e era então contido fisicamente (Fig. 2). Rapidamente a rede funil era removida da entrada da toca para permitir a livre saída dos demais animais do grupo quando presentes. A contenção química das ariranhas capturadas pela rede funil foi feita com uma combinação de 3,0 mg/kg de tiletamina e zolazepam (Zoletil<sup>®</sup>, Virbac, Carros-Cedex, França), administrada via intramuscular profunda. Após a anestesia, quando o animal entrava em plano cirúrgico, foram realizados os procedimentos de biometria, coleta de material biológico (sangue e pelo), e realizada a cirurgia para o implante intraperitoneal do radiotransmissor.



Figura 2. (A) Rede funil colocada na boca da toca para captura de ariranha para implante intraperitoneal de transmissor. (B) ariranha dentro da rede funil após a saída de toca. Fotos: F. Rosas.

Foram marcadas três ariranhas (todas fêmeas adultas não grávidas) de grupos distintos, as quais foram denominadas de F1, F2 e F3 neste estudo. A primeira ariranha (F1) foi marcada em 02 de fevereiro de 2012, e encontrava-se apenas com mais um animal dentro da toca, um macho adulto. Contudo, F1 permaneceu sozinha durante a maior parte das observações e alternava períodos entre

áreas distantes mais de 7km em linha reta uma da outra. Por essas características, F1 foi considerado um animal transiente de acordo com descrição feita por Duplaix (1980). A segunda ariranha (F2) foi capturada em 04 de fevereiro de 2012, e estava na toca com mais quatro animais todos eles machos, sendo um deles um filhote de aproximadamente quatro a cinco meses de vida e os demais eram machos adultos ou subadultos. Por ser a única fêmea, F2 era a fêmea alfa do seu grupo. A terceira ariranha (F3) foi marcada em 06 de fevereiro de 2014. Esta ariranha não era uma fêmea alfa e estava na toca com mais seis indivíduos, dos quais dois eram fêmeas adultas e quatro machos (sendo dois deles filhotes de aproximadamente seis ou sete meses de vida e os outros dois adultos).

Após a cirurgia, a ariranha marcada era colocada dentro de uma gaiola telada e coberta com um pano escuro e monitorada a cada 10min, a fim de se observar sinais de recuperação da anestesia. A soltura só foi realizada após a confirmação de que os animais estavam completamente recuperados e se deu nos mesmos locais onde foram capturados. Depois de soltos, o tempo de reintegração dos animais aos seus grupos foi de 20h35min para F1, 48min para F2 e 01h26min para F3.

### **2.3. Autorização junto ao ICMBio e ao CEUA**

As autorizações específicas para captura e implante de transmissores nos animais foram concedidas pelas Licenças Nº 27396-2/2012 e 27396-5/2013 do Ministério do Meio Ambiente/SISBIO e Licença Nº 006/2013 da Comissão de Ética em Pesquisa no Uso de Animais (CEUA)/INPA/Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC).

### **2.4. Coleta de dados**

As observações sobre o comportamento das ariranhas foram feitas por meio do radio rastreamento dos animais marcados e seus grupos. Para tal, utilizou-se uma canoa de alumínio com um motor de popa 15HP. Os horários de saídas a campo iniciavam normalmente entre 04:30 e 5:00

de maneira que a equipe estivesse próxima ao local de dormida dos animais antes deles acordarem e se encerravam quando os animais se recolhiam em seus locais de dormida no fim do dia, o que ocorria geralmente entre as 17:00 e 19:00 horas. Durante todo período de funcionamento dos transmissores foram realizadas excursões de 15 a 20 dias por mês no ano de 2012, com intervalos entre elas que variaram de 2 a 5 dias para trocas de equipes. Nesse ano, por haver duas ariranhas radio marcadas (F1 e F2), cada ariranha era rastreada por um período de 3 dias, quando então a equipe se deslocava para a área da outra ariranha marcada por mais 3 dias, e assim sucessivamente até o final de cada expedição de campo. A primeira ariranha radio marcada foi monitorada por um total de 160h e 16min até que, 94 dias após o implante do radiotransmissor, este animal foi predado por uma onça-pintada (Ramalheira *et al.*, 2015). A segunda ariranha marcada e seu grupo foram rastreados por um período de 253 dias, com um total de 670h e 29min de observação efetiva. Em 2014, como havia apenas uma ariranha rádio marcada (F3), as excursões tiveram duração de 12 a 15 dias por mês, também espaçadas a intervalos que variaram de 2 a 5 dias. O grupo estudado em 2014 foi monitorado por 225 dias, resultando em um total de 1.029h e 27min de efetiva observação. Por se tratar de uma ariranha transiente, os registros dos comportamentos (estados e eventos) de F1 foram realizados pelo método de animal focal (Altmann, 1974). Como F2 e F3 e seus grupos permaneceram coesos durante todo o período de estudo, o comportamento predominante da maioria do grupo foi observado e registrado pelo método de grupo focal, ambos na regra de registros contínuos (Altmann, 1974).

Durante o rastreamento, tão logo avistava-se o animal ou o grupo focal, desligava-se o motor e iniciava-se a observação dos animais à distância, de modo a não interferir no seu comportamento natural. Esta distância variou entre 60 e 250m, e dependendo da situação as observações foram realizadas com auxílio de binóculos (modelo Tucano Náutica, 8x40 120m/1000m) de modo a identificar, sempre que possível, os animais por meio de suas manchas gulares e seus padrões de atividades.

Os níveis d'água do reservatório da UHE de Balbina foram obtidos através da leitura da cota por meio da leitura direta de uma régua, denominada régua linimétrica graduada a cada 1 centímetro (cm) e numerada a cada 2 cm, instalada à margem do reservatório, seguindo a seção transversal do lago. Estes dados foram fornecidos pela Eletrobrás Amazonas Energia S/A. Neste

estudo foram consideradas águas baixas quando a cota do lago estava entre 48,0 e 49,75m e águas altas entre 49,76-51,50m.

## **2.5. Observação do comportamento**

Os padrões de atividades foram anotados em cadernos de campo conforme o etograma padronizado para as coletas de dados de comportamento e uso de habitat adaptado pelo Projeto Ariranha de Balbina (Anexo 1). Os dados de eventos e estados comportamentais foram coletados a partir do início do radio rastreamento quando visualizávamos o grupo ou o animal transiente, sendo interrompido quando o animal não estava no campo visual dos observadores. Em algumas situações, porém, quando o animal estava inativo dentro das tocas ou nas paragens, mesmo fora do contato visual dos observadores, o sinal dos transmissores permanecia estável (sem oscilação na intensidade), permitindo, dessa forma, pronta identificação de sua inatividade. Animais se movendo mesmo que dentro das tocas/refúgios ou paragens, a intensidade do sinal dos transmissores oscilava permitindo identificar que o animal estava ativo. De maneira análoga, sons característicos emitidos durante atividades de pesca, como o som das mandíbulas mastigando e triturando os peixes, mesmo com os animais fora da visão, foram também computados como eventos de pesca. Mas nesses casos, nunca como estado (duração). Os eventos comportamentais foram representados por suas frequências relativas. Para o cálculo da duração dos comportamentos (estados) foram anotados os horários de início e fim de cada conduta comportamental e os resultados apresentados como a média de duração em minutos conforme descrito por Martin e Bateson (2007).

Cada equipe em campo era composta por no mínimo dois observadores e um barqueiro, onde um observador era responsável por anotar os comportamentos e radio rastrear os animais, enquanto o outro observador acompanhava os grupos utilizando binóculos ou a olho nu, além de captar imagens fotográficas e filmar os comportamentos quando realizados em margens de barrancos, ou quando pescando. O barqueiro ajudava tanto no deslocamento da equipe à remo para a aproximação onde os animais estavam sem interferir nas atividades dos mesmos, bem como na procura visual dos animais monitorados. Os dados dos cadernos de campo foram posteriormente

transcritos para tabelas dinâmicas do Excel e estas foram padronizadas com todas as informações de comportamento e do habitat.

Todos os animais rastreados foram identificados pelas manchas gulares características dessa espécie permitindo assim caracterizar alguns comportamentos típicos do casal alfa e dos membros subordinados quando a distância e a posição dos animais assim permitia.

Foram identificados neste estudo sete padrões de atividades que foram divididos em categorias e subcategorias, listadas a seguir:

1. Saída de Toca/Refúgio (ST): saída dos animais dos locais de dormida no início do dia.
2. Entrada de Toca/Refúgio (ET): momento em que as ariranhas se recolhem no fim do dia para passar a noite.
3. Descanso Diurno (DD): momento em que os animais permanecem estacionários em paragens ou tocas durante o dia. Quando esse descanso ocorria nas paragens, foi observado que, além de dormir, os animais podem realizar *grooming* (GR) e brincadeiras (BR). Foi registrado como brincadeira toda e qualquer atividade observada na qual os animais perseguiram uns aos outros, sem incluir disputa alimentar; também foram incluídas nesta atividade as interações com objetos da natureza, como atirar pequenos galhos para cima e voltar a pegá-los. O “*grooming*” envolve atividade de mordiscar levemente outro animal ou a si próprio (*auto-grooming*) normalmente feito para limpeza/higiene da pelagem. Assim, o DD foi primeiramente apresentado como um todo, junto com as demais categorias comportamentais, mas foi, posteriormente, detalhado apresentando as frequências de ocorrência e a duração média das brincadeiras e do *grooming*.
4. Deslocamento (DC): movimentos que podem ser realizados em terra para atravessar algumas ilhas, ou por meio de natação ativa.
5. Pesca (PC): momento em que os animais estavam pescando e se alimentando em seus territórios.
6. Marcação (MA): atividade onde as ariranhas espalhavam suas fezes, urina e secreção das glândulas perianais em latrinas sobre troncos, pedras, ou paragens, como maneira de delimitar e definir seus territórios, ou de revelar sua presença no caso do animal solitário. Esta atividade pode ser feita em latrinas associadas à uma toca/refúgio ou associadas

apenas à uma paragem. Essa atividade, portanto, foi dividida em “Marcação em uma latrina próxima à uma toca/refúgio” (MT) e “Marcação em latrinas localizadas em paragens” (ML). De maneira análoga ao DD, a MA foi primeiramente apresentada como uma categoria geral juntamente com os demais padrões de atividade, mas foi posteriormente detalhada quanto às frequências de ocorrência e a duração das marcações associadas à tocas (MT) e marcações associadas às paragens (ML).

7. Outras Atividades (OT): dentro desta categoria contabilizamos os eventos e duração de “Confronto” (CF) que ocorre quando há encontro com outros grupos de ariranhas em seus territórios, ou com outras espécies, e Cópula (CO), o ato sexual.

Durante o radio rastreamento foi montado um banco de imagens das ariranhas marcadas e de seus grupos utilizando-se uma máquina fotográfica modelo Canon EOS7D equipada com uma teleobjetiva de 100-400mm (modelo Canon Ultrasonic). De maneira análoga, foram realizadas filmagens do comportamento dos animais em paragens e pesqueiros utilizando-se uma filmadora modelo Sony HDV 1080i/miniDV. Essas imagens auxiliaram na descrição dos comportamentos, especialmente nas condutas comportamentais quando realizadas nas paragens.

## **2.6. Análise Estatística**

Os dados coletados foram submetidos a um teste para verificar a normalidade utilizando-se o teste de Shapiro Wilk com nível de significância de 0,05. Para verificar se havia diferença significativa entre as frequências de ocorrência e as durações dos comportamentos observados entre os animais monitorados, bem como os eventos comportamentais nos períodos de águas baixas e altas do reservatório, foi utilizado o teste não-paramétrico de Qui-quadrado com correção de Yates e com um nível de significância de 0,05 utilizando-se o programa de estatística RStudio 2.12 (R Development Core Team, 2017). Para as análises estatísticas a ariranha F1 foi considerada como um animal transiente e as ariranhas F2 e F3 foram tratadas como animais que viviam em grupo. Em virtude da morte prematura da F1, o comportamento deste animal não foi analisado em relação ao nível d'água.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Captura, marcação e soltura

A primeira fêmea capturada (F1) após recuperada da anestesia foi solta na mesma área as 17:00 e permaneceu por alguns instantes na margem do lago (Fig. 3). Em seguida correu para a água e ficou nadando nas proximidades por cerca de 10 minutos quando então se afastou.



Figura 3. Soltura da F1 após a cirurgia para implante de radiotransmissor intraperitoneal. Foto: Arquivos Projeto Ariranha de Balbina/LMA/INPA.

O animal nadou para uma área próxima à toca onde fora capturada e às 17:30h entrou na toca. Nossa equipe retornou ao local às 08:30 horas da manhã seguinte e a F1 já se encontrava na água em plena atividade de pesca, em frente à toca. Às 14:14h F1 subiu o barranco e deitou permitindo observar nitidamente a cicatriz da cirurgia do dia anterior. Embora a região estivesse inchada, não apresentava sinais de infecção, e o animal aparentava indiferença à cicatriz. No fim daquele dia a F1 reuniu-se novamente com o macho adulto que estava com ela no momento da

captura. No entanto, F1 passava pouco tempo com esse macho (3 a 10 dias) e se deslocava sozinha para outra área distante 7km em linha reta onde por vezes se encontrava com outro macho adulto. Passava um período de 2 a 15 dias nessa área e retornava, sozinha novamente, à área onde se juntava temporariamente com o macho que estava com ela no momento da captura, e assim sucessivamente. Essa fêmea foi vista entrando em confronto com outra ariranha apenas 16 dias após sua cirurgia, expulsando a outra ariranha e confirmando sua total recuperação.

A segunda fêmea marcada (F2) era a fêmea alfa de seu grupo e foi solta no começo do dia seguinte, no mesmo local de captura. Diferentemente da F1, a F2 após ser solta logo correu para a água e saiu em fuga nadando rapidamente. Acompanhamos ela à distância utilizando binóculos para manter o contato visual com o animal. Após 48 minutos da soltura, ela se reuniu novamente com seu grupo e logo começaram a fazer “grooming” e emitiram vocalizações de conforto (“hum hum hum hum”) (veja Duplaix, 1980 para comportamento vocal). O grupo daquele momento em diante permaneceu coeso e realizando todas as atividades juntos durante todo o período de rastreamento (Fig. 4).



Figura 4. Imagem da F2 já reintegrada a seu grupo numa paragem em um barranco no reservatório da UHE de Balbina, um dia após a cirurgia para implante intraperitoneal do transmissor. A seta vermelha indica a F2. Foto: Arquivos Projeto Ariranha de Balbina/LMA/INPA.

A última fêmea marcada (F3) também correu para a água após ter se recuperado da anestesia, mas ficou nas imediações observando nossa equipe em terra, e após 10 minutos nadou até a toca onde foi capturada, subiu no barranco, urinou e desceu para a água, pescou um pouco e subiu novamente no barranco. Minutos depois observamos uma ariranha solitária se aproximando do barranco onde estava a F3, subiu, as duas ariranhas fizeram *grooming* e então a F3 entrou na toca e lá permaneceu por 1 hora. Posteriormente, durante o rastreamento desse grupo descobriu-se que essa ariranha que foi ao encontro da F3 após sua soltura tratava-se do macho alfa de seu grupo. Esse animal permaneceu deitado com meio corpo em terra e a outra metade na água, em frente à toca onde estava a F3, olhando em volta e olhando para a entrada da toca por cerca de uma hora até que mergulhou e saiu nadando, se afastando do local. Dois minutos após o macho alfa ter se afastado observamos a F3 sair da toca bocejando, dirigiu-se até a beira do barranco e bebeu água ainda com o corpo em terra. Em seguida mergulhou e saiu nadando na mesma direção que o macho havia tomado. Acompanhamos a remo, à distância, e logo em seguida, totalizando duas horas após a captura, observamos a F3 pescando novamente com o macho alfa. Após 2h e 18 minutos da soltura, F3 havia se reintegrando ao seu grupo (Fig. 5). Foi possível acompanhar relativamente bem o tempo de cicatrização da incisão cirúrgica desse animal e observou-se que 45 dias após a cirurgia sua cicatriz estava praticamente invisível. O inchaço inicial regrediu completamente e o pelo que havia sido raspado para a incisão cirúrgica cresceu novamente. À semelhança do que ocorreu com a F2, este animal e seu grupo permaneceram coesos durante todo o período de radio rastreamento, realizando todas as atividades juntos.



Figura 5. Grupo da F3 numa paragem em um barranco no reservatório da UHE de Balbina. A seta indica a F3. Note uma ariranha fazendo *grooming* na região lombar da fêmea marcada. Foto: Arquivos Projeto Ariranha de Balbina/LMA/INPA.

### 3.2. Padrões de Atividade

Foram obtidos 2.918 registros comportamentais pela radio telemetria, sendo 257 para F1, 1.226 para F2 e 1.435 para F3. Os resultados revelaram que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) nas frequências de ocorrência do tempo alocado para deslocamento, pesca, descanso diurno e outras atividades entre os animais que viviam em grupo e o animal transiente. No entanto, o tempo alocado para marcação foi significativamente maior ( $p < 0,05$ ) pelo animal transiente (6,6%) do que pelos animais que viviam em grupo (1,1%) (Fig. 6).

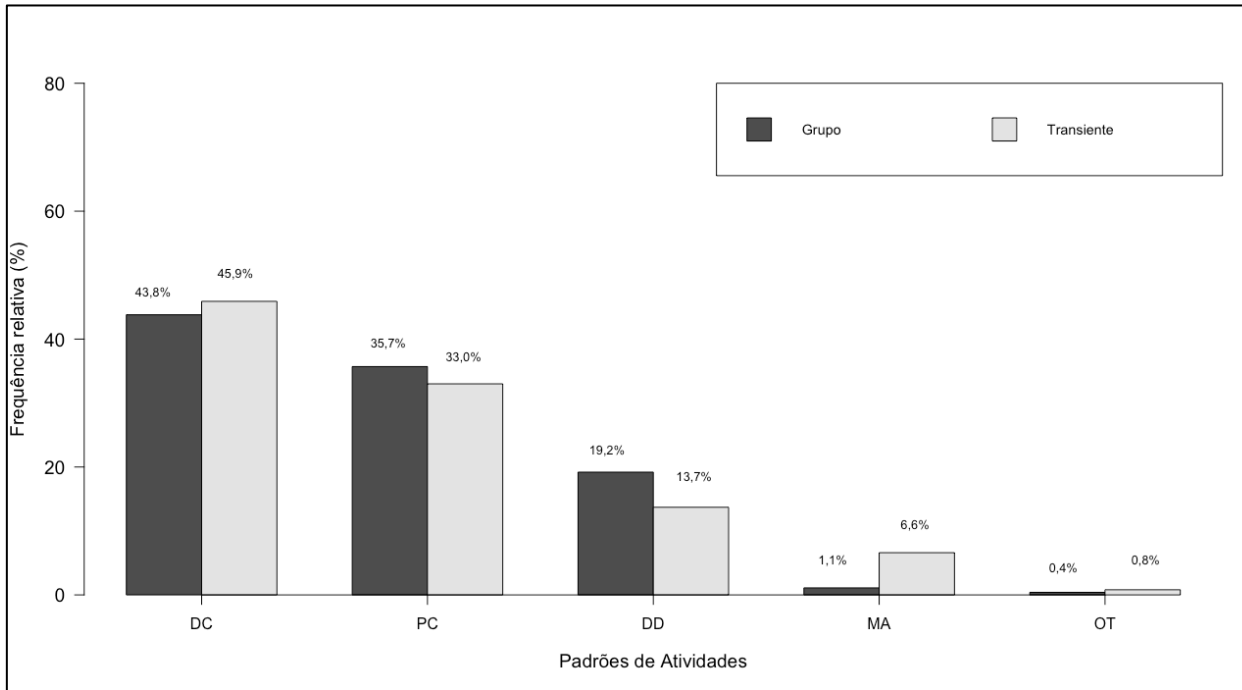


Figura 6. Frequência de ocorrência dos padrões de atividades dos grupos de aranhas e do animal transiente radio rastreados no lago da UHE de Balbina. DC=deslocamento, PC=pesca, DD=descanso diurno, MA=marcação e OT=outras atividades.

Para efeitos de comparação, as frequências de ocorrência das atividades de deslocamento, pesca, descanso diurno e marcação realizadas pelas aranhas que viviam em grupo (F2 e F3) no reservatório de Balbina e as frequências dessas mesmas atividades apresentadas para grupos de aranhas na literatura observados em ambientes não represados, estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Frequências de ocorrência das atividades das aranhas observadas no reservatório da UHE de Balbina e na literatura para ambientes não represados.

<b>Padrões de Atividades</b>	<b>Presente Estudo</b>	<b>Laidler (1984)</b>	<b>Staib (2005)</b>	<b>Leuchtenberger et al. (2013)</b>
Deslocamento	43,8%	53,8%	6,6%*	5,0%*
Pesca	35,7%	24,0%	40,4%	64,0%*
Descanso Diurno	19,2%	1,7%*	22,3%	22,0%
Marcação	1,1%	1,2%	1,5%	9,0%*

\* Diferença significativa no teste de Qui-quadrado com correção de Yates para continuidade, com  $p=0,05$ .

### 3.3. Duração média dos comportamentos

Foram feitos 2.790 registros de duração dos comportamentos observados para a fêmea transiente e para os grupos radio rastreados. A duração média dos comportamentos não apresentou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os animais que viviam em grupo com o animal transiente em nenhum dos padrões de atividades observados.

A atividade que teve maior média de duração para todos os animais radio rastreados foi o descanso diurno com 53,92 minutos para o animal transiente e 50,71 minutos para os animais que viviam em grupo. O segundo padrão de atividade com maior duração foi o deslocamento com uma média de 40,36 minutos e de 45,34 minutos para o transiente e para os animais que viviam em grupo, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Duração média, desvio padrão e amplitude (em minutos) dos comportamentos observados da ariranha transiente e das ariranhas de grupo monitoradas por radio telemetria no reservatório da UHE de Balbina.

Padrões de Atividades	Transiente		Grupo	
	Média ± Desvpad	Amplitude (minutos)	Média ± Desvpad	Amplitude (minutos)
Deslocamento	40,36±29,69	03-164	45,34±33,70	02-219
Pesca	39,02±22,39	07-105	47,13±30,22	02-170
Descanso Diurno	53,92±44,96	02-137	50,71±46,14	02-253
Marcação	19,19±13,11	03-45	20,72±15,46	02-86

As durações em minutos das atividades de deslocamento, pesca, descanso diurno e marcação realizadas pelas ariranhas no reservatório de Balbina e as durações dessas mesmas atividades mencionadas na literatura para ambientes não represados, estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Duração média (em minutos) das atividades das ariranhas observadas nesse estudo no reservatório da UHE de Balbina e na literatura para ambientes não represados.

<b>Padrões de Atividades</b>	<b>Presente Estudo Média</b>	<b>Duplaix (1980) Média</b>	<b>Laidler (1984) Média</b>	<b>Staib (2005) Média</b>
Deslocamento	45,34	---	---	47,5
Pesca	47,13	---	30,0	---
Descanso Diurno	50,71	50,0	27,0	---
Marcação	20,72	---	18,0	---

A categoria “outras atividades” incorporou confrontos/perseguição e cópula, que juntos corresponderam a apenas 1,2% de todas as atividades registradas impedindo análises estatísticas robustas nessa categoria. O único evento de cópula, observado apenas na ariranha transiente (F1), teve duração de 25 minutos. Esta atividade foi vista em terra, onde um macho adulto desconhecido, também transiente, se posicionou sobre a F1, mordendo seu pescoço, pressionando-a contra o solo e penetrando-a simultaneamente. No ano seguinte (2013), 10 meses após a morte da F1, esse mesmo macho foi visto com outra ariranha adulta na mesma área em que se registrou a cópula com a F1. E em 2014 esse macho foi observado fazendo parte de um grupo constituído por 8 ariranhas, do qual esse animal era o macho alfa do grupo.

Os confrontos/perseguições foram observados para todos os animais radio rastreados. No entanto, essa atividade foi registrada apenas uma vez para o animal transiente 16 dias depois da cirurgia, e teve duração de 13 minutos, e se deu também com outro animal solitário (Fig. 7). A Tabela 4 apresenta o número de confrontos e a duração média destes para as ariranhas que viviam em grupo (F2 e F3).

Todos os confrontos/perseguições registrados para os animais que viviam em grupo envolveram também outros grupos de ariranhas. Houve apenas dois registros de confrontos/perseguições com outras espécies, todos observados no grupo da F3, um deles com uma anta e outro com uma lontra neotropical, ambos com duração inferior a 2 minutos e envolveram

apenas o afugentamento da anta e da lontra mediante vocalizações e deslocamento rápido das ariranhas em direção aos animais.

Tabela 4. Duração dos confrontos (em minutos) registrados para as ariranhas radio rastreadas que viviam em grupo com outros grupos de ariranhas no reservatório da UHE de Balbina.

ID	Confrontos		
	Duração Média $\pm$ DesvPad	Amplitude (minutos)	N
Grupo F2	15,0 $\pm$ 14,8	02-50	3
Grupo F3	13,8 $\pm$ 9,2	05-25	6



Figura 7. Momento registrado por câmera fotográfica do início do confronto entre a F1 e outro animal solitário. O círculo vermelho a esquerda indica o animal invasor, e a seta vermelha a direita a F1. Foto: Arquivos Projeto Ariranha de Balbina/LMA/INPA.

Durante os confrontos, quando havia filhote com idade inferior a 6 meses, observou-se que um indivíduo adulto do grupo se retirava do local de confronto levando consigo os filhotes,

evitando o envolvimento direto dos pequenos durante o encontro agonístico. Em todos os confrontos registrados no grupo da F2, o qual tinha em sua composição um filhote de cerca de 4-5 meses, esse comportamento foi realizado. No grupo da F3, onde os filhotes tinham cerca de 6-7 meses, não se observou esse comportamento, e embora os filhotes ficassem um pouco afastados do centro do confronto, eles não eram retirados da área e participavam vocalizando e eventualmente simulando uma investida à distância contra os membros do grupo opositor.

### **3.4. Comportamentos realizados em paragens durante o descanso diurno**

Um detalhamento dos comportamentos observados durante o descanso diurno revelou que este pode ocorrer em duas situações distintas: 1) fora da toca (FT) e 2) dentro da toca (DT), correspondendo a 93,3% e 6,7%, respectivamente. A fêmea transiente não foi observada neste estudo descansando dentro de toca durante o dia.

Quando os animais subiam nas paragens para descansar, observou-se que em 82% das vezes a fêmea alfa permanecia alerta, conduta aqui denominada de “sentinela”, enquanto os demais membros do grupo descansavam. A fêmea alfa permanecia como sentinela pela maior parte do tempo e quando finalmente relaxava, outro animal do grupo assumia a posição de sentinela. Dentre os comportamentos observados durante o período de descanso diurno pelos animais que viviam em grupo, observou-se que estes alocavam 14,9% do tempo fazendo *grooming* ou *auto-grooming* (GR), 21% do tempo brincando (BR), e 64,1% dormindo (DO). O animal transiente alocou 19,4% fazendo *auto-grooming*, 2,8% do tempo brincando e 77,8% dormindo (Fig. 8). O teste de Qui-quadrado revelou diferença significativa ( $p < 0,01$ ) entre o animal transiente e os de grupo apenas para brincadeiras.

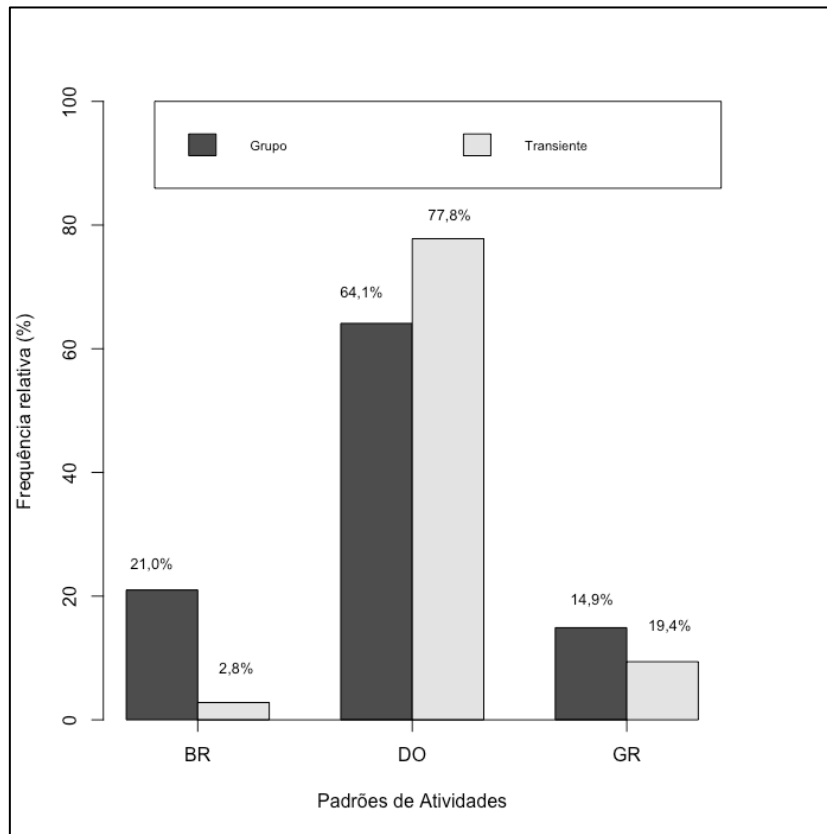


Figura 8. Frequências relativas dos eventos comportamentais realizados durante o descanso diurno pelas aranhas de grupo e a aranha transiente radio rastreadas no lago da UHE de Balbina. BR=brincando, DO=dormindo e GR=grooming.

As durações das atividades nas paragens realizadas pelos animais que viviam em grupo tiveram em média 22,0 minutos para BR (Mediana=18,5; Mín=2 e Máx=71), 49,2 minutos para DO (Mediana=55,0; Mín=2 e Máx=253) e média de 15,6 minutos para GR (Mediana=12,0; Mín=2 e Máx=75) (Fig. 10). A aranha transiente teve apenas um registro de brincadeira quando estava com o macho da captura. A duração de dormida em paragens para o transiente foi em média 59,1 minutos (Mediana=50,0; Mín=13 e Máx=165) e a duração média para *auto-grooming* foi de 9,1 minutos (Mediana=9,0; Mín=2 e Máx=15) (Fig. 9).

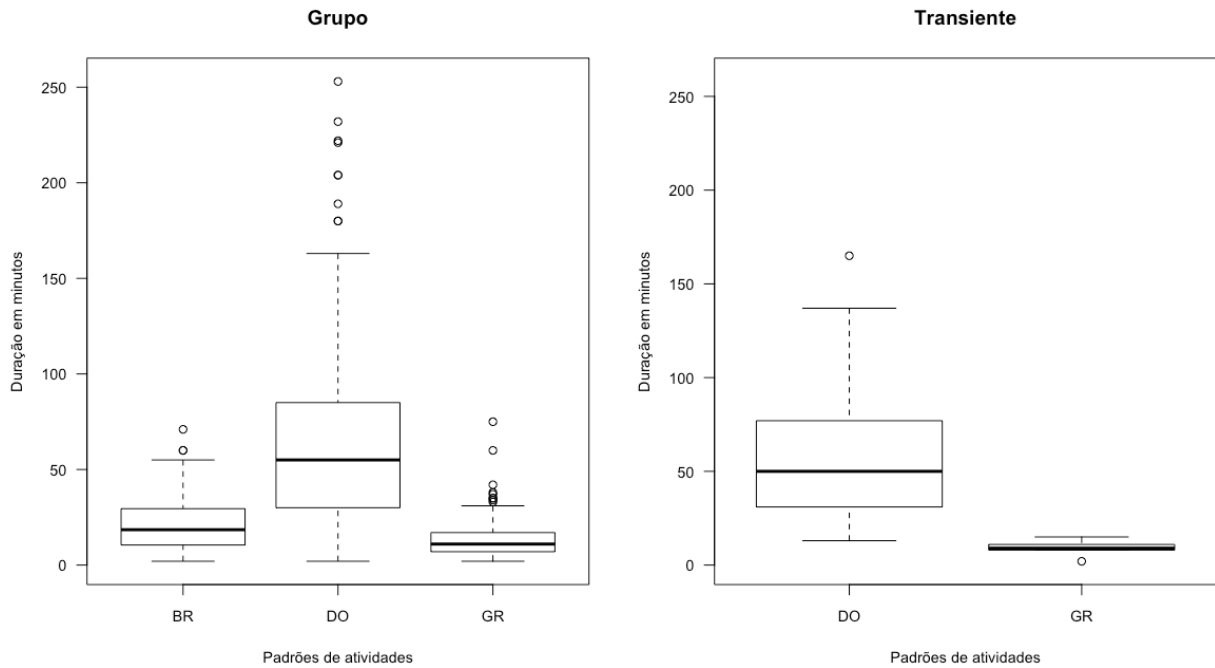


Figura 9. Durações em minutos dos estados comportamentais realizados em paragens pelas aranhas de grupo e a aranha transiente radio rastreadas no lago da UHE de Balbina. BR=brincando, DO=dormindo e GR=grooming.

### 3.5. Marcações em latrinas associadas às tocas/refúgios (MT) e latrinas associadas à paragens (ML)

Durante as observações dos animais verificou-se que as marcações podem ocorrer em latrinas associadas à tocas (MT) ou em latrinas associadas à paragens (ML). A frequência de marcação observada em latrinas associadas à paragens correspondeu a 47,4% (ML), enquanto que a marcação em latrinas próximas à tocas/refúgios foi de 52,6% (MT) para os animais de grupo, e 53,3% (ML) e 46,7% (MT) para o animal transiente, respectivamente (Fig.10), sem diferença significativa entre os grupos e o animal transiente ( $p > 0,05$ ).

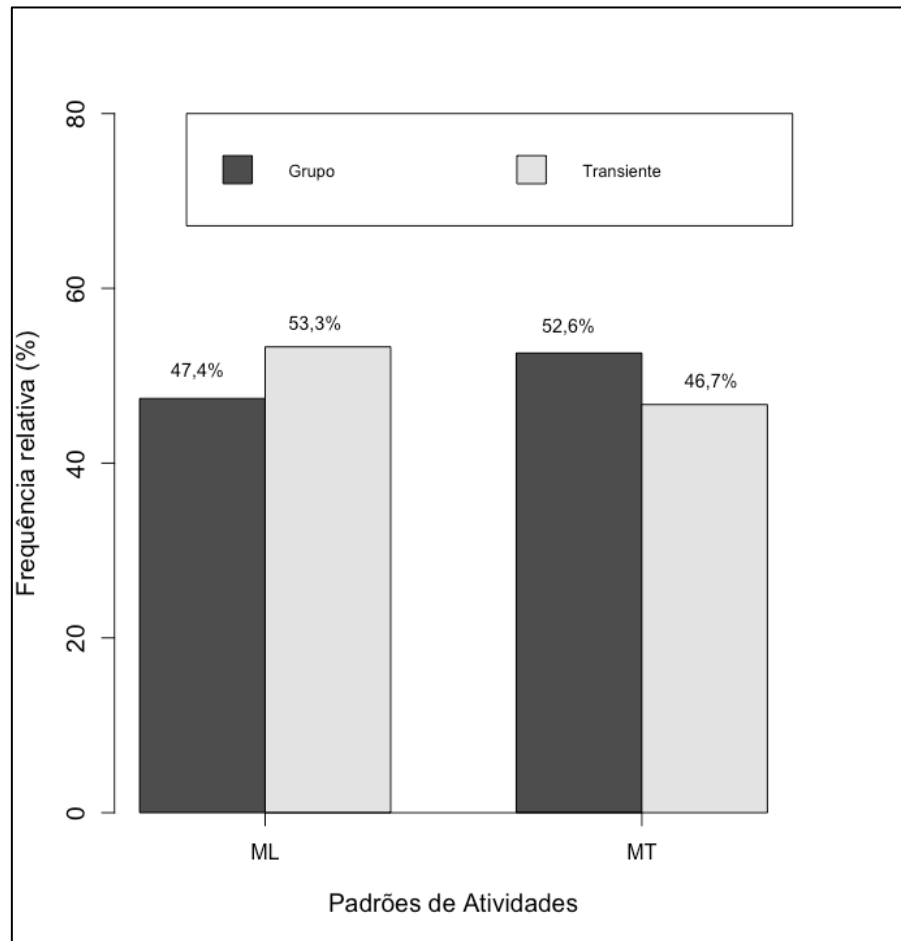


Figura 10. Frequências relativas dos eventos comportamentais de marcação realizados em latrinas associadas às paragens (ML) e marcação em latrinas associadas às tocas (MT) pelas ariranhas de grupo e a ariranha transiente radio rastreadas no lago da UHE de Balbina.

As marcações eram realizadas por todos os indivíduos do grupo, porém, normalmente era iniciada e finalizada pelo macho alfa. A duração das marcações realizadas pelos animais que viviam em grupo nas latrinas independentes de toca (ML) durou em média 20 minutos (Mediana=15,5; Mín=3 e Máx=60), enquanto a duração média da marcação nas latrinas próximas a toca (MT) foi de 21,5 minutos (Med=16,0; Mín=2 e Máx=86). A duração média de marcação do animal transiente foi de 9,1 minutos (Mediana=10,5; Mín=3 e Máx=14) para as latrinas associadas às paragens (ML), e de 18,9 minutos (Mediana=18,0; Mín=3 e Máx=45) para marcação em latrinas associadas à tocas (MT) (Fig. 11). De maneira semelhante à frequência de ocorrência das marcações entre transiente e animais de grupo, também não foi encontrada diferença no tempo de duração dessa atividade entre as ariranhas de grupo e a ariranha transiente ( $p > 0,05$ ).

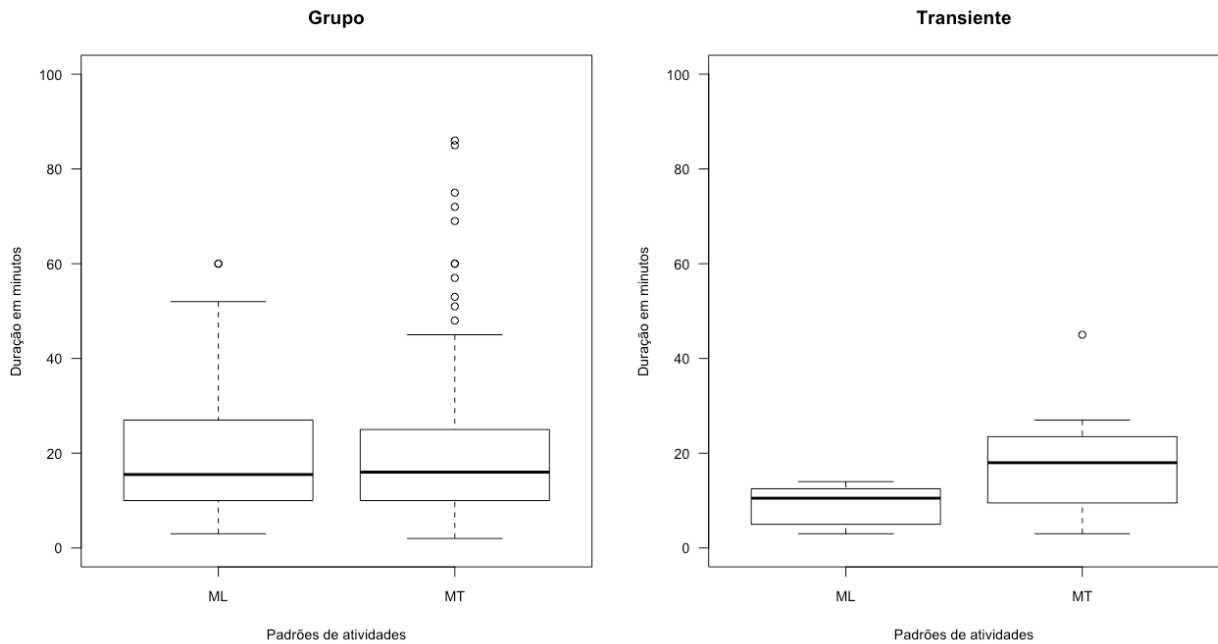


Figura 11. Duração em minutos da marcação realizada em latrinas associadas às paragens (ML) e em latrinas associadas às tocas (MT) pelas aranhas de grupo e pela aranha transiente rastreadas no lago da UHE de Balbina.

### 3.6. Padrões Diários de Atividade

#### 3.6.1. Saída de toca/refúgio

Foram realizados 141 registros de saída de toca/refúgio das aranhas no início da manhã, sendo 7 para o animal transiente e 134 para os animais que viviam em grupo. O horário mais cedo que se registrou saída de toca/refúgio foi às 05:25h e o mais tardio foi às 09:26h. A maior frequência de saída de toca ou de refúgio observada pelos animais que viviam em grupo ocorreu na classe de 06:00-07:00h, ao passo que a maior frequência para o animal transiente ocorreu cerca de uma hora mais tarde (entre 07:00 e 08:00h) (Fig. 12).

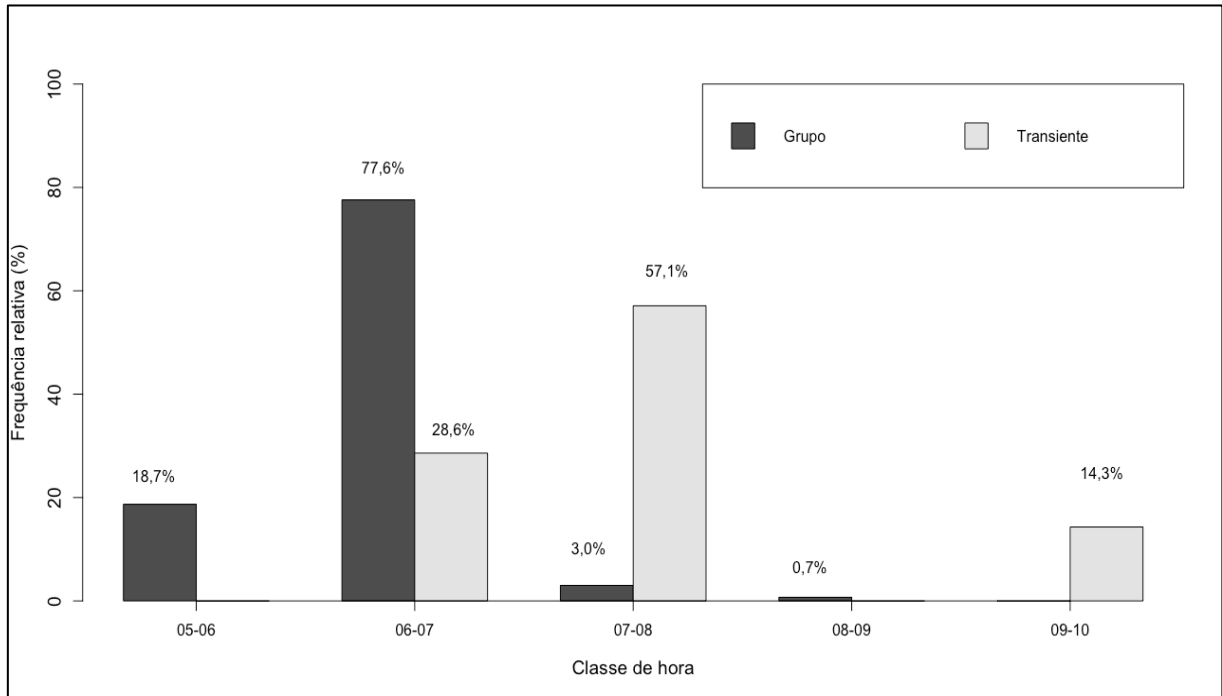


Figura 12. Frequências observadas dos horários de saídas de tocas/refúgio das aranhas radio rastreadas no reservatório da UHE de Balbina.

### 3.6.2. Entrada de toca/refúgio

As aranhas se recolhiam geralmente ao entardecer, com maiores frequências entre as 17:00 e 19:00h (Fig. 13). Houve, contudo, alguns poucos registros (1,2%) entre as 14:00 e 15:00h em que os animais que viviam em grupo se recolhiam e permaneciam recolhidos até o completo anoitecer quando deixávamos o local, e no início da manhã do dia seguinte eram observados saindo daquele mesmo local. Por outro lado, o indivíduo transiente nunca se recolheu antes das 17:00h (Fig. 13).

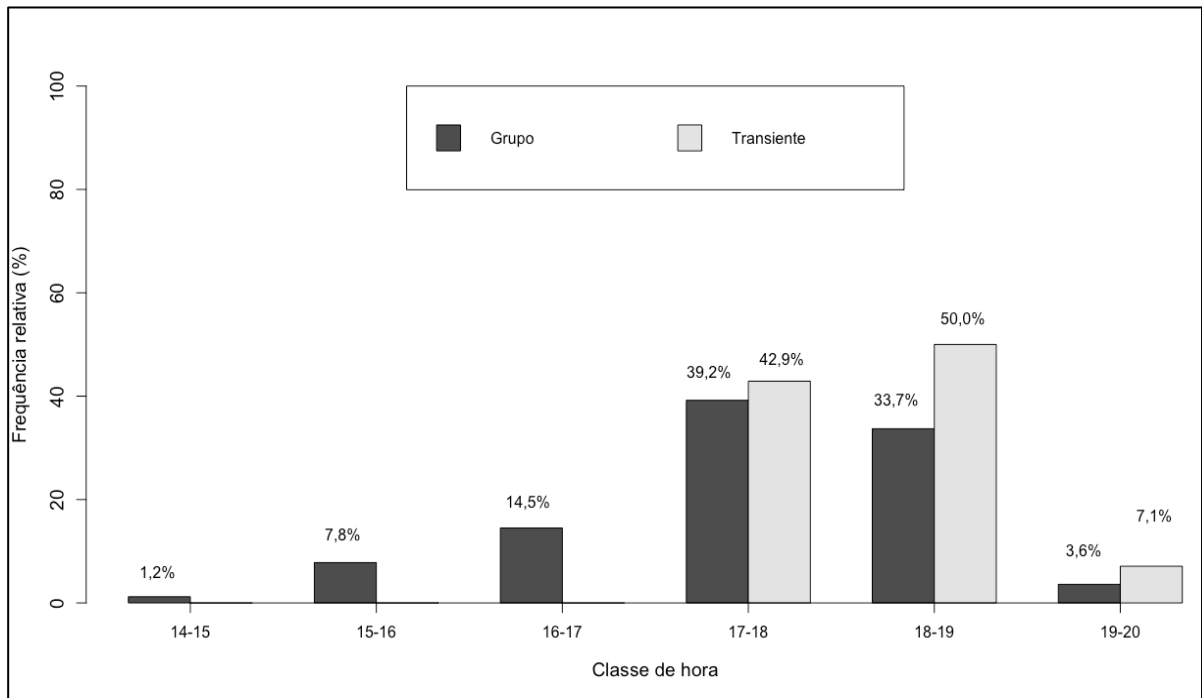


Figura 13. Frequências observadas dos horários de entradas de tocas/refúgios das aranhas radio rastreadas no reservatório da UHE de Balbina.

### 3.6.3. Deslocamento

A frequência de ocorrência dos deslocamentos das aranhas nas diferentes horas do dia revelou que essa atividade ocorre de forma quase regular ao longo do dia, apenas com um pequeno decréscimo entre as 12:00 e 14:00h, tanto para o animal transiente como para os animais que viviam em grupo (Fig. 14). No entanto, embora a frequência geral de ocorrência dos deslocamentos não tenha apresentado diferença significativa entre os animais que viviam em grupo e o indivíduo transiente (Fig. 6), o deslocamento nessas categorias de animais variou significativamente entre as 06:00 e 07:00h e entre as 11:00 e 12:00h ( $p < 0,01$ ). Não houve registro de deslocamento para a aranha transiente entre as 05:00 e 07:00h e nem após as 19:00h (Fig. 14).

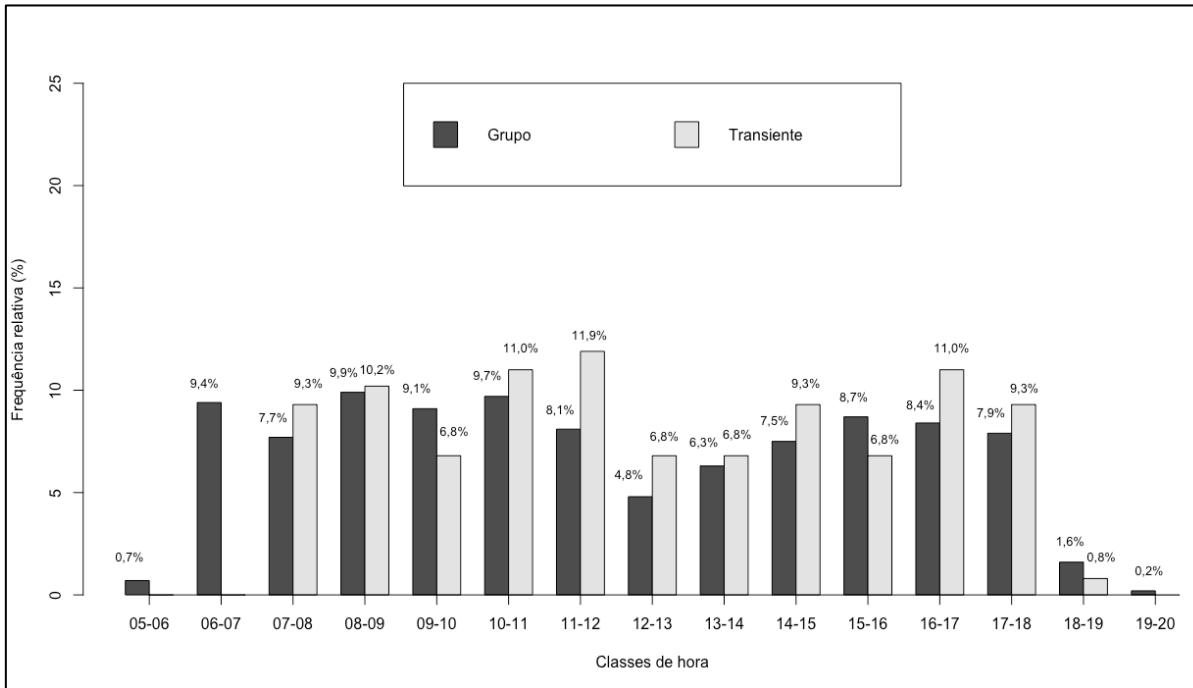


Figura 14. Frequências observadas do deslocamento das aranhas nas diferentes horas do dia no lago da UHE de Balbina.

#### 3.6.4. Pesca

Essa atividade mostrou-se relativamente regular ao longo do dia. Contudo, diferenças significativas na pesca foram observadas entre os animais que viviam em grupo e a aranha transiente entre as 06:00-07:00h e novamente entre as 13:00-14:00h ( $p < 0,01$ ). Observou-se, também frequências de pesca discretamente maiores no início da manhã, especialmente para os animais que viviam em grupo, com um leve incremento novamente entre as 15:00 e 17:00h, e ausência de atividade de pesca pelo indivíduo transiente antes das 06:00h e com um aumento entre as 16:00 e 17:00h (Fig. 15).

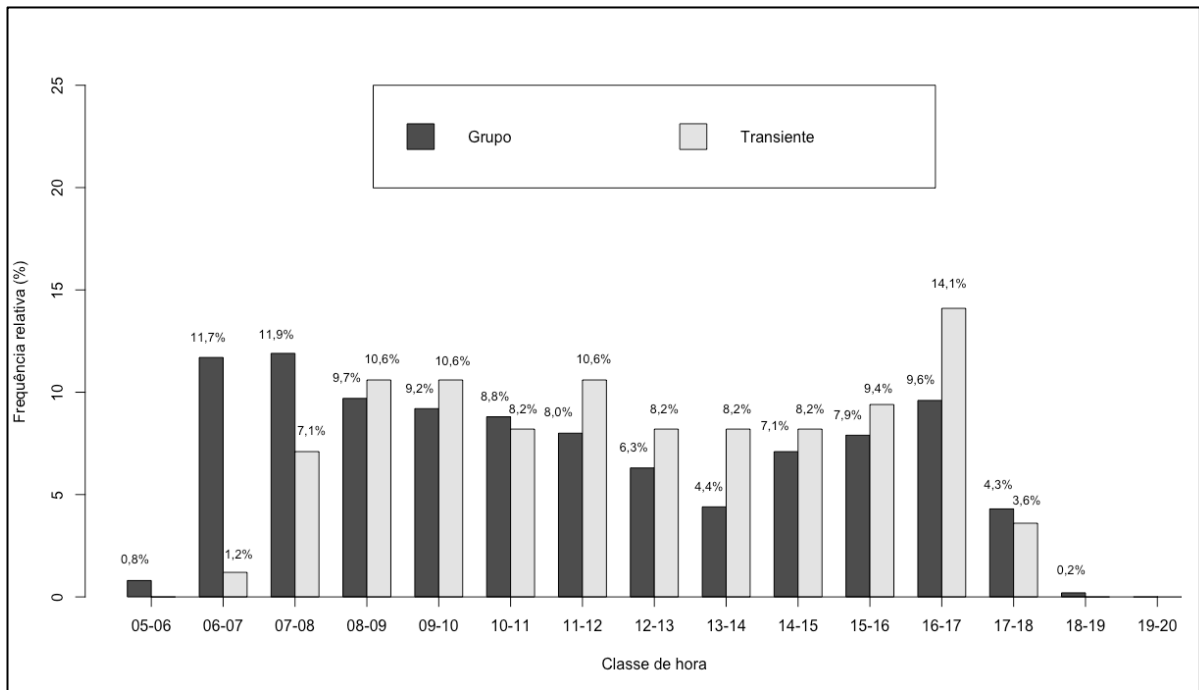


Figura 15. Frequências observadas das atividades diárias de pesca das aranhas monitoradas por radio telemetria no lago da UHE de Balbina.

### 3.6.5. Descanso Diurno

O descanso diurno tanto para a aranha transiente como para as aranhas que viviam em grupo seguiu um padrão de horário similar e apresentou maiores frequências a partir das 09:00h até as 12:00h. No entanto, diferenças significativas foram observadas no horário entre 10:00-11:00h da manhã ( $p < 0,01$ ) quando não foi registrado nenhum evento de descanso do animal transiente (Fig. 16).

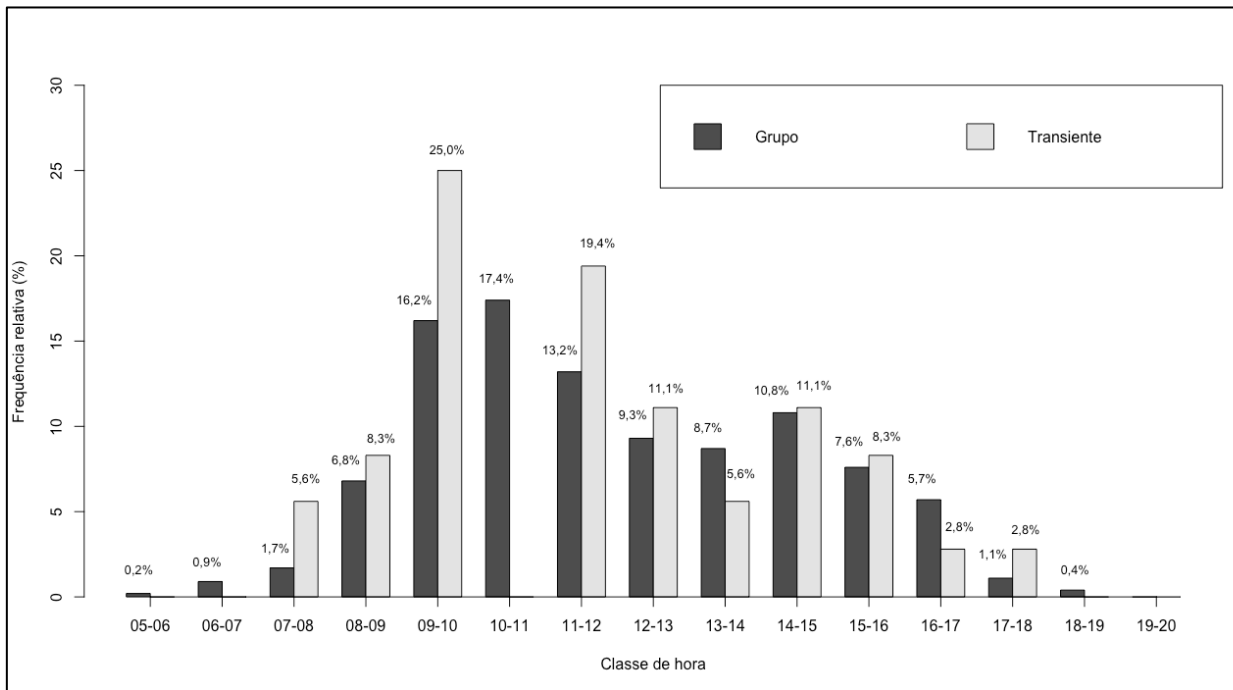


Figura 16. Frequências observadas das atividades diárias de descanso diurno das aranhas monitoradas por radio telemetria no lago da UHE de Balbina.

### 3.6.6. Marcação

O horário de maior incidência de marcação feita pelos animais que viviam em grupo ocorreu no período da manhã e a marcação do animal transiente se mostrou mais frequente no período da tarde. Diferenças significativas entre transientes e animais que viviam em grupo foram observadas entre as 06:00-07:00h, 08:00-09:00h, 12:00-13:00h, 14:00-15:00h e entre as 16:00-17:00h ( $p < 0,05$ ) (Fig. 17).

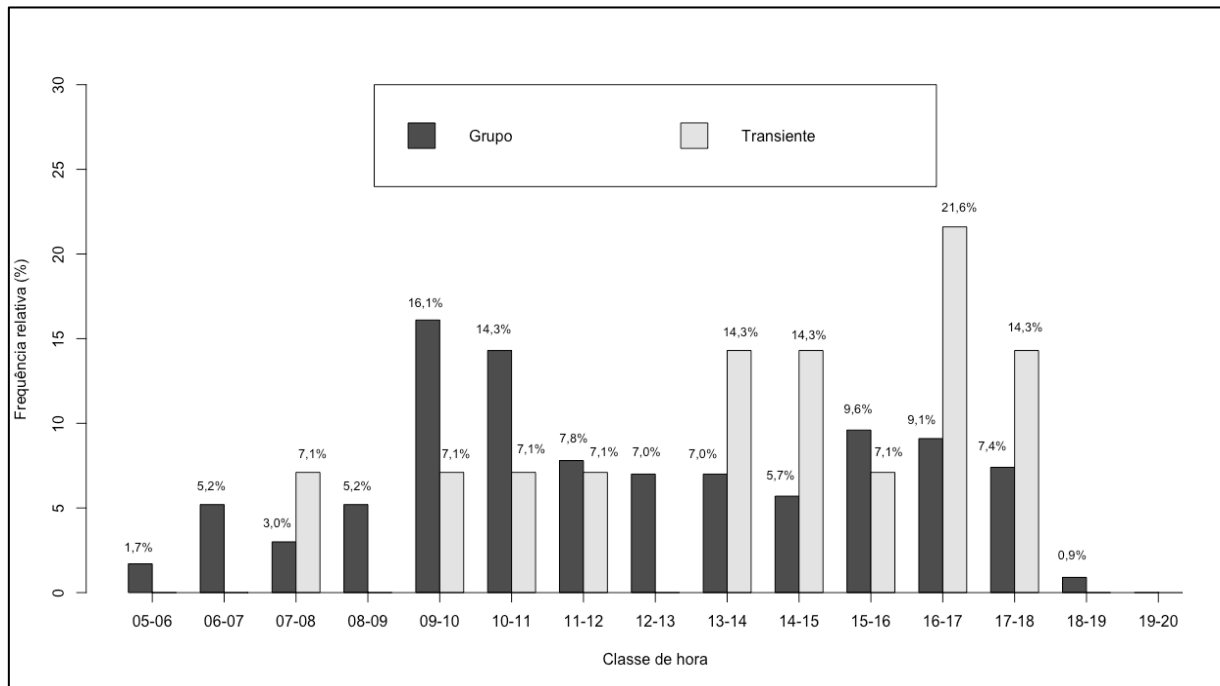


Figura17. Frequências observadas das atividades diárias de marcação das aranhas monitoradas por radio telemetria no lago da UHE de Balbina.

### 3.6.7. Outras Atividades

Os confrontos, num total de dez observações, ocorreram todos pela manhã entre as 07:00 e 12:00h (Fig. 18). O único evento de cópula, no entanto, ocorreu no período da tarde, entre as 15:00 e 16:00h.

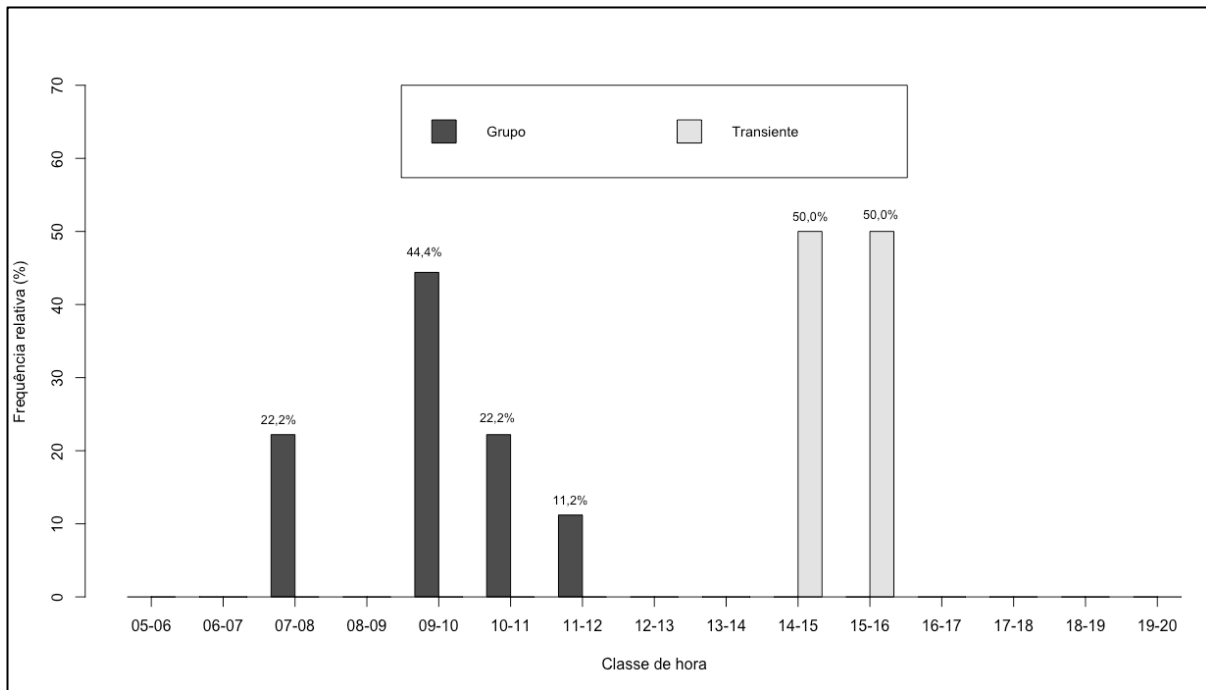


Figura 18. Outras atividades (confronto e cópula) realizadas pelas aranhas nas diferentes horas do dia no lago da UHE de Balbina.

### 3.7. Frequência de ocorrência dos comportamentos das aranhas em relação ao nível da água do reservatório de Balbina

O teste de Qui-quadrado revelou haver diferença significativa nas frequências de ocorrência nos padrões de atividades das aranhas em relação a cota do reservatório no deslocamento ( $\chi^2=56,753$ ,  $p=4,942e-14$ ), na pesca  $\chi^2=50,342$ ,  $p=1,291e-12$ ) e na marcação ( $\chi^2=13,635$ ,  $p=0,000222$ ), todos com maiores frequências durante o período de águas altas do reservatório. No entanto, a frequência de ocorrência do descanso diurno não apresentou diferença significativa ( $\chi^2=1,5478$ ,  $p=0,2135$ ) (DD) nos diferentes níveis do lago (Fig. 19).

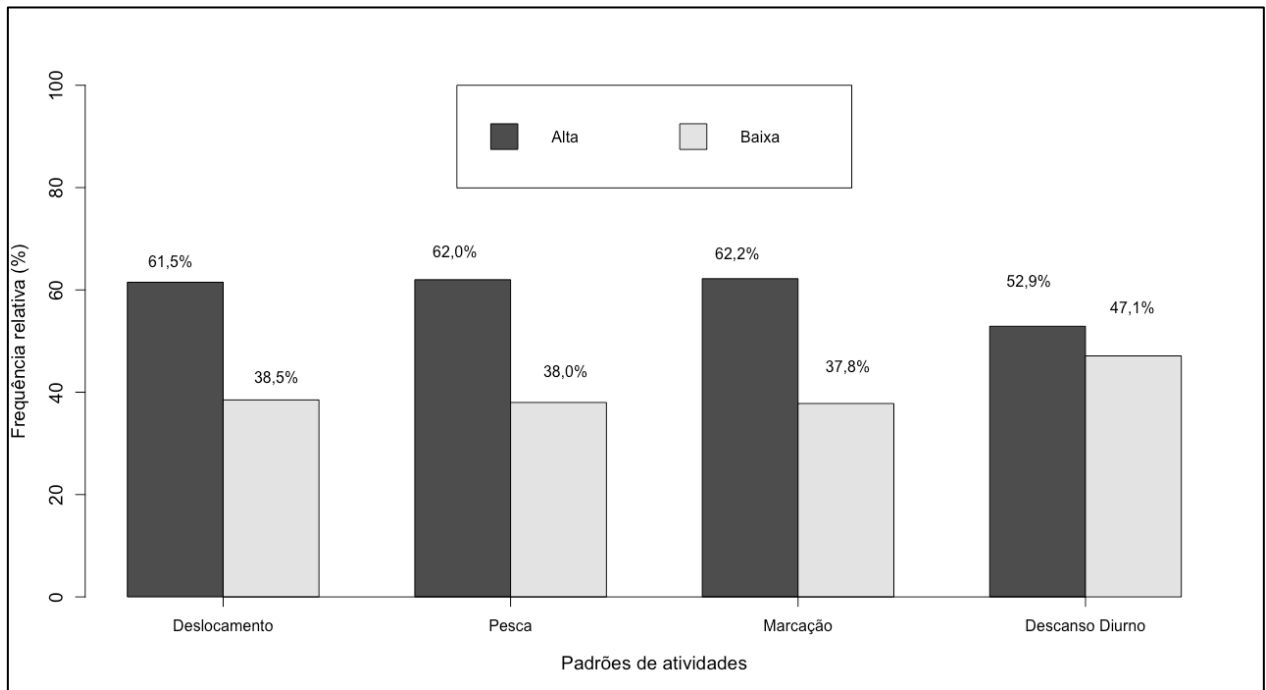


Figura 19. Frequências observadas dos padrões de atividades das aranhas radio rastreadas em relação a cota do reservatório da UHE de Balbina.

Ao contrário das frequências de ocorrência dos comportamentos das aranhas que vivem em grupo, as durações desses comportamentos não apresentaram diferenças significativas nas diferentes cotas no reservatório ( $p > 0,05$ ) (Tab. 5).

Tabela 5. Média e desvio-padrão da duração (em minutos) dos comportamentos das aranhas nas diferentes cotas do reservatório da UHE de Balbina.

Padrões de atividades	Cota baixa		Cota alta	
	Média (minutos)	N	Média (minutos)	N
Deslocamento	43,44±32,12	381	46,52±34,61	612
Pesca	47,13±30,22	317	44,74±30,51	533
Descanso Diurno	51,31±47,25	221	51,35±46,27	245
Marcação	20,78±15,52	84	20,86±15,86	143

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Efeitos da marcação no animal

De acordo como White e Garrott (1990) a técnica de radio telemetria é um método bastante eficiente para a coleta de dados, permitindo que o observador permaneça mais tempo com animal objeto de estudo. Laidler (1984) ao estudar o comportamento das ariranhas na Guiana já mencionava a importância do uso da radio telemetria para estudar o comportamento da espécie em virtude das limitações e dificuldades em seguir os animais por períodos de tempo que permitam obtenção de dados comportamentais robustos. No reservatório de Balbina, a paisagem composta pela floresta emergente morta (cacaia) representa uma enorme dificuldade para o seguimento e observação do comportamento das ariranhas em decorrência da difícil navegabilidade por entre os troncos das árvores mortas. Os estudos realizados com ariranhas no lago de Balbina por mais de 10 anos, utilizando apenas os encontros casuísticos, não foram capazes de descrever a frequência de ocorrência e o padrão diário de atividades das ariranhas no reservatório (F. Rosas, com. pess.). O número efetivo de horas de observação obtido pela radio telemetria no presente estudo (1.860h e 12min) foi expressivamente maior do que o tempo de observação de ariranhas mencionado por Duplaix (1980) com 108h e 54min, Laidler (1984) com 90 horas e Staib (2005) com 263 horas, os quais contaram apenas com o monitoramento visual das ariranhas.

Embora os implantes intraperitoneais de transmissores tenham gerado muitos dados biológicos e ecológicos para várias espécies de mustelídeos aquáticos, ainda são bastante criticados devido à cirurgia e ao longo tempo para recuperação do animal (Piovezan e Andriolo, 2006). Contudo, o tempo de recuperação das ariranhas após a cirurgia e a reintegração das mesmas aos seus grupos, ocorrido em menos de 24 horas, revelou que o implante afetou muito pouco os animais, e estes logo retomaram suas rotinas comportamentais juntamente com o restante do grupo. De maneira análoga, foi possível acompanhar a cicatrização da incisão cirúrgica da F3 e observou-se que em aproximadamente uma semana a região da incisão já estava completamente desinchada

e com 45 dias não se percebia mais sinal nenhum da cirurgia, e toda a região que havia sido tricotomizada já estava novamente coberta de pelos.

#### 4.2. Padrões de atividades

De acordo com Duplaix (1980) e Schweizer (1992) as ariranhas de vida livre usam parte do seu tempo pescando, deslocando e patrulhando seus territórios, e outra parte descansando e marcando. Em cativeiro, Salvo Souza e Best (1982) observaram que as ariranhas estão em atividades aquáticas por 39-46% do tempo, e que passam 12-17% em atividades terrestres, 8% se alimentando e 34-36% descansando. O período de atividade das ariranhas no reservatório de Balbina (entre 05:00 e 18:00) foi similar ao descrito por Duplaix (1980), Laidler (1984), Schweizer (1992), Carter e Rosas (1997), Staib (2005) e Leuchtenberger *et al.* (2013) para ariranhas em ambientes não represados. No entanto, o tempo alocado para algumas atividades das ariranhas do reservatório de Balbina diferiu daquele descrito na literatura para ariranhas fora de represa.

Os padrões de atividade das ariranhas apresentados na literatura foram todos relativos a animais que viviam em grupo (Duplaix, 1980, Laidler, 1984, Staib, 2005, Leuchtenberger *et al.*, 2013) e, portanto, as comparações foram feitas somente com as ariranhas de grupo rastreadas no reservatório de Balbina. A maior frequência de deslocamento observada nesse estudo quando comparada com os resultados apresentados por Leuchtenberger *et al.* (2013) e Staib (2005) em ambientes não represados (Tab. 1), se deve, provavelmente, ao tamanho das áreas de vida das ariranhas de Balbina que possuem territórios que chegam a ser até 45 vezes maior (Cabral *et al.*, 2017) que aqueles estimados para ariranhas fora de áreas represadas (Leuchtenberger *et al.*, 2013). As maiores dimensões territoriais certamente levam as ariranhas a se deslocar mais entre diferentes áreas de pesca e para o patrulhamento e defesa de seus territórios. No entanto, Laidler (1984) observou o comportamento de ariranhas em rios e lagos da Guiana e encontrou frequências de deslocamentos dos animais similares às observadas em Balbina (Tab. 1), provavelmente porque sua área de estudo também envolveu um lago artificial. De acordo com Laidler (op. cit.) as ariranhas quando presentes em grandes lagos tendem a aumentar suas áreas de vida quando comparado com as áreas de vida de ariranhas em ambientes lóticos.

De acordo com Shimek e Monk (1977) o tempo gasto em atividades de forrageamento pode refletir na capacidade de suporte daquela área. No caso de Balbina, Palmeirim *et al.* (2014) mencionam que as populações de ariranhas apesar de terem dobrado de tamanho após o represamento do rio Uatumã, o crescimento populacional foi 4,5 vezes menor do que era esperado em relação ao aumento exponencial de áreas alagadas pela formação do reservatório. Os mesmos autores mencionaram que apesar de Balbina ser considerado um reservatório relativamente raso, existe uma boa parte dele que consiste em águas abertas pobres em nutrientes com profundidades superiores a 15 m, fazendo com que as águas sejam pobres em oxigênio e, portanto, inóspitas para muitas espécies de peixes, reduzindo a disponibilidade de alimento para as ariranhas no reservatório. De acordo com Palmeirim *et al.* (2014) atualmente a biomassa de peixes no reservatório de Balbina parece estável, mas muito abaixo dos níveis observados anteriormente ao represamento, característica essa, que segundo aqueles autores, teria impedido o aumento populacional das ariranhas proporcional ao aumento de áreas alagadas no reservatório. No entanto, as frequências de atividade de pesca no reservatório de Balbina foram similares às aquelas observadas para ariranhas em ambientes não represados (Laidler, 1984; Staib, 2005), e podem sugerir que a disponibilidade de peixes no reservatório de Balbina não esteja atuando como um fator limitante para o aumento populacional das ariranhas. A baixa densidade de alimento numa dada área pode resultar na necessidade das espécies em aumentar a frequência das atividades de forrageio, de maneira que possa suprir suas necessidades nutricionais. Isso parece estar ocorrendo atualmente no Pantanal brasileiro, onde de acordo com Ribas *et al.* (2012) as ariranhas do Pantanal estão próximas a capacidade de suporte do ambiente, e a frequência de pesca das ariranhas naquele bioma, observadas por Leuchtenberger *et al.* (2013) (64,0%) foi quase o dobro das frequências de pesca observadas nas ariranhas de Balbina (35,7%), bem como para ariranhas fora de represa na Guiana (24,0%) (Laidler, 1984) e na Amazônia peruana (40,4%) (Staib, 2005). Se, contudo, a hipótese sugerida por Palmeirim *et al.* (2014) de que o reservatório de Balbina possui baixa densidade de peixes estiver correta, é possível que as ariranhas na Balbina compensem essa deficiência pelo aumento no tamanho de seus territórios, que chegam a ser até 45 vezes maiores do que em ambientes não represados, e dessa forma apresentem frequência de pesca similar às aquelas observadas em áreas não represadas. Nesse caso gastariam também mais tempo pescando, como pode ser observado no tempo gasto em atividades de pesca descrito mais abaixo. Por outro lado, Duplaix *et al.* (2015) mencionam que se a densidade populacional de ariranhas não for muito alta,

as chances não são nada favoráveis aos transientes, e afirma que a maioria dos animais transientes dificilmente reaparece como um par adulto, mesmo em áreas muito bem estudadas. Assim, analisando por esse ponto de vista, Balbina não parece corroborar a hipótese de baixa densidade de ariranhas, já que o animal transiente observado em 2012 reapareceu no ano seguinte com uma fêmea e dois anos após sua fase de transiente já era o macho alfa de um grupo de 8 animais.

A ariranha é um animal territorial que defende seu território contra a invasão de conspecíficos e a marcação territorial, de acordo com Leuchtenberger e Mourão (2009), aumenta com o aumento da densidade de ariranhas na área. Sendo assim, é possível que as maiores frequências de marcação das ariranhas do Pantanal observadas por Leuchtenberger *et al.* (2013) (Tab. 1) sejam decorrentes do aumento na densidade de ariranhas naquele bioma (Ribas *et al.*, 2012).

A frequência de descanso diurno observada no presente estudo foi similar àquelas mencionadas por Staib (2005) e Leuchtenberger *et al.* (2013) no Peru e no Pantanal, respectivamente. No entanto, foi significativamente maior do que a observada por Laidler (1984) na Guiana. É possível que o menor tempo alocado para o descanso diurno das ariranhas estudadas por Laidler (1984) na Guiana se deva às limitações mencionadas pela autora para seguir as ariranhas ao longo do dia, perdendo frequentemente o contato visual com os animais e impedindo a observação do comportamento da espécie na sua área de estudo.

Os padrões de atividade e as durações dos comportamentos observados pela ariranha transiente são pela primeira vez descritos em detalhe no presente estudo. Na análise comparativa entre as frequências de ocorrência dos animais que viviam em grupo e o animal transiente no reservatório de Balbina, apenas a frequência de marcação da ariranha transiente foi significativamente maior. Esse resultado sugere que embora o animal transiente evite o confronto direto com grupos, ele procura deixar evidente sua presença na área. Chama a atenção também o fato do animal transiente marcar mais intensamente no período da tarde, ao contrário dos animais que viviam em grupo. A maior frequência de marcação do animal transiente no período vespertino, após as marcações dos grupos em seus territórios, pode ter o propósito de deixar sua identidade e sua presença na área com o intuito de ser aceito por um grupo ou de estimular algum membro subordinado de um grupo a deixar seu grupo e formar par com o animal transiente.

### 4.3. Duração média dos comportamentos

O tempo de duração das condutas comportamentais foi apenas descrito para deslocamento, descanso diurno, para pesca e para marcação em grupos de ariranhas em ambientes não represados (Duplaix, 1980; Laidler, 1984; Staib, 2005; Leuchtenberger e Mourão 2009). Embora o tempo máximo de descanso diurno observado por Duplaix (1980) para as ariranhas no Suriname (90 minutos) tenha sido bem inferior ao tempo máximo de descanso diurno registrado na Balbina (253 minutos), a duração média do descanso diurno das ariranhas do Suriname foi de 50 minutos, valor este muito similar ao tempo médio de duração dessa atividade pelos grupos de ariranhas do reservatório (50,71 minutos) (Tab.3), sugerindo ser essa uma tendência geral para a espécie.

O tempo médio das atividades de pesca das ariranhas na Guiana observado por Laidler (1984) foi aproximadamente 35% inferior (30 minutos) ao tempo médio de pesca das ariranhas em Balbina (47,13 minutos), sugerindo um maior esforço de pesca das ariranhas no reservatório.

A marcação observada pelos grupos de ariranha no presente estudo não apenas foi significativamente menor nas ariranhas de Balbina quando comparada com as ariranhas do Pantanal (Tab. 1), como também diferiu no tempo de duração dessa atividade. Porém, nesse último aspecto, a duração da marcação foi bem maior na Balbina (máximo de 86 minutos) do que no Pantanal (máximo de 44,7 minutos) (Tab.3). De acordo com Kean *et al.* (2011) a marcação olfativa é um importante mecanismo de comunicação entre as lontras, e nas ariranhas desempenha importante papel na defesa do território e no status social do grupo (Leuchtenberger e Mourão, 2009). As diferenças observadas na marcação das ariranhas de Balbina e do Pantanal, a primeira vista, surpreende, pois estando as ariranhas do Pantanal próximas a capacidade de suporte do ambiente (Ribas *et al.*, 2012), era de se esperar que marcassem não apenas mais frequentemente, como também por maior tempo do que as ariranhas na Balbina. Contudo, o menor tempo de marcação observado no Pantanal permite que todo o território seja prontamente marcado, e a maior frequência de marcação observada naquele bioma permitiria a renovação mais rápida dos sinais olfativos, dessa forma mantendo os limites dos territórios bem definidos e identificados.

A duração dos comportamentos de ariranhas transientes é praticamente ausente na literatura. Apenas Laidler (1984) menciona uma duração de 44 minutos para um único evento de pesca observado numa ariranha transiente na Guiana. Este valor, porém, é bastante semelhante a duração média dos eventos de pesca da ariranha transiente rastreada na Balbina (39,02 minutos).

A ausência de diferença significativa no tempo de duração das atividades realizadas pelas ariranhas do reservatório de Balbina que vivem em grupo e o animal transiente, sugere que o tempo médio gasto nas distintas atividades seja uma característica intrínseca da espécie, independente de ser animal solitário ou de grupo. No entanto, recomenda-se aumentar o número de animais amostrados para certificação dessa hipótese.

O comportamento de retirar os filhotes da área no momento de confronto não foi ainda mencionado para ariranhas em ambientes não represados, mas não significa que seja uma característica única das ariranhas residentes em reservatórios de hidrelétrica, já que os cuidados com as crias são comuns na espécie (Rosas *et al.*, 2009). Schweizer (1992) menciona que os adultos de um grupo com filhotes se posicionaram na frente dos pequenos em pronto sinal de proteção durante um encontro agonístico entre grupos de ariranhas no Pantanal brasileiro, mas não há menção à classe etária dos filhotes. Duplaix (1980) também relata a preocupação e ansiedade dos pais de filhotes quando estes se distanciam do grupo, e ambos (adultos e filhotes) chamam uns aos outros até que se reencontrem novamente. De acordo com Duplaix (*op. cit.*) em grandes grupos de ariranhas, os machos nadam à frente, seguidos pelos filhotes, os quais são ladeados por uma ou mais fêmeas e com um macho adulto atrás.

#### **4.4. Comportamentos realizados em paragens durante o descanso diurno**

De acordo com Duplaix (1980) e Carter e Rosas (1997) as paragens são utilizadas pelas ariranhas para o descanso diurno e nesses momentos, além de dormir, podem também realizar o *grooming* ou *auto-grooming*, e brincar. Em uma análise preliminar do uso de locais de dormida por ariranhas no reservatório de Balbina, Rosas *et al.* (2015) mencionam uma única vez o uso de uma toca para descanso diurno da espécie. No entanto, o uso de tocas durante o dia para descanso

observado neste estudo (6,7%), embora baixo, sugere que no reservatório de Balbina as tocas sejam utilizadas como locais de descanso diurno mais frequente do que se acreditava.

Staib (2005) e Leuchtenberger *et al.* (2013) mencionam que o descanso diurno ocorre mais frequentemente no meio do dia, mas as informações fornecidas não discriminam com clareza as frequências das atividades realizadas durante o descanso diurno em paragens, pois incluem também os momentos em que as ariranhas ainda estão dentro das tocas no início da manhã (descanso noturno), antes de saírem para suas atividades diurnas, impedindo, portanto, uma comparação com os resultados aqui obtidos. De maneira análoga, Duplaix (1980) menciona apenas que o *grooming* toma um tempo considerável pelo casal alfa durante o período de descanso diurno, e apenas poucos minutos pelos membros subordinados, mas não apresenta dados numéricos para a duração desse comportamento. As brincadeiras observadas nas paragens durante o descanso diurno também são mencionadas por Staib (2005) mas não há informação de frequência de ocorrência e duração dessas condutas comportamentais. Leuchtenberger *et al.* (2013) mencionam que as interações sociais, incluindo brincadeiras e *grooming*, ocorrem em uma frequência de 1% nas ariranhas do Pantanal, mas também não discriminam a frequência e nem a duração de cada uma dessas condutas individualmente. A inexistência de informações na literatura acerca das frequências de ocorrência dessas atividades observadas nas paragens, tanto para animais que vivem em grupo, como para transientes, impede comparações com ariranhas de ambientes não represados e as descrições desses comportamentos aqui apresentadas são, até o momento, inéditas para a espécie.

As frequências de ocorrência e as durações médias dos comportamentos nas paragens observadas entre ariranhas que viviam em grupo e a ariranha transiente no reservatório de Balbina foram muito similares, diferindo apenas nas brincadeiras. Essa diferença é certamente consequência da condição solitária do animal transiente que foi visto apenas uma vez brincando com a ariranha que estava na toca com ela no momento da captura.

#### **4.5. Marcações em latrinas associadas à tocas/refúgios (MT) e latrinas associadas à paragens (ML)**

Essas marcações foram observadas cedo da manhã ao sair da toca/refúgio, entre eventos de pesca, patrulhamento do território e antes da entrada nas tocas/refúgios no fim da tarde, semelhante ao previamente observado para ariranhas em ambientes não represados (Leuchtenberger e Mourão, 2009). Sabe-se que a marcação pode desempenhar um papel importante, reduzindo os conflitos dentro de territórios. De acordo com Gosling (1982), Herrera e Macdonald (1994) e Rostain *et al.* (2004) os indivíduos dominantes tendem a marcar mais intensamente que os demais membros dos grupos e marcam para reforçar seu status e manter o acesso aos recursos. De maneira análoga, os animais alfa dos grupos de mamíferos marcam mais frequentemente também para mostrar seu poder reprodutivo (Gould e Overdorff, 2002; Stewart *et al.*, 2002) e para defender território (Revilla e Palomares, 2002). Em *Pteronura brasiliensis* esse comportamento já havia sido registrado por Leuchtenberger e Mourão (2009) no Pantanal e também foi observado no presente estudo no reservatório de Balbina, especialmente em relação aos machos alfa, os quais normalmente iniciavam e finalizavam as marcações.

De maneira análoga ao observado por Leuchtenberger *et al.* (2013) nas ariranhas do Pantanal, não houve diferença significativa nas frequências de marcação das ariranhas de Balbina em latrinas próximas a toca e em latrinas independentes de tocas. Esses resultados sugerem que as marcações olfativas deixadas pelas ariranhas ocorrem aleatoriamente pelos territórios e não visam priorizar áreas de descanso noturno, como tocas e refúgios.

De acordo com Staib (2005) todos os registros de cópula em ariranhas de vida livre no Peru foram somente observados com os animais dentro da água e duraram em média 20 minutos. O tempo de duração do único evento de cópula observado na ariranha transiente de Balbina (25 minutos) foi bem similar àquele registrado no Peru. No entanto, a cópula ocorreu em terra, sendo, portanto, o único registro de cópula em ariranhas de vida livre que ocorreu exclusivamente fora da água.

## **4.6. Padrões diários de atividades**

### **4.6.1. Saída de toca/refúgio**

Os horários de saída das ariranhas de Balbina das tocas ou refúgios utilizados para passar a noite, de um modo geral, se assemelharam ao observado para ambientes não represados (Duplaix, 1980; Staib, 2005; Leuchtenberger *et al.*, 2013). No entanto, o horário mais cedo de saída da toca foi registrado nesse estudo, às 05:25h, o que representa 26 minutos antes do horário mais cedo de saída registrado até então na literatura (05:51h) (Staib, 2005). Certamente a radio telemetria desempenhou importante papel nesse aspecto, uma vez que o rastreamento dos animais permitia a identificação precisa dos locais e dos horários em que saíam de suas tocas/refúgios, com um número expressivo de observações (n=141). Esse número foi 42% superior ao número de observações de saída de tocas das ariranhas estudadas por Staib (2005) (n=99) no Peru.

Os resultados obtidos revelaram que o animal transiente apresentou uma tendência a sair dos locais de dormida cerca de uma hora mais tarde que as ariranhas que viviam em grupo. É possível que isso se deva à condição solitária, já que num grupo, se algum animal acorda mais cedo que os demais na toca, sua movimentação acabará despertando o restante do grupo e todos sairão das tocas mais cedo.

### **4.6.2. Entrada de toca/refúgio**

Os horários em que as ariranhas de Balbina se recolhiam para passar a noite variaram bastante, mas o pico de entrada nas tocas/refúgios para o descanso noturno ocorreu entre as 17:00-18:00h para as ariranhas que viviam em grupo (Fig. 13), coincidindo com a maioria dos resultados apresentados para ariranhas em ambientes não represados (Duplaix, 1980; Schweizer, 1992; Staib, 2005; Leuchtenberger *et al.*, 2013). No entanto, o horário mais cedo registrado para o recolhimento das ariranhas de Balbina foi 14:57h e o mais tarde foi 19:27h. Ambos representam extremos quando comparados com os horários apresentados na literatura. De acordo com Leuchtenberger *et al.* (2013) o horário mais cedo registrado para as ariranhas no Pantanal se recolherem para passar a noite foi 16:00h e o mais tardio foi 19:00h. Provavelmente os limites de horário extremos aqui

apresentados foram proporcionados pela radio telemetria, pois de maneira análoga ao ocorrido com a saída das tocas, era possível acompanhar os animais ao longo dos dias, o que resultou num total de 180 observações de entradas de tocas das ariranhas de Balbina. Esse número é 82% superior ao número máximo de observações de entradas de tocas (n=99) mencionado na literatura (Staib, 2005).

Quando observado o pico de entrada nas tocas das ariranhas que viviam em grupo (17:00-18:00h) e a ariranha transiente neste estudo, verifica-se que o animal transiente apresentou um pico de entrada cerca de uma hora mais tarde (entre as 18:00 e as 19:00h). Isso provavelmente é decorrente do horário de saída mais tardio observado para a ariranha transiente na Balbina e/ou pela ausência de um território bem definido, o que pode demandar um pouco mais de tempo para o animal encontrar um local adequado para se recolher.

#### **4.6.3. Deslocamento**

De acordo com Schweizer (1992) o deslocamento realizado para patrulhar o território é a principal atividade das ariranhas. Por outro lado, Duplaix (1980) menciona que as ariranhas dividem seu tempo de maneira quase igual entre pesca e descanso em terra, mas ressalta que podem se deslocar sem realizar pesca enquanto se movimentam de um pesqueiro para outro, para se dirigir a alguma paragem para descansar, ou para patrulhar o território, mas não registrou os horários em que observou as ariranhas se deslocando em sua área de estudo. Leuchtenberger *et al.* (2013) observaram deslocamentos das ariranhas no Pantanal ao longo de todo o dia, com frequências um pouco maiores no início (06:00h) e no fim do dia (18:00h), mas não informaram com precisão as frequências observadas. O deslocamento das ariranhas de Balbina, de maneira análoga ao observado em ambientes não represados, também foi observado ao longo de todo o dia, com um pequeno decréscimo no meio do dia (Fig. 14). As diferenças observadas no deslocamento do animal transiente quando comparada com as ariranhas de grupo provavelmente são decorrentes da saída de toca mais tardia observada no animal transiente e do descanso acentuado observado no animal transiente entre as 11-12:00h. Como observado por Laidler (1984) na Guiana, os animais transientes parecem imitar os ciclos dos padrões de movimentos das ariranhas que vivem em grupo,

mas acrescenta que muito pouca informação pode ser coletada acerca dos padrões de movimentos dos transientes por se tratar de animais muito tímidos e elusivos.

#### 4.6.4. Pesca

De acordo com Duplaix (1980), Staib (2005) e Leuchtenberger *et al.* (2013) a pesca das ariranhas em ambientes não represados ocorre ao longo de todo o dia, porém com picos entre 07:00 e 11:00h ocorrendo novamente um discreto incremento na pesca entre as 14:00 e 17:00h, com uma diminuição no meio dia. Os picos de pesca observados por Laidler (1984) nas ariranhas da Guiana são também semelhantes aos registrados na literatura para outras áreas não represadas, porém a diminuição na atividade de pesca registrada por Laidler (1984) ocorreu mais tardiamente, entre as 14:30 e 16:30h. Atividades de pesca também foram observadas ao longo de todo período ativo das ariranhas que viviam em grupo no reservatório de Balbina, porém os picos de pesca foram mais discretos na Balbina, ocorrendo principalmente entre as 06:00 e 08:00h e entre as 15:00 e 17:00h, com uma diminuição observada entre as 12:00 e 14:00h (Fig. 15). Esses resultados não diferem muito do observado para ambientes fora de represa e indicam que essa atividade se mantém muito similar nas ariranhas que habitam lagos de hidrelétrica. Os picos de pesca observados no início da manhã, certamente tem relação com o período de jejum das ariranhas durante a noite enquanto dormem em suas tocas/refúgios conforme já mencionado por Staib (2005). De maneira análoga, o incremento da atividade de pesca no meio ou fim da tarde provavelmente se dá para que os animais satisfaçam suas necessidades nutricionais e energéticas para o período do jejum noturno que está por vir.

Ao comparar as frequências de pesca da ariranha transiente com as das ariranhas que viviam em grupo no reservatório de Balbina, as diferenças observadas no início da manhã são diretamente relacionadas ao horário mais tardio de saída das tocas/refúgios observado na ariranha transiente. Este fato implicou em picos de pesca também mais tardios pelo animal transiente (Fig. 15). Houve uma diminuição muito discreta na atividade de pesca da ariranha transiente entre as 12:00 e as 15:00h e um aumento substancial entre 16:00 e 17:00h antes de se recolher no fim do dia (Fig. 15), coincidindo com uma diminuição no período de descanso desse animal (Fig. 16).

#### 4.6.5. Descanso Diurno

O período de descanso diurno observado nas ariranhas em ambientes não represados está relatado como ocorrendo entre as 10:30 e 13:00h (Duplaix, 1980; Staib, 2005; Leuchtenberger *et al.*, 2013). Esses horários de pico de descanso diurno mencionados na literatura iniciam e encerram um pouco mais tarde do que os picos de descanso diurno observados nas ariranhas do reservatório de Balbina (entre 09:00 e 12:00h, Fig. 16). No entanto, o descanso diurno das ariranhas de Balbina parece seguir o mesmo padrão dos animais fora de represas, sugerindo que essa atividade sofre pouca alteração em ambientes represados e obedecem um padrão similar ao da espécie como um todo, independente dos ambientes que habitam.

#### 4.6.6. Marcação

A maioria dos registros de marcação mencionados por Duplaix (1980) foram observados no período da tarde, mas não há menção quanto a frequência de marcação em si. No Pantanal, picos de marcação foram observados no início da manhã, logo após a saída das tocas (06:00h) e novamente as 18:00h antes das ariranhas se recolherem às tocas para passar a noite (Schweizer, 1992; Leuchtenberger *et al.*, 2013). No entanto, de acordo com Leuchtenberger *et al.* (2013) a marcação em latrinas afastadas de tocas/refúgios teve maior frequência entre as 11:00 e 12:00h. Nas ariranhas de Balbina, também se observou maiores frequências de marcação no período da manhã, porém os picos de marcação ficaram entre as 09:00 e 11:00h coincidindo com os horários de subida nas paragens para o descanso diurno, conforme mencionado por Leuchtenberger *et al.* (2013) quando se referiu a marcação em latrinas afastadas de tocas no Pantanal brasileiro. Picos de marcação no início da manhã, logo após a saída das tocas não foram observados nas ariranhas de Balbina, e embora houvesse marcação nesses momentos, estes não foram os horários mais frequentes. A marcação observada na ariranha transiente, ao contrário do que se observou para os animais que viviam em grupo e ao contrário do que a literatura menciona, teve picos apenas no fim da tarde, momentos antes de se recolher. O significado disso é difícil de ser interpretado, pois trata-se de apenas um indivíduo, mas pode ter relação com a transmissão de mensagem acerca de seu

paradeiro para fins de encontrar um parceiro para composição de um novo grupo, ou mesmo para eventual aceitação de sua presença em algum grupo já estabelecido (Ferkin, 1999).

#### **4.7. Frequência de ocorrência dos comportamentos das ariranhas em relação ao nível de água do reservatório de Balbina**

As maiores frequências de pesca, deslocamento e marcação observadas nas ariranhas de Balbina durante o período de águas altas provavelmente se devem a aumento na dificuldade de captura de peixes na cheia. Os peixes nas épocas de águas mais altas se espalham mais pelos diferentes habitats do reservatório, induzindo as ariranhas a aumentar as atividades de pesca para suprir a demanda nutricional e energética. O aumento nas atividades de pesca, conseqüentemente, aumenta também a frequência nos deslocamentos, já que requer a movimentação dos animais entre as diferentes áreas de pesca (locais de pesca). Todos esses fatores e a expansão normalmente observada no tamanho dos territórios das ariranhas durante o período de cheia (Utreras *et al.*, 2005; Evangelista e Rosas, 2011; Leuchtenberger *et al.*, 2013; Cabral *et al.*, 2017), acarreta em aumento nos deslocamentos e na atividade de pesca. A marcação, na mesma linha de raciocínio, também tende a aumentar durante o período de águas altas, pois a expansão territorial requer marcação das novas áreas utilizadas nessa época. Por outro lado, o descanso diurno não apresentou diferença entre o período de águas altas e baixas, e a frequência de observação desse comportamento se manteve relativamente similar entre os dois períodos. Essa semelhança no descanso diurno entre águas baixas e altas provavelmente tem relação com a necessidade das ariranhas em termorregular após algumas horas dentro d'água. É sabido que a permanência na água requer muito mais energia, já que a perda de calor chega a ser 25 vezes maior na água do que no ar (Staib, 2005) e isto, provavelmente, é o principal gatilho para as ariranhas subirem nas paragens no meio do dia, onde descansam e secam ao sol, independentemente das variações nos níveis de água do ambiente.

De acordo com Staib (2005) não houve diferença na frequência de deslocamento observada nas ariranhas da Amazônia peruana entre os períodos de águas baixas e altas, ao que a autora atribui às pequenas variações no nível da água em sua área de estudo. Na Balbina, no entanto, as variações também são pequenas quando comparadas com ambientes não represados, mas ainda assim,

parecem ter sido grandes o suficiente para provocar alterações na frequência dos deslocamentos entre os períodos de águas baixas e altas no reservatório. Contudo, de maneira similar ao que foi observado para as ariranhas de Balbina, Staib (2005) menciona que as ariranhas na Amazônia peruana pescam mais frequentemente durante o período de cheia e também menciona que é a menor quantidade de peixes num volume maior de água na cheia que leva às ariranhas a aumentar a frequência de pesca nessa época.

De acordo com Schweizer (1992), o comportamento de marcação das ariranhas do Pantanal se intensifica durante o período de seca, ao contrário do observado nas ariranhas do reservatório de Balbina. Esse resultado obtido por Schweizer (1992) pode ter relação com o fato de que na seca os encontros com as ariranhas sejam mais frequentes, pois seus territórios se reduzem. Como o estudo realizado por Schweizer (1992) não envolveu radio telemetria e dependia unicamente dos encontros casuais com as ariranhas, a observação dos animais marcando pode ocorrer com mais frequência na seca, levando a crer que esse comportamento seja mais frequente nessa época do ano. Outro cenário provável para o aumento de marcação das ariranhas do Pantanal no período de seca seria a exposição maior de barrancos e áreas de margens dentro de seus territórios. Essa situação, embora também ocorra na Balbina, ela apenas muda a altura da exposição dos barrancos, já que as ariranhas no reservatório de Balbina utilizam praticamente as margens das mesmas ilhas, tanto na cheia como na seca.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

1. Embora o implante intraperitoneal de transmissores seja uma técnica invasiva, ela se mostrou altamente eficaz nas ariranhas e a reintegração dos animais aos seus grupos se deu em menos de 24 horas após a soltura. De maneira análoga, o processo de cicatrização da incisão cirúrgica foi excelente e em cerca de uma semana já estava quase totalmente desinchado e com 45 dias estava totalmente invisível, sem provocar nenhuma alteração no seu comportamento.
2. O nível de detalhe e a possibilidade de acompanhar as mesmas ariranhas desde o momento de saída das tocas no início do dia até a hora em que se recolhiam no fim da tarde, por meses sucessivos, proporcionado pela radio telemetria, resultou na obtenção de dados até então

desconhecidos na literatura para espécie em ambientes represados e que seriam impossíveis de serem coletados sem a telemetria dada a dificuldade de seguimento das ariranhas entre as árvores mortas da floresta alagada.

3. Os resultados revelaram que embora a marcação seja mais frequentemente realizada pelo macho alfa dos grupos e seja também ele que normalmente inicia e finaliza as marcações para definir o território e sua supremacia reprodutiva, é a fêmea alfa que normalmente assume o papel de sentinela e permanece alerta enquanto o restante do grupo descansa nas paragens durante o dia.
4. O uso de tocas como locais de descanso diurno, embora observado em baixa frequência (6,7%), parece ser mais comum no reservatório de Balbina do que previamente descrito na literatura.
5. Esse estudo apresenta pela primeira vez detalhes das condutas comportamentais e a rotina diária de uma ariranha transiente. Os comportamentos observados nesse animal, com poucas exceções, não foram muito diferentes dos comportamentos das ariranhas que viviam em grupo. No entanto, a maior frequência de marcação observada na ariranha transiente provavelmente ocorre para indicar sua presença na área e dessa forma aumentar as chances de encontrar uma ariranha parceira para formar um novo grupo, ou para ser aceita em um grupo já estabelecido.
6. Os resultados revelaram que a variação no nível da água do reservatório, embora reduzida quando comparada com ambientes não represados, influencia o comportamento das ariranhas, as quais apresentaram maiores frequências das atividades de pesca, deslocamento e marcação durante o período de águas altas.
7. Os resultados demonstraram que do ponto de vista comportamental foram poucas as modificações observadas nas ariranhas do reservatório da hidrelétrica quando comparado com os comportamentos de ariranhas em ambientes não represados. A principal diferença foi observada na frequência de deslocamentos, que aumentou substancialmente no reservatório, o que certamente se deve às maiores dimensões dos territórios das ariranhas de Balbina.
8. De acordo com Palmeirim *et al.* (2014) a diminuição na densidade dos peixes teria sido a principal responsável pelas ariranhas de Balbina não terem aumentado seu tamanho populacional de maneira proporcional ao aumento de área alagada originada pela formação do lago. Porém, com base nos dados comportamentais observados nesse estudo, a frequência de pesca das ariranhas de Balbina foi muito similar às frequências de pesca de ariranhas em

ambientes não represados. Isso poderia sugerir que a disponibilidade de presas atualmente no reservatório é semelhante àquela encontrada fora de represas em ambientes saudáveis. No entanto, se a densidade de peixes em Balbina estiver, de fato, baixa, as ariranhas talvez consigam compensar essa deficiência aumentando seus territórios e aumentando também o tempo gasto em atividades de pesca, e assim mantendo frequências de pesca similares às observadas em ariranhas fora de represas.

## REFERÊNCIAS

- Adeyemo, A.I. 1997. Diurnal activities of green monkeys *Cercopithecus aethiops* in Old Oyo National Park, Nigeria. *South African Journal of Wildlife Research*, 27: 24–26.
- Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour: Sampling methods. *Behaviour*, 49: 227–265.
- Bordignon, M.O. 2006. Padrão de atividade e comportamento morcego-pescador *Noctilio leoporinus* (Linnaeus) (Chiroptera, Noctilionidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(1): 50–57.
- Cabral, M.; Alves, J.; Ramalheira, C.; Soares, A.; Rosas, F. 2017. Distribución territorial de la nutria gigante en el lago hidroeléctrico de Balbina (Amazonía Central, Brasil). *XIII Congreso de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de las Mamíferos*. Guadalajara, México. 06-09 diciembre 2017.
- Cabral, M.M.M.; Zuanon, J.A.S.; de Mattos, G.E.; Rosas, F.C.W. 2010. Feeding habits of giant otters *Pteronura brasiliensis* (Carnivora: Mustelidae) in the Balbina hydroelectric reservoir, Central Brazilian Amazon. *Zoologia*, 27(1): 47–53.
- Carter, S.K.; Rosas, F.C.W. 1997. Biology and conservation of the giant otter *Pteronura brasiliensis*. *Mammal Review*, 27(1): 1–26.
- Crockett, C.M.; Ha, R.R. 2010. Data collection in the Zoo setting, emphasizing behavior. In: Kleiman, D. G.; Thompson, K.V.; Baer, C.K. (Ed.). *Wild mammals in captivity: principles and techniques for zoo management*. 2da ed. The University of Chicago Press, Ltd., London. p. 386-406.

- Defler, T.R. 1996. Aspects of the ranging pattern in a group of wild woolly monkeys (*Lagothrix lagothricha*). *American Journal of Primatology*, 38: 289–302.
- Duplaix, N. 1980. Observations on the ecology and behavior of the giant river otter *Pteronura brasiliensis*. *Revue Ecologique (Terre et Vie)*, 34: 495–620.
- Evangelista, E.R.; Rosas, F.C.W. 2011. The home range and movements of giant otters (*Pteronura brasiliensis*) in the Xixuaú Reserve, Roraima, Brazil. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 28A: 31-37.
- Ferkin, M.H. 1999. Meadow voles (*Microtus pennsylvanicus*, Arvicolidae) over-mark and adjacent-mark the scent marks of same-sex conspecifics. *Ethology*, 105: 825-837.
- FUNCATE-INPE-ANEEL. 2000. Mapeamento por satélite das áreas inundadas por reservatórios de hidrelétricas brasileiras. Relatório do Convênio FUNCATE/INPE/ANEEL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). P.O. Box 515 - São José dos Campos - SP - Brasil, 12201-970. ([www.ltid.inpe.br](http://www.ltid.inpe.br)).
- Gosling, L.M. 1982. A reassessment of the function of scent marking in territories. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 60: 89-118.
- Gould, L.; Overdorff, D.J. 2002. Adult male scent- marking in *Lemur catta* and *Eulemur fulvus rufus*. *International Journal Primatology*, 23: 575-586.
- Halle, S.; Stenseth, N.C. 2000. *Activity patterns in small mammals*. Vol. 141. Springer-Verlag, Berlin. 325pp.
- Herrera, E.A.; Macdonald, D.W. 1994. Social significance of scent marking in capybaras. *Journal Mammal*, 75: 410-415.
- IBAMA/Eletronorte. 1996. Relatório do plano de manejo fase 1 da Reserva Ecológica do Uatumã (AM), Brasília, DF. 173p.

Immelmann, K. 1983. *Einführung in die Verhaltensforschung*. Verlag Paul Parey. 3a ed. Berlin und Hamburg. 238pp.

Isbell, L.; Young, T. 1993. Social and ecological influences on activity budgets of veret monkeys, and their implications for group living. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 32: 377–385.

Kean, E.F.; Müller, C.T.; Chadwick, E.A. 2011. Otter scent signals age, sex, and reproductive status. *Chemical Senses*, 36: 555-564.

Kemenes, A. 2006. *Estimativa das emissões de gases de efeito estufa (CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>) pela hidrelétrica de Balbina, Amazônia Central, Brasil*. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 95pp.

Laidler, L. 1984. *The behavioural ecology of the giant otter in Guyana*. Tese de doutorado, University of Cambridge, Cambridge. 296pp.

Leuchtenberger, C.; Mourão, G. 2009. Scent-marking of giant otter in the southern Pantanal, Brazil. *Ethology*, 115(3): 210-216.

Leuchtenberger, C.; Zucco, C.A.; Ribas, C.; Magnusson, W.; Mourão, G. 2013. Activity patterns of giant otters recorded by telemetry and camera traps. *Ethological Ecology and Evolution*, 26: 19–28.

Martin, P.; Bateson, P. 2007. *Measuring Behavior: An Introductory Guide*. Cambridge, New York, U.S. 176pp.

Ostfeld, R.S.; Ebensperger, L.; Klostermann, L.L.; Castilla, J.C. 1989. Foraging, activity budget, and social behavior of the South American marine otter *Lutra felina* (Molina, 1782). *National Geographic Research*, 5: 422–438.

Paise, G.; Vieira, E.M. 2006. Daily activity of a neotropical rodent (*Oxymycterus nasutus*): seasonal changes and influence of environmental factors. *Journal of Mammalogy*, 87(4): 733-739.

- Palmeirim, A.F.; Peres, C.A.; Rosas, F.C.W. 2014. Giant otter population responses to habitat expansion and degradation induced by a mega hydroelectric dam. *Biological Conservation*, 174: 30–38.
- Pioverzan, U.; Andriolo, A. 2006. A vida selvagem e as ondas do rádio: Apenas uma técnica chamada Telemetria. *Embrapa Pantanal*, Corumbá, MS. 28pp.
- Ramalheira, C.S.; Bozzetti, B.F.; da Cruz, A.D.; Palmeirim, A.F.; Cabral, M.M.M.; Rosas, F.W.C. 2015. First record of jaguar predation on giant otter (*Pteronura brasiliensis*). *Animal Biology*, 65: 81-86.
- R Development Core Team. 2017. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3 - 900051 - 07 - 0, URL <http://www.R-project.org/>
- Revilla, E.; Palomares, F. 2002. Changes in the behaviour of a male Eurasian badger: evidence in favour of the anti-kleptogamy hypothesis? *Acta Theriologica*, 44: 471-476.
- Ribas, C.; Damasceno, G.; Magnusson, W.; Leuchtenberger, C.; Mourão, G. 2012. Giant otters feeding on caiman: evidence for an expanded trophic niche of recovering populations. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 47(1): 19-23.
- Rosas, F.C.W.; Cabral, M.M.M.; de Mattos, G.E.; Silva, R.E. 2009. Parental and alloparental care of giant otters (*Pteronura brasiliensis*) (Carnivora, Mustelidae) in Balbina hydroelectric lake, Amazonas, Brazil. *Sociobiology*, 54: 919-924.
- Rosas, F.C.W.; Ramalheira, C.S.; Bozzetti, B.F.; Palmeirim, A.F.; da Cruz, A.D.; Pathek, D.B.; Cabral, M.M.M. 2015. Sleeping sites used by giant otter (*Pteronura brasiliensis*) in the Balbina hydroelectric reservoir, Central Brazilian Amazon. *Aquatic Mammals*, 41(2): 143-148.
- Rosas, F.C.W.; Zuanon, J.; Carter, S.K. 1999. Feeding ecology of the giant otter, *Pteronura brasiliensis*. *Biotropica*, 31(3): 502-506.

- Rosas-Ribeiro, P.F.; Rosas, F.C.W.; Zuanon, J. 2012. Conflict between fishermen and giant otters *Pteronura brasiliensis* in western Brazilian Amazon. *Biotropica*, 44(3): 437–444.
- Rostain, R.R.; Ben-David, M.; Groves, P.; Randall, J.A. 2004. Why do river otters scent-mark? An experimental test of several hypotheses. *Animal Behaviour*, 68: 703–711.
- Salvo Souza, R.H.S.; Best, R.C. 1982. Contribuição sobre o Comportamento de Ariranha (*Pteronura brasiliensis*, GMELLIN, 1788) em cativeiro. *Contribuição n° 34 da Divisão de Mamíferos Aquáticos, INPA*. Manaus, AM.
- Schweizer, J. 1992. *Ariranhas no Pantanal: Ecologia e Comportamento da Pteronura brasiliensis*. Edibran-Editora Brasil Natureza Ltda, Curitiba. 202pp.
- Shimek, S.J.; Monk, A. 1977. The daily activity of sea otter off the Monterey Peninsula, California. *Journal of Wildlife Management*, 41(2): 277-283.
- Silva, R.E.; Rosas, F.C.W.; Zuanon, J. 2014. Feeding ecology of the giant otter (*Pteronura brasiliensis*) and the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in Jaú National Park, Amazon, Brazil. *Journal of Natural History*, 48(7-8): 465-479.
- Silveira, L.; Furtado, M.M.; Rosas, F.C.W.; Silva, L.C.L.C.; Cabral, M.M.M.; Torres, N.M.; Sollmann, R.; Kouba, A.; Jacomo, A.T.A. 2011. Tagging giant otters (*Pteronura brasiliensis*) (Carnivora, Mustelidae) for radio-telemetry studies. *Aquatic Mammals*, 37: 208–212.
- Staib, E. 2005. *Eco-Etología del Lobo de Río (Pteronura brasiliensis) en el sureste del Perú*. Sociedad Zoológica de Francfort, Lima, Perú. 195pp.
- Stewart, P.D.; Macdonald, D.W.; Newman, C.; Tattersall, F.H. 2002. Behavioural mechanisms of information transmission and reception by badgers, *Meles meles*, at latrines. *Animal Behavior*, 63: 999-1007.
- Stock, M.; Hofeditz, F. 1996. Time-activity-budgets of Brent Geese (*Branta bernicla bernicla*) on salt marshes in the Wadden Sea: The impact of human disturbance. *Vogelwarte*, 38: 121–145.

van Schaik, C.P.; van Noordwijk, M.A.; de Boer, R.J.; den Tonkelaar, I. 1983. The effect of group size on time budgets and social behaviour in wild long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 13: 173–181.

Utreras, V.B.; Suárez, E.R.; Zapata-Ríos, G.; Lasso, G.; Pinos, L. 2005. Dry and rainy season estimations of giant otter, *Pteronura brasiliensis*, home range in the Yasuní National Park, Ecuador. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 4: 1-4.

Wauters, L.; Swinnen, C.; Dhondt, A.A. 1992. Activity budget and foraging behaviour of red squirrels (*Sciurus vulgaris*) in coniferous and deciduous habitats. *Journal of Zoology*, 227: 71–86.

Watts, D.P. 1988. Environmental influences on mountain gorilla time budgets. *American Journal of Primatology*, 15(3): 195–211.

White, G.C.; Garrott, R.A. 1990. *Analysis of Wildlife Radio-tracking Data*. Academic Press, San Diego, California. 383pp.

## ANEXO I

- **ID:** Número da frequência do colar do animal
- **AGE:** J = 1; Y = 2; A = 3
- **SEX:** M = 1; F = 2
- **E, N:** Coordenadas Finais X e Y
- **DD, MO, YY:** Dia, Mês e Ano
- **HH, MI:** Hora, Minutos
- **DIA/NOITE:** Dia (5:30-18:30) = 1; Noite (18:31-5:29) = 2
- **PERÍODO:** Manhã (5:00-11:59) = 1; Tarde (12:00-17:30) = 2; Crepúsculo (17:31-18:59) = 3; Noite (19:00-4:59) = 4
- **ATIV:** Não consta = 0; Ativo = 1; Inativo = 2; Morto = 3
- **TEMP:** Temperatura em °C
- **CL:** Não consta = 0; Limpo = 1; Nublado = 2; Parcialmente Nublado = 3; Chuvoso = 4
- **ESTAÇÃO:** Seca (dez -fev) = 1; Enchente (mar -mai) = 2; Cheia (jun -ago) = 3; Vazante (set-nov) = 4
- **LUA:** Ausência ou não consta = 0; Nova = 1; Cheia = 2; Crescente = 3; Minguante = 4

Habitat			
1	Rio	5	Margens de barranco
2	Lago	6	Floresta terra firme
3	Enseada	7	Outros – especificar na obs.
4	Cabeceira de rio		

- **PADRÃO ATIVIDADE:**

Padrão de Atividade			
0	Descanso – Inativo	6	Marcação territorial
1	Ativo – Nadando/deslocando	7	Vocalizando
2	Ativo – Pescando ou alimentando	8	Vocalizando com outros grupos
3	Interação entre indivíduos do grupo - grooming	9	Interação entre indivíduos de outros grupos - brigas
4	Brincando	10	Não visual
5	Brigando (indivíduos do mesmo grupo)	11	Outros – especificar na obs.

- **AMBIENTE:**

Ambiente Aquático:		Ambiente Terrestre:	
1	~ margem d'água COM cobertura vegetal	1	Toca (dentro da toca)
2	~ margem d'água SEM cobertura vegetal	2	Fora da toca
3	cacaia	3	Toca em construção (sofá)
4	Troncos sobre a água	4	Latrina próxima a toca
5		5	Latrina independente de toca
6		6	Paragem (c/ cobertura vegetal)
7		7	Paragem (s/ cobertura vegetal)
8		8	Refúgio
9	Outros – especificar na obs.	9	Outros – especificar na obs.

<b>RANGES 6</b>	
Nome: _____	ID: _____
Idade: _____	Sexo: _____
Coord.: E: _____	N: _____
Data: _____	Horas: _____ Dia/Noite: _____
Período: _____	Atividade: _____
Temp.: _____	Clima: _____ Estação: _____
Lua: _____	Habitat: _____
<hr/>	
<b>LOCATE</b>	
X: _____	Y: _____
Torre: _____	AZ: _____
X: _____	Y: _____
Torre: _____	AZ: _____
<hr/>	
Sinal: _____	Local: _____
Distância: _____	Via: _____
Equipe: _____	
Obs.: _____	
<hr/>	
<b>AMBIENTE</b>	
Aquático: _____	Terrestre: _____
<hr/>	
<b>TOCA</b>	
Hora Saída: _____	Hora Entrada: _____
Animal interior toca: _____	
Grau exposição toca: _____	Ângulo: _____
BLA: _____	AZ: _____

<b>RANGES 6</b>	
Nome: _____	ID: _____
Idade: _____	Sexo: _____
Coord.: E: _____	N: _____
Data: _____	Horas: _____ Dia/Noite: _____
Período: _____	Atividade: _____
Temp.: _____	Clima: _____ Estação: _____
Lua: _____	Habitat: _____
<hr/>	
<b>LOCATE</b>	
X: _____	Y: _____
Torre: _____	AZ: _____
X: _____	Y: _____
Torre: _____	AZ: _____
<hr/>	
Sinal: _____	Local: _____
Distância: _____	Via: _____
Equipe: _____	
Obs.: _____	
<hr/>	
<b>AMBIENTE</b>	
Aquático: _____	Terrestre: _____
<hr/>	
<b>TOCA</b>	
Hora Saída: _____	Hora Entrada: _____
Animal interior toca: _____	
Grau exposição toca: _____	Ângulo: _____
BLA: _____	AZ: _____

<b>RANGES 6</b>	
Nome: _____	ID: _____
Idade: _____	Sexo: _____
Coord.: E: _____	N: _____
Data: _____	Horas: _____ Dia/Noite: _____
Período: _____	Atividade: _____
Temp.: _____	Clima: _____ Estação: _____
Lua: _____	Habitat: _____
<hr/>	
<b>LOCATE</b>	
X: _____	Y: _____
Torre: _____	AZ: _____
X: _____	Y: _____
Torre: _____	AZ: _____
<hr/>	
Sinal: _____	Local: _____
Distância: _____	Via: _____
Equipe: _____	
Obs.: _____	
<hr/>	
<b>AMBIENTE</b>	
Aquático: _____	Terrestre: _____
<hr/>	
<b>TOCA</b>	
Hora Saída: _____	Hora Entrada: _____
Animal interior toca: _____	
Grau exposição toca: _____	Ângulo: _____
BLA: _____	AZ: _____

<b>RANGES 6</b>	
Nome: _____	ID: _____
Idade: _____	Sexo: _____
Coord.: E: _____	N: _____
Data: _____	Horas: _____ Dia/Noite: _____
Período: _____	Atividade: _____
Temp.: _____	Clima: _____ Estação: _____
Lua: _____	Habitat: _____
<hr/>	
<b>LOCATE</b>	
X: _____	Y: _____
Torre: _____	AZ: _____
X: _____	Y: _____
Torre: _____	AZ: _____
<hr/>	
Sinal: _____	Local: _____
Distância: _____	Via: _____
Equipe: _____	
Obs.: _____	
<hr/>	
<b>AMBIENTE</b>	
Aquático: _____	Terrestre: _____
<hr/>	
<b>TOCA</b>	
Hora Saída: _____	Hora Entrada: _____
Animal interior toca: _____	
Grau exposição toca: _____	Ângulo: _____
BLA: _____	AZ: _____

## CAPÍTULO 2

---

### **Caracterização dos habitats utilizados por ariranhas (*Pteronura brasiliensis*) no reservatório da UHE de Balbina, Amazonas, Brasil**



## **Uso de habitat por ariranhas (*Pteronura brasiliensis*) no reservatório da UHE de Balbina, Amazonas, Brasil.**

### **RESUMO**

Até a década de 1990 as hidrelétricas eram consideradas como uma ameaça à sobrevivência das ariranhas. No entanto, estudos tem demonstrado que as ariranhas sobrevivem e reproduzem regularmente em reservatórios. A ocorrência desses animais em reservatório, contudo, depende da existência da espécie antes do represamento e da reduzida presença humana. Neste estudo são apresentadas informações sobre as características dos habitats dos locais de pesca e das paragens utilizados por três ariranhas (F1, F2 e F3) e seus grupos radio rastreados no reservatório da UHE de Balbina. Foi também registrada a fidelidade de uso de paragens, de locais de pesca e de locais de dormida noturna (tocas ou refúgios) das ariranhas. Foram identificados 237 locais de pesca, 165 paragens e 61 locais de dormidas noturna das ariranhas radio rastreados. Os locais de dormidas estavam assim distribuídos: 3 tocas e 8 refúgios para F1, 7 tocas e 21 refúgios para F2, e 15 tocas e 7 refúgios para a F3. A profundidade média encontrada nos locais de pesca na Balbina foi de 3,22m, e a transparência média das águas foi de 2,32m, ambas medidas semelhantes ao que foi registrado para ariranhas em ambientes não represados. O comprimento médio de paragens situadas em barrancos no reservatório foi de 5,02m, a largura média de 4,71m e o ângulo médio de inclinação de 24°, valores esses similares ao observado para áreas não represadas. Embora a literatura mencione que o ângulo médio de inclinação dos barrancos em frente às tocas das ariranhas de Balbina é 53°, os resultados aqui apresentados revelaram que a espécie no reservatório prefere ângulos bem mais suaves (em torno dos 24°) quando se trata de paragens. A observação de paragens em troncos foi pela primeira vez registrada nesse estudo e muito provavelmente se deve à grande quantidade de troncos existentes no reservatório, originados pela morte da floresta após o represamento. O comprimento médio das paragens em troncos foi de 8,02m, a circunferência média de 2,51m e o ângulo de inclinação 22°. As ariranhas de Balbina mostram-se muito fieis a determinados sítios, chegando ao máximo de 58 registros de dormidas em única toca, 33 registros em um único local de pesca e 27 registros em uma paragem em um tronco. No entanto, o número máximo de noites consecutivas no mesmo local de dormida na Balbina foi de 7 noites, registrado uma única vez, contrastando com as várias semanas consecutivas mencionadas na literatura. Acredita-se que a taxa de alternância de locais de dormida na Balbina possa ser uma estratégia da espécie para evitar predação. As características dos habitats aqui apresentadas, inéditas para áreas de represas, poderão contribuir para a identificação e preservação de ambientes favoráveis à espécie em futuros reservatórios de hidrelétricas com vistas à sua conservação.

Palavras-chave: Conservação, fidelidade de uso de sítios, hidrelétrica, preservação, uso de habitat.

## **Habitat use by giant otters (*Pteronura brasiliensis*) in the Balbina hydroelectric reservoir, Amazon, Brazil**

### **ABSTRACT**

Hydroelectric power plants were considered a threat to giant otter survival up until the 1990s. However, recent studies have shown that this species can survive and reproduce regularly in hydroelectric reservoirs. Nevertheless, their presence in such environments depends on the previous occurrence of the species in the area before damming, as well as a small number of human communities around the reservoir. In this study, the characteristics of fishing areas and campsites used by three radio tracked giant otters (F1, F2 and F3) and their groups in the Balbina hydroelectric reservoir are presented. We also recorded data on site fidelity regarding campsites, fishing areas and nocturnal sites (dens or shelters) used by the otters to sleep. A total of 237 fishing sites, 165 campsites and 61 nocturnal sleeping sites were recorded. The nocturnal sleeping sites were distributed as follows: 3 dens and 8 shelters for F1; 7 dens and 21 shelters for F2; and 15 dens and 7 shelters for F3. The mean depth observed in fishing sites was 3.22m, and the mean water transparency was 2.32m, which were similar to what has been recorded in the literature for non-dammed areas. Mean length of campsites observed on banks was 5.02m, mean width was 4.71m, and mean slope of 24°, which were also similar to what has been observed for non-dammed areas. Although the literature mentions that the mean slope of banks in front of giant otter dens in Balbina reservoir is 53°, our results revealed that regarding campsites, slopes are much less steep (around 24°). The use of campsites on tree trunks along the margins is here recorded for the first time. This is probably due to the great amount of dead tree trunks usually present in hydroelectric reservoirs. The mean length, circumference and slope of trunks used as campsites in Balbina were 8.02m, 2.51m, and 22°. Giant otters in the Balbina reservoir presented a high site fidelity to certain places, using the same den up to 58 times, the same fishing area 33 times and a campsite located on a tree trunk 27 times. However, the maximum time a single sleeping site was used consecutively was 7 nights, recorded only once in one den, contrasting with the several consecutive weeks mentioned in the literature for non-dammed areas. We believe that the high turnover rate among sleeping sites by giant otters in Balbina is a strategy to avoid predation. The habitat characteristics presented here, which are described for the first time for a dammed area, can help identify and preserve habitats required by giant otters in such environments, thus contributing to their conservation.

**Key-words:** Conservation, site fidelity, habitat use, hydroelectric reservoirs, *Pteronura brasiliensis*.

## 1. INTRODUÇÃO

A interceptação do fluxo d'água de um rio, além de causar modificações na dinâmica da bacia hidrográfica e na composição físico-química da água e dos sedimentos, interfere na evolução das comunidades de organismos aquáticos, incluindo o fito e o zooplâncton, peixes, algas, etc. Por outro lado, a criação de represas também cria possibilidades para a dispersão e colonização para muitos organismos aquáticos, mas podem representar uma barreira geográfica para algumas espécies, como é o caso dos peixes-bois e dos botos, que ficam impossibilitados de transpor a barragem, isolando populações (Rosas *et al.*, 1991). O estudo de represas como ecossistemas requer a consideração dos fatores que as distinguem dos sistemas naturais. Logo após o barramento do rio e a estabilização da água, começa a ocorrer o processo de colonização das represas. A intensidade do desmatamento anterior ao fechamento e o tempo de enchimento da represa, determinam a sucessão espacial e temporal das comunidades, conferindo às represas uma permanente evolução. À medida que passam a prevalecer as condições da represa, são desencadeados processos seletivos que podem resultar na eliminação de algumas espécies e no desenvolvimento de outras, bem como interferir nas relações intra e interespecíficas, permanecendo os organismos que resistem ao processo seletivo desencadeado pelas alterações físicas, químicas, biológicas e hidrodinâmicas provocadas pela represa (Tundisi, 1986).

A hidrelétrica de Balbina (UHE de Balbina) foi construída no rio Uatumã na região Central da Amazônia, com intuito de fornecer energia a cidade de Manaus, capital do estado do Amazonas, Brasil. De acordo com Fearnside (1989) este empreendimento forneceu um exemplo de um projeto mal elaborado e sem planejamento adequado para o desenvolvimento do setor elétrico na Amazônia, ilustrando vários problemas ambientais que poderão ser repetidos no futuro pela expansão maciça do setor energético na região.

O reservatório da UHE de Balbina se transformou num imenso lago que representa três vezes a cidade de São Paulo, e, depois de sua formação inundou uma área de 4.437,63km<sup>2</sup>, e as partes mais elevadas do relevo originaram 3.546 ilhas florestais (Benchimol e Peres, 2016). Em

1990 grande parte da área do reservatório foi protegida pela maior reserva biológica do Brasil, a Reserva do Uatumã, com 940 mil hectares sendo proibido desde então a caça de animais silvestres, a pesca e a retirada de madeira (Benchimol e Peres, 2016).

De um modo geral as hidrelétricas são consideradas como fontes de energia “limpa”, e têm sido construídas na Amazônia como forma de atender à crescente demanda energética do país, em decorrência do crescimento populacional. O Plano Decenal de Expansão Energética 2011-2020 prevê 30 novas “grandes barragens” definidas como de alto potencial de geração de energia (> 30 MW) no Brasil, em especial na região da Amazônia Legal brasileira (Brasil, MME, 2011). Esta estratégia pretende suprir a demanda energética crescente no país e deverá ser concluída até o ano de 2020. No entanto, é sabido que as hidrelétricas geram uma série de impactos ambientais, e que podem causar extinção local de algumas espécies ou provocar alterações no seu modo de vida para que suportem as modificações geradas pelo represamento (Tundisi, 1986; Palmeirim *et al.*, 2014; Fearnside, 2015; Benchimol e Peres, 2015a).

Até a década de 1990 as hidrelétricas eram consideradas como uma ameaça à sobrevivência das ariranhas (Rosas *et al.*, 1991) e o Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade (ICMBio) ainda menciona as hidrelétricas como uma ameaça à espécie (Rodrigues *et al.*, 2013). No entanto, de acordo com Rosas *et al.* (2007) ariranhas sobrevivem e reproduzem regularmente em reservatórios, mas sua existência nesses ambientes depende da presença da espécie antes da formação do lago e de reduzida presença humana no reservatório. Estudos mais recentes corroboram essa informação e revelam que as ariranhas estão presentes em reservatórios de hidrelétricas antes e após o represamento, mantendo suas populações naquela área (Calaça *et al.*, 2015; Calaça e Melo, 2017). No entanto, Palmeirim *et al.* (2014) mencionam que apesar da população de ariranhas ter dobrado de tamanho após a formação do lago da hidrelétrica de Balbina, este aumento foi 4,5 vezes menor do que o esperado considerando o aumento na disponibilidade de habitats gerados pela permanente inundação.

De acordo com Odum (1983) estudar o habitat de um organismo é importante para entender o lugar onde ele vive e suas relações com o ambiente. São os habitats que fornecem alimento e proteção, fatores esses essenciais para a sobrevivência de populações (White e Garrott, 1990). Assim, os estudos acerca do uso de habitat são importantes para definir um conjunto de

características ambientais específicas, ou seja, a maneira que um animal usa a estrutura física e os recursos biológicos em seu habitat (Krausman, 1999). As diversas atividades de um animal exigem vários componentes ambientais específicos que podem variar em um período sazonal ou anual. A espécie pode usar um habitat no verão e outro no inverno. E, este mesmo habitat pode ser utilizado por outra espécie na ordem inversa (Hutto, 1985; Morrison *et al.*, 1985).

Estudos acerca do uso de habitat por ariranhas em ambientes não represados na seca e na cheia foram realizados por Schenck (1999) e Lima *et al.* (2012) na Amazônia peruana e brasileira, respectivamente. Porém, são desconhecidas as características dos habitats utilizados pelas ariranhas em lagos de hidrelétrica. De acordo com Dubuc *et al.* (1990) o comportamento, a distribuição e a seleção de habitat pelas lontras dependem fortemente da disponibilidade alimentar e da estrutura do habitat. O estresse hídrico em um ambiente represado provocado pelo constante alagamento da floresta a montante da barragem leva a uma séria e drástica alteração no habitat. Além disso, o represamento do rio e a conseqüente formação do lago provocam alterações na composição da ictiofauna (Santos *et al.*, 2006). Dependendo do relevo da bacia hidrográfica, as partes mais elevadas formam ilhas e as margens de muitas destas ilhas podem ser utilizadas pelas ariranhas (Rosas *et al.*, 2007; Palmeirim *et al.*, 2014). Contudo, distúrbios desta natureza podem provocar alterações na distribuição temporal e no uso de habitat pelas ariranhas neste novo ambiente. Embora cada hidrelétrica possa apresentar características particulares e únicas do ponto de vista dos habitats nelas existentes (i.e. presença ou ausência de ilhas), a transformação de um ambiente lótico para lêntico é comum a todas elas gerando novos habitats passíveis de serem utilizados pelas ariranhas, os quais necessitam ser descritos e caracterizados para que se garanta um mínimo de ambientes com potencial de uso pelas ariranhas quando do planejamento de novas hidrelétricas.

Um estudo sobre comportamento alimentar de lontras revelou que estes animais normalmente se alimentam por longos períodos em áreas relativamente pequenas (Kruuk, 2006). De acordo com esse autor, é provável que a maior diferença entre um sítio de pesca e o restante dos ambientes tenha mais relação com a disponibilidade/acessibilidade do que com o número ou a biomassa de presas. Neste contexto, as características dos sítios de pesca utilizados pelas ariranhas têm especial relevância, principalmente em ambientes represados em que tais características são ainda desconhecidas.

As ariranhas patrulham seus territórios e fazem marcações olfativas pela deposição de fezes, urina e secreções das glândulas perianais em latrinas comunitárias ao longo das margens dos corpos de água que habitam. Estas secreções possuem um odor característico que auxilia na identificação do território do grupo em questão (Duplaix, 1980). Essas latrinas possuem características distintas, e podem estar associadas a uma toca ou paragem (Duplaix, 1980). Paragens de ariranhas são áreas irregulares de terra, nas margens de corpos de água, que são utilizadas para marcação territorial, secagem e higiene corporal, e descanso diurno (Duplaix, 1980; Groenendijk *et al.*, 2005). Estudos abordando as características físicas de paragens de ariranhas em ambientes não represados foram realizados por Duplaix (1980), Laidler (1984), Staib (2005) e Lima *et al.* (2012), mas não há informação sobre estes sítios em lagos de hidrelétricas. Considerando que o comportamento de uma espécie pode se modificar de acordo com alterações ocorridas no habitat (Watts, 1988), é possível que as alterações no habitat ocasionadas pela formação de reservatórios de hidrelétricas também induzam as ariranhas a utilizar paragens com características diferentes daquelas conhecidas para ambientes não represados. Dessa forma, dados inéditos das características de paragens utilizadas por ariranhas em um ambiente represado são descritos e comparados com as de áreas não represadas mencionadas na literatura.

Por serem animais diurnos, as ariranhas utilizam tocas cavadas nos barrancos dos corpos de água onde habitam, ou usam refúgios em meio a grandes troncos caídos, ou sob densa vegetação nas margens, para se abrigar e dormir durante a noite (Duplaix, 1980; Rosas *et al.*, 2015). O número desses sítios dentro de um território de ariranha pode variar de acordo com as características do ambiente, assim como sua frequência de utilização. Sabe-se que as ariranhas retornam a alguns desses sítios mais frequentemente do que outros (Duplaix, 1980; Rosas *et al.*, 2015), e embora não se saiba exatamente as razões para isso, acredita-se que os recursos e as condições ambientais destes locais são os principais responsáveis pela frequente reutilização de alguns deles. Nesse estudo será avaliada a fidelidade de uso de tocas/refúgios, paragens e locais de pesca utilizados pelas ariranhas de Balbina e os resultados comparados com as características físicas e ambientais desses sítios no reservatório.

Os resultados advindos desse estudo visam um melhor entendimento acerca dos efeitos dos represamentos de rios sobre as populações de ariranhas e seus requerimentos ambientais, e poderão subsidiar planos futuros para a conservação da espécie.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Coleta de dados**

A identificação e as coordenadas geográficas dos sítios utilizados pelas ariranhas (locais de pesca, paragens e locais de dormidas) foram provenientes das observações das ariranhas rastreadas em 2012 e em 2014 por meio de radio telemetria, conforme descrito na página 15 em “Material e Métodos” no capítulo 1. Em virtude da grande dimensão do reservatório de Balbina, utilizou-se base de fiscalização da ReBio Uatumã (Base Waba) como ponto de apoio ao projeto dentro do lago. As áreas utilizadas pelas ariranhas de Balbina estão apresentadas na Fig. 1. O deslocamento foi feito em uma embarcação de alumínio com um motor de popa Mercury quatro tempos, de 40HP. As variáveis ambientais desses sítios foram coletadas em períodos alternados nos anos de 2012, 2014, 2015. Um total de 15 excursões foi realizado e cada uma teve duração média de 8 a 12 dias.

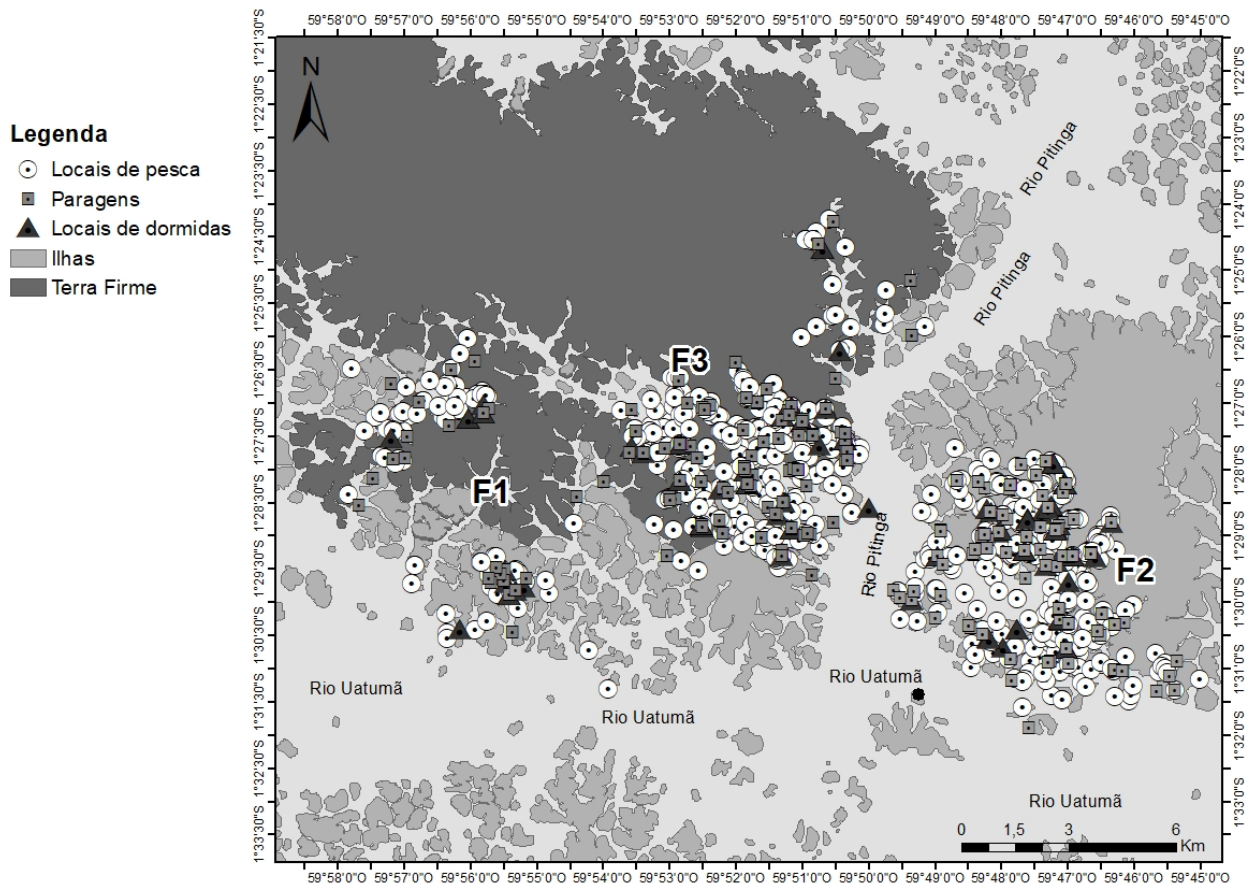


Figura 1. Mapa de situação dos sítios (locais de pesca, paragens e locais de dormida) utilizados pelas ariranhas monitoradas neste estudo (F1, F2 e F3). O círculo preto indica o local onde fica a base de fiscalização WABA da ReBio Uatumã utilizada como ponto de apoio ao projeto.

## 2.2. Caracterização do habitat

### 2.2.1. Variáveis ambientais de locais de pesca e paragens

Neste estudo foram denominados locais de pesca aqueles locais onde as ariranhas investiam no mínimo 6 minutos contínuos em atividades de pesca. Em cada um desses locais foram coletados 10 pontos de profundidade e de transparência da água e calculadas as médias de profundidade e de transparência, bem como caracterizados os tipos de habitats e os micro-habitats (tipo de ambiente) (ver Tabela 1). As profundidades foram medidas com um profundímetro digital modelo Hondex™ e a transparência da água medida por meio de um disco de Secchi.

Foram classificados três tipos distintos de paragens: 1) pequenas áreas limpas pelas ariranhas nas margens (barrancos) dos corpos d'água, 2) troncos em terra ou mesmo troncos flutuando na água, mas com grande superfície exposta e 3) paragens mistas com barranco e tronco. Nas paragens localizadas em barrancos foi medido o comprimento (ao longo do corpo d'água) e a largura (perpendicular ao corpo d'água) em metros, e o ângulo de inclinação do barranco, este último medido com uma bussola modelo MC-2 G/in/SUUNTO provida de clinômetro. Quando as paragens estavam localizadas em troncos, foi medido o comprimento, a circunferência e o ângulo de inclinação do tronco (Tab. 1). Além dessas características físicas, as paragens foram avaliadas quanto a sua proximidade ou não à tocas/refúgios. Os locais de dormidas noturnas foram avaliados como tocas (buracos nos barrancos cavados pelas ariranhas) (Carter e Rosas, 1997) ou refúgios (abrigo preparados pelas ariranhas embaixo de densa vegetação ou no interior de grandes troncos caídos nas margens) (veja Rosas *et al.*, 2015).

Tabela 1: Características ambientais coletadas nos locais de pesca e nas paragens de ariranhas no reservatório de Balbina.

Locais de pesca	Paragens
<b>Variáveis Contínuas</b>	<b>Variáveis Contínuas</b>
- Profundidade (m)	- Tronco (comprimento e circunferência (m). Ângulo de inclinação medido em graus)
- Transparência da água (m)	- Barranco (comprimento e largura (m), Ângulo de inclinação do barranco medido em graus)
<b>Variáveis Categóricas</b>	<b>Variáveis Categóricas</b>
-Tipo de Habitat (Rio, Lago*, Cabeceira, Enseada)	- Tipo de habitat (Rio, Lago*, Cabeceira, Enseada)
- Micro-habitat (junto a margem com cobertura vegetal, junto a margem sem cobertura vegetal, afastado da margem na “cacaia”)**	- Micro-habitat (paragem dentro da toca, paragem com cobertura vegetal, paragem sem cobertura vegetal, refúgio, tronco sobre a água)

\* O habitat de “Lago” neste estudo foi considerado para áreas abertas entre as ilhas do reservatório.

\*\* Os ambientes considerados afastados da margem, ou seja, no meio da “cacaia ou paliteiro”, estavam a pelo menos 20 metros de distância das margens. “Cacaia” é o termo local utilizado para denominar as áreas do reservatório com presença de árvores mortas decorrentes do constante alagamento após a formação do reservatório.

### **2.3. Fidelidade no uso de paragens, locais de pesca e locais de dormidas noturnas**

Foi considerada fidelidade de uso de sítios aqueles locais de pesca e paragens visitados por quatro ou mais vezes pelas ariranhas durante o período desse estudo. Os resultados foram apresentados como frequências relativas de ocorrência. Foram igualmente quantificadas as noites consecutivas em que as ariranhas utilizam as tocas ou refúgios e a frequência de uso destes locais de dormida para todos os animais monitorados.

### **2.4. Análise dos dados**

Para averiguação da normalidade e homocedasticidade dos dados foi feito um teste de Shapiro Wilk. Como as variáveis ambientais dos locais de pesca e paragens não apresentaram uma distribuição normal ( $p < 0,05$ ), os dados foram analisados por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ( $p = 0,05$ ) para verificar diferenças entre as ariranhas radio marcadas (F1, F2 e F3) e o teste de Qui-quadrado para verificar se havia diferença significativa na fidelidade de uso de paragens entre as ariranhas que viviam em grupo (F2 e F3), utilizando o programa RStudio 2.12 (R Development Core Team, 2018).

Para averiguar a proporção de uso de paragens, locais de pesca e tocas/refúgios foi utilizada a frequência de ocorrência ( $\%FO = n \times 100/N$ ), onde **n** é o número de observações em que os animais foram vistos no local e **N** é o total de observações em paragens, pesqueiros ou tocas/refúgios.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Caracterização de habitat e fidelidade no uso de habitat

##### 3.1.1. Locais de pesca

Foram identificados 237 locais de pesca das ariranhas monitoradas por radio telemetria, e os tipos de habitats utilizados para cada animal monitorado e seus respectivos grupos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Número total e habitats dos locais de pesca utilizados pelas ariranhas radio marcadas no reservatório da UHE de Balbina durante o período de estudo. F1, F2 e F3 referem-se às três ariranhas radio marcadas e seus respectivos grupos.

Id	Número de locais de pesca	Habitat		
		Cabeceira	Enseada	Lago
F1	37	8	12	17
F2	102	14	28	60
F3	98	23	25	50
Total	237	45	65	127

Um total de 2.370 pontos de profundidade e transparência da água foi coletado nos locais de pesca (10 pontos para cada local de pesca). A profundidade desses locais variou entre 0,70 e 15m e as transparências entre 1,70 e 2,96m. As médias de profundidade e transparência dos locais de pesca de todas as ariranhas rastreadas foram de  $3,22 \pm 2,00\text{m}$  e  $2,32 \pm 0,22\text{m}$ , respectivamente. As médias e os desvios-padrão das variáveis ambientais dos locais de pesca das ariranhas radio rastreadas e seus respectivos grupos estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Médias e desvios-padrão da profundidade e transparência dos locais de pesca dentro de cada território utilizado pelas ariranhas marcadas (F1, F2 e F3) no reservatório de Balbina.

ID	N	Profundidade (m)		Transparência (m)	
		Média ± desvpad	Amplitude	Média ± desvpad	Amplitude
F1	37	1,92±0,85	0,70 a 5,30	2,43±0,15	2,26 a 2,79
F2	102	3,08±2,08	0,70 a 11,30	2,34±0,19	1,86 a 2,88
F1	98	3,81±2,00	0,70 a 15,00	2,25±0,30	1,70 a 2,96

As análises estatísticas mostraram diferença significativa nas profundidades e transparências dos locais de pesca entre as ariranhas monitoradas ( $H(2) = p < 0,001$ ). A Figura 2 mostra a variação nas medianas encontradas das variáveis ambientais de profundidade e transparência para os locais de pesca.

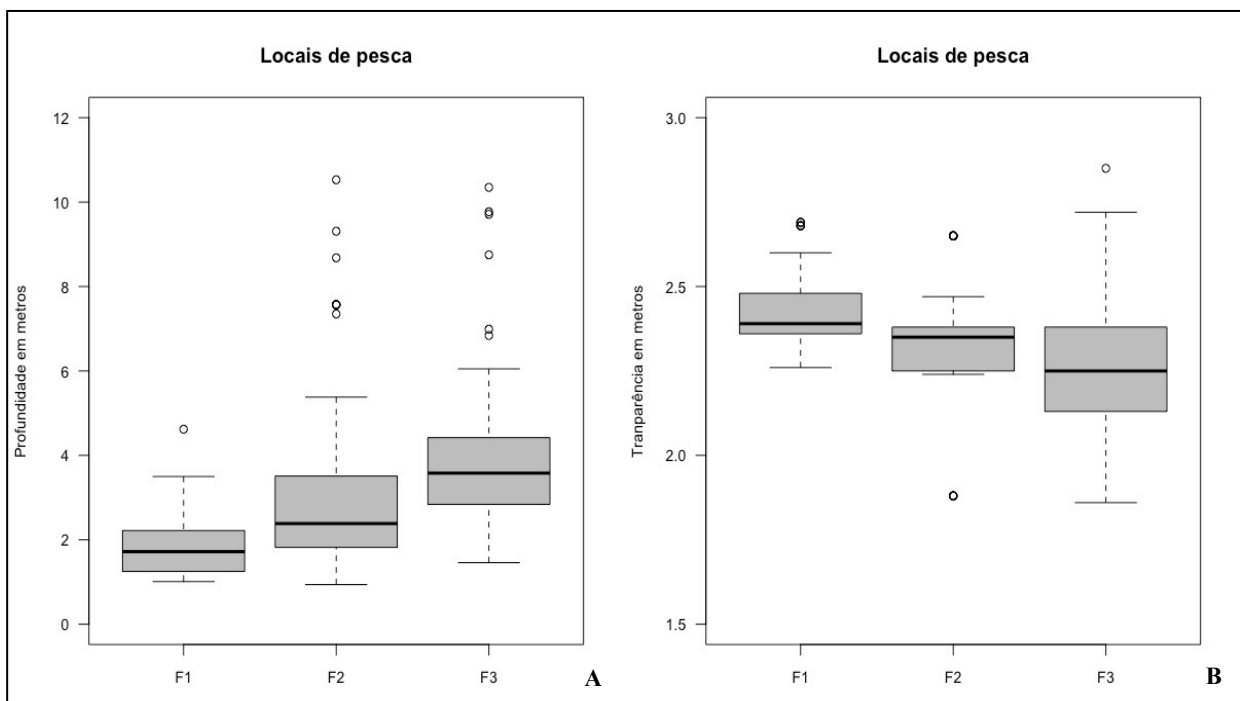


Figura 2. Profundidades (A) e transparências (B) de locais de pesca nas áreas das ariranhas monitoradas (F1, F2 e F3) por radio telemetria no reservatório da UHE de Balbina.

O habitat observado com maior frequência de uso (> 45%) em locais de pesca em todos os territórios frequentados pelas ariranhas marcadas foi representado pelo lago, seguido das enseadas com frequências de pesca entre 25,5 e 32,5% e por último as cabeceiras com frequências de pesca observadas entre 13,7 e 23,5% (Fig. 3A). Foram identificados três tipos de micro-habitats (ou ambientes): 1) distante (distância >20m) da margem na “cacaia” ou paliteiro, com frequências de pesca variando entre 58,1 e 74,0% das observações, 2) próximo à margem com cobertura vegetal, composta por vegetação riparia ou de copas de árvores caídas sobre a coluna d’água, onde observou-se frequência de pesca que variaram entre 8,2 e 20,6%, e 3) próximo à margem sem cobertura vegetal, cuja frequência de pesca observada variou de 17,8 a 24,0% (Fig. 3B).

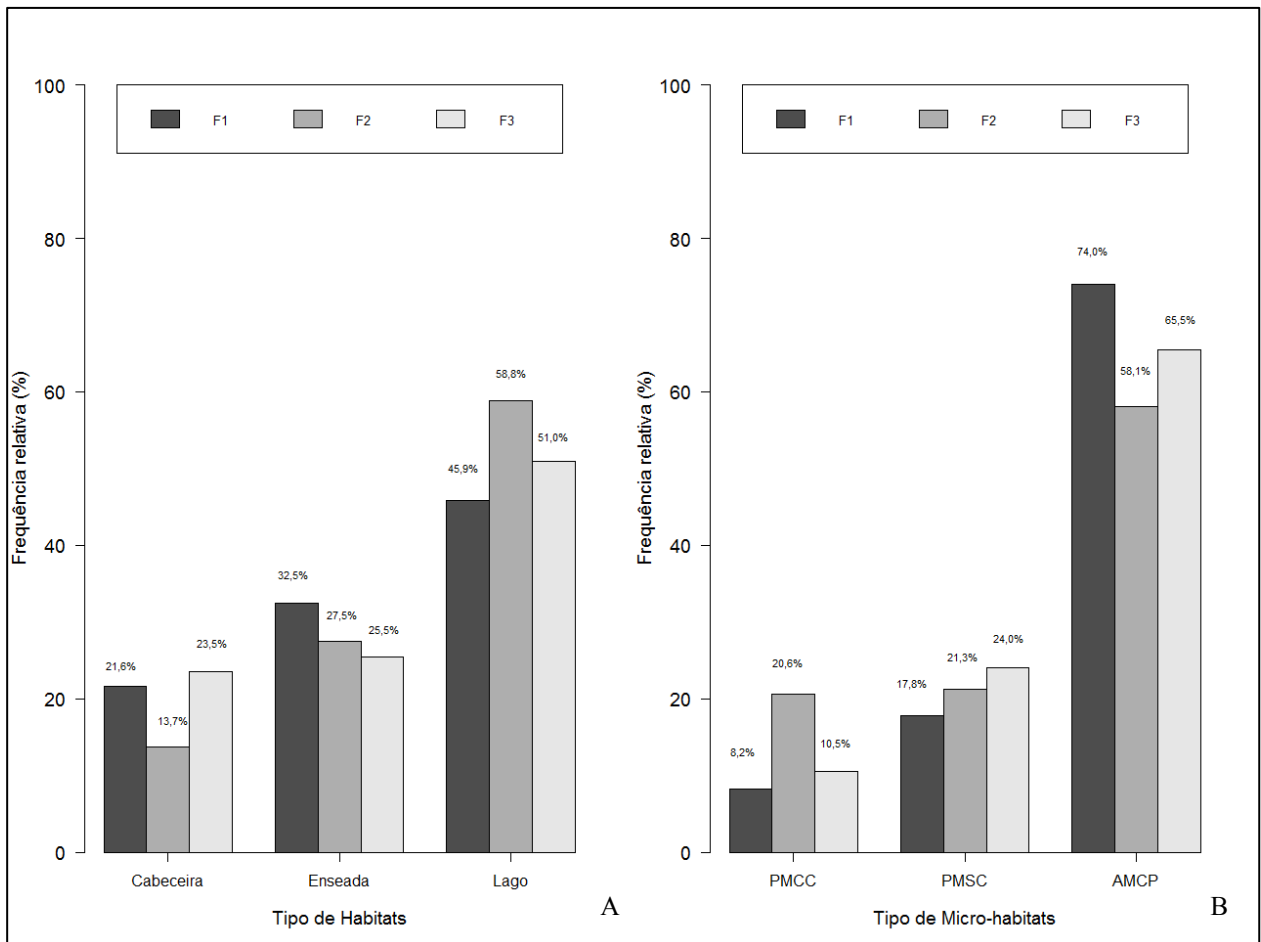


Figura 3. Habitats (A) e micro-habitats (B) dos locais de pesca utilizados pelas ariranhas marcadas por radio telemetria (F1, F2 e F3) no reservatório da UHE de Balbina. Onde PMCC são locais próximos a margem com cobertura vegetal, PMSC são locais próximos a margem sem cobertura vegetal e AMCP são locais afastados da margem na “cacaia” ou paliteiro.

Dentre os 237 locais de pesca identificados, 99 deles foram visitados entre 4 e 33 vezes pelas ariranhas durante o período de estudo. Destes 99, oito (8,1%) pertenciam a F1, 46 (46,5%) ao grupo da F2 e 45 (45,4%) ao grupo da F3. Os habitats mais recorrentemente utilizados pelas ariranhas variaram entre os animais monitorados, com predominância de pesca em áreas de cabeceira e enseada pela F1 e áreas de lago pela F2. O grupo da F3 pescou de maneira relativamente similar em todos os habitats identificados (Fig. 4A). As profundidades e transparências médias dos locais visitados 4 ou mais vezes pelas ariranhas foram de  $1,67 \pm 0,83\text{m}$  e  $2,38 \pm 0,15\text{m}$  para F1, de  $3,00 \pm 2,1\text{m}$  e  $2,35 \pm 0,18\text{m}$  para F2, e de  $3,73 \pm 1,43\text{m}$  e  $2,28 \pm 0,20\text{m}$  para F3, respectivamente. Essas características foram significativamente diferentes ( $H(2) = p > 0,05$ ) entre os grupos estudados. Embora ao analisar os locais de pesca como um todo o micro-habitat “afastado da margem na “cacaia” tenha sido o mais frequentemente usado (Fig. 3B), ao analisar quanto a fidelidade de uso de locais de pesca, observou-se que as ariranhas utilizaram o micro-habitat “próximo a margem sem cobertura vegetal” com mais frequência (Fig. 4B).

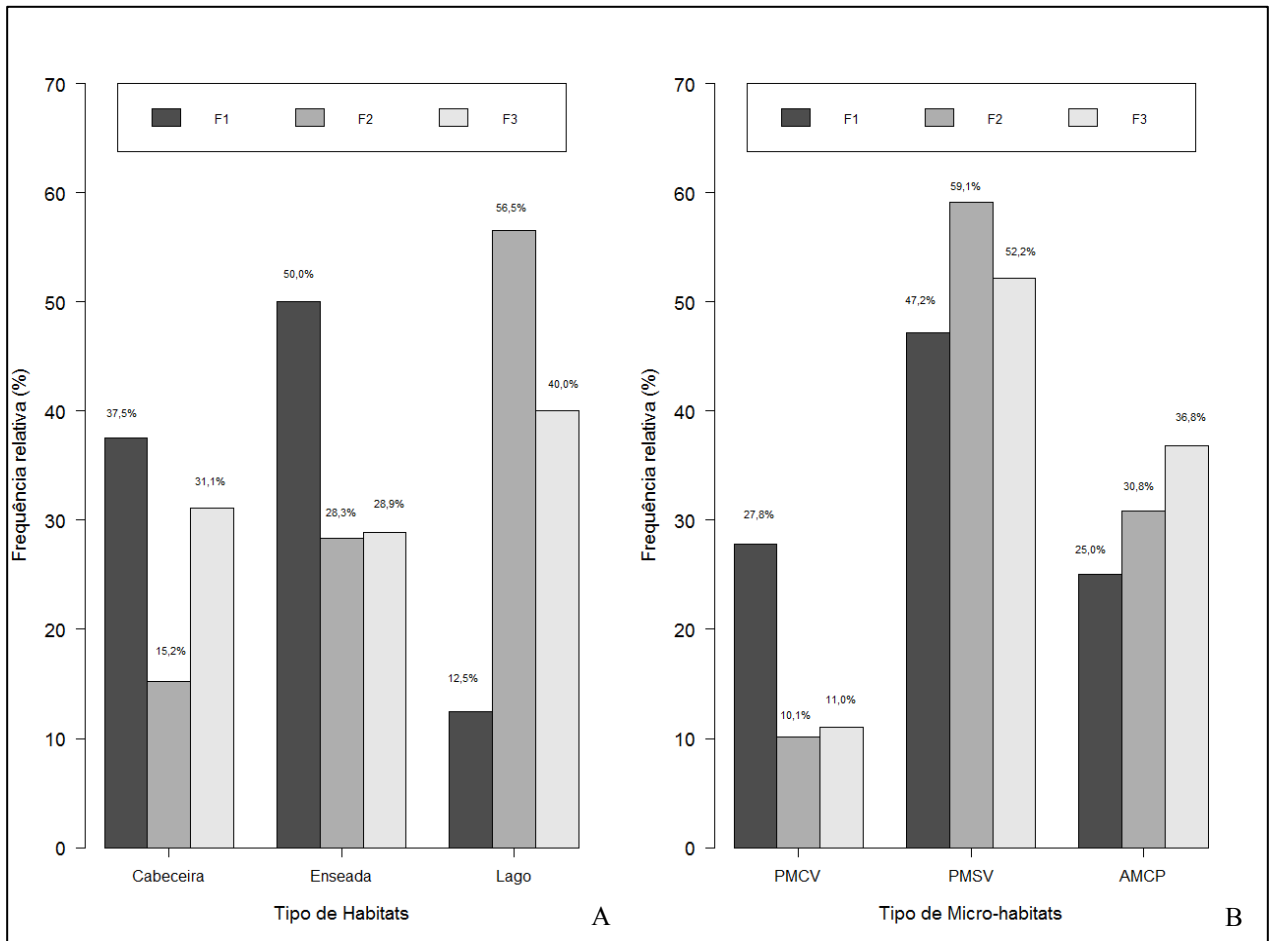


Figura 4. Uso dos locais de pesca mais visitados (fidelidade de uso  $\geq 4$  visitas) em relação ao habitat (A) e micro-habitat (B) utilizados pelas ariranhas marcadas por radio telemetria (F1, F2 e F3) no reservatório da UHE de Balbina. Onde PMCC são locais próximos a margem com cobertura vegetal, PMSC são locais próximos a margem sem cobertura vegetal e AMCP são locais afastados da margem na “cacaia” ou paliteiro.

### 3.1.2. Paragens

Nas paragens também foram identificados três tipos de habitats: cabeceira, enseada e lago (Tabela 4). Quanto ao micro-habitat foram identificados apenas dois tipos: 1) paragens com cobertura vegetal e 2) paragens sem cobertura vegetal, as quais foram caracterizadas quanto ao seu substrato, sendo identificados três tipos: 1) paragens em barrancos; 2) paragens em troncos (em terra ou sobre a água) e 3) paragens mistas (tronco e barranco) (Fig. 5). Com exceção das tocas que foram utilizadas como paragens (descanso diurno) (ver capítulo 1), foi observado que as demais

podiam estar associadas a tocas/refúgios ou situadas longe e independente de tocas/refúgios. Das 165 paragens observadas neste estudo, 73 delas estavam às margens de barrancos, 75 localizadas em troncos caídos (em terra ou na água) e 17 eram mistas, com parte no barranco e parte em troncos associados.

Tabela 4: Número total e os habitats das paragens utilizadas pelas ariranhas radio marcadas no reservatório da UHE de Balbina durante todo o período de monitoramento. F1, F2 e F3 referem-se às três ariranhas radio marcadas e seus respectivos grupos.

Id	Número de paragens	Habitat		
		Cabeceira	Enseada	Lago
F1	24	5	6	13
F2	71	11	30	30
F3	70	14	20	36
Total	165	30	56	79



Figura 5. Tipos de paragens utilizadas pelas ariranhas marcadas por radio telemetria no reservatório da UHE de Balbina. (A) Paragem em Barranco; (B) Paragem em Tronco em terra; (C) Paragem em Tronco sobre a água e (D) Paragem Mista (Barranco e Tronco). Fotos: Arquivos Projeto Ariranha de Balbina/LMA/INPA.

As médias totais de comprimento, largura e ângulo de inclinação das paragens situadas em barrancos foram de  $5,02 \pm 2,92\text{m}$ ,  $4,71 \pm 2,78\text{m}$  e  $24 \pm 8^\circ$ , respectivamente. Nas paragens situadas em troncos as médias do comprimento, da circunferência e do ângulo de inclinação destes foram de  $8,02 \pm 5,09\text{m}$ ,  $2,51 \pm 0,89\text{m}$  e  $22 \pm 8^\circ$ , respectivamente. As medidas de variáveis ambientais das paragens utilizadas por cada um dos animais rastreados e seus respectivos grupos estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5: Média e desvio padrão do comprimento, largura, circunferência e ângulo de inclinação de paragens em barrancos e em troncos utilizadas pelas ariranhas monitoradas por radio telemetria (F1, F2 e F3) no reservatório de Balbina.

ID		Barranco			Tronco		
		Comprimento (metros)	Largura (metros)	Ângulo de inclinação (°)	Comprimento (metros)	Circunferência (metros)	Ângulo de inclinação (°)
F1	Média e desvio padrão	4,11±1,80	3,32±1,16	24±7	5,01±1,37	2,61±0,48	22±7
	Amplitude	1,80 a 7,80 N= 15	1,15 a 5,80 N= 15	12 a 36 N= 15	3,40 a 7,50 N= 11	1,62 a 3,20 N= 11	15 a 36 N= 8
F2	Média e desvio padrão	5,71±3,31	5,73±3,33	21±6	8,98±6,10	2,50±0,89	23±6
	Amplitude	2,00 a 13,90 N= 37	1,15 a 14,11 N= 37	8 a 30 N= 37	2,19 a 25,50 N= 40	0,60 a 4,65 N= 40	12 a 42 N= 37
F3	Média e desvio padrão	4,77±2,80	4,17±2,23	27±9	7,89±4,30	2,50±0,99	21±10
	Amplitude	1,20 a 12,70 N= 39	1,45 a 11,65 N= 39	10 a 48 N= 39	2,04 a 17,87 N= 40	0,92 a 5,60 N= 40	8 a 42 N= 34

O teste de Kruskal-Wallis não mostrou diferença significativa nas paragens utilizadas pelas ariranhas monitoradas ( $H(2) = p > 0,05$ ) quanto as medidas de comprimentos de troncos e barrancos, largura de barranco, circunferência de troncos e ângulos de inclinação de troncos e barrancos. Quanto a caracterização do habitat as paragens não apresentaram diferenças significativas entre os grupos estudados ( $H(2) = p > 0,05$ ) (Fig. 6A). Também não foi observada diferença significativa entre as ariranhas monitoradas quanto aos tipos de micro-habitats das paragens (com ou sem cobertura vegetal) (Fig. 6B), quanto a proximidade das paragens a tocas/refúgios, e nem nos tipos de paragens quanto ao substrato (barrancos, mistas e troncos) ( $H(2) = p > 0,05$ ) (Fig. 7).

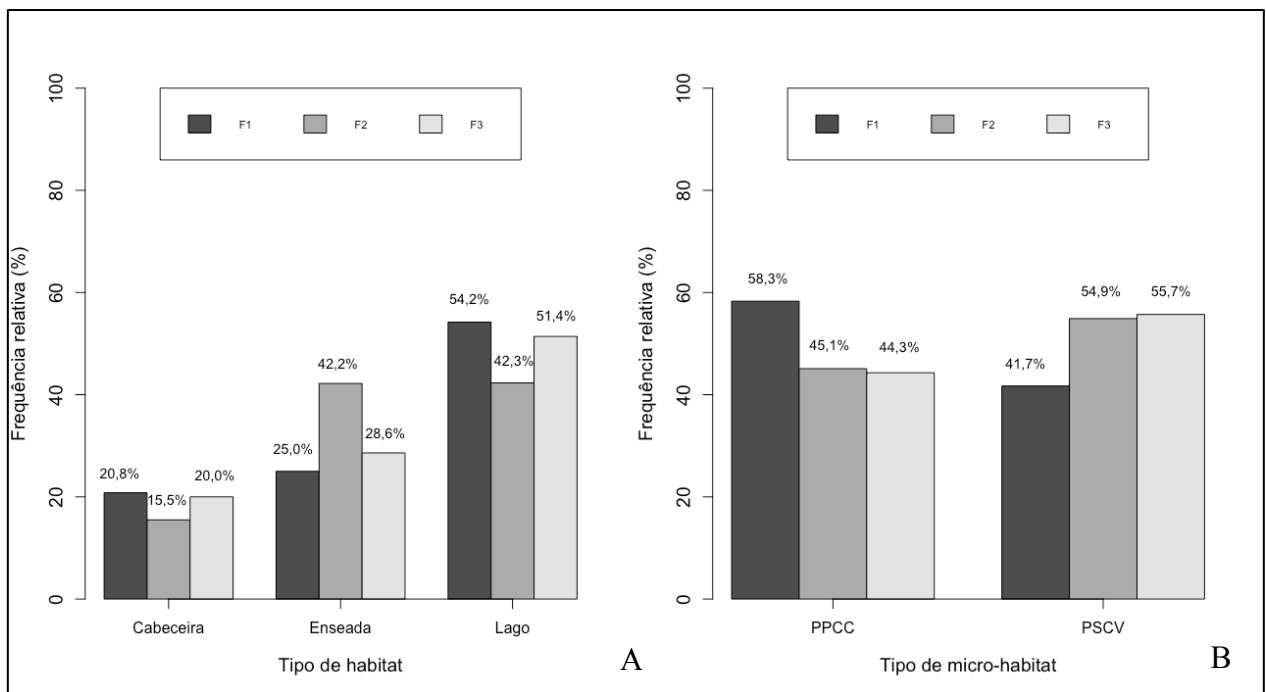


Figura 6. Uso de paragens em relação ao habitat (A) e micro-habitat (B) utilizados pelas ariranhas marcadas (F1, F2 e F3) por radio telemetria no reservatório da UHE de Balbina. Onde PCCV são paragens com cobertura vegetal, PSCV paragens sem cobertura vegetal.

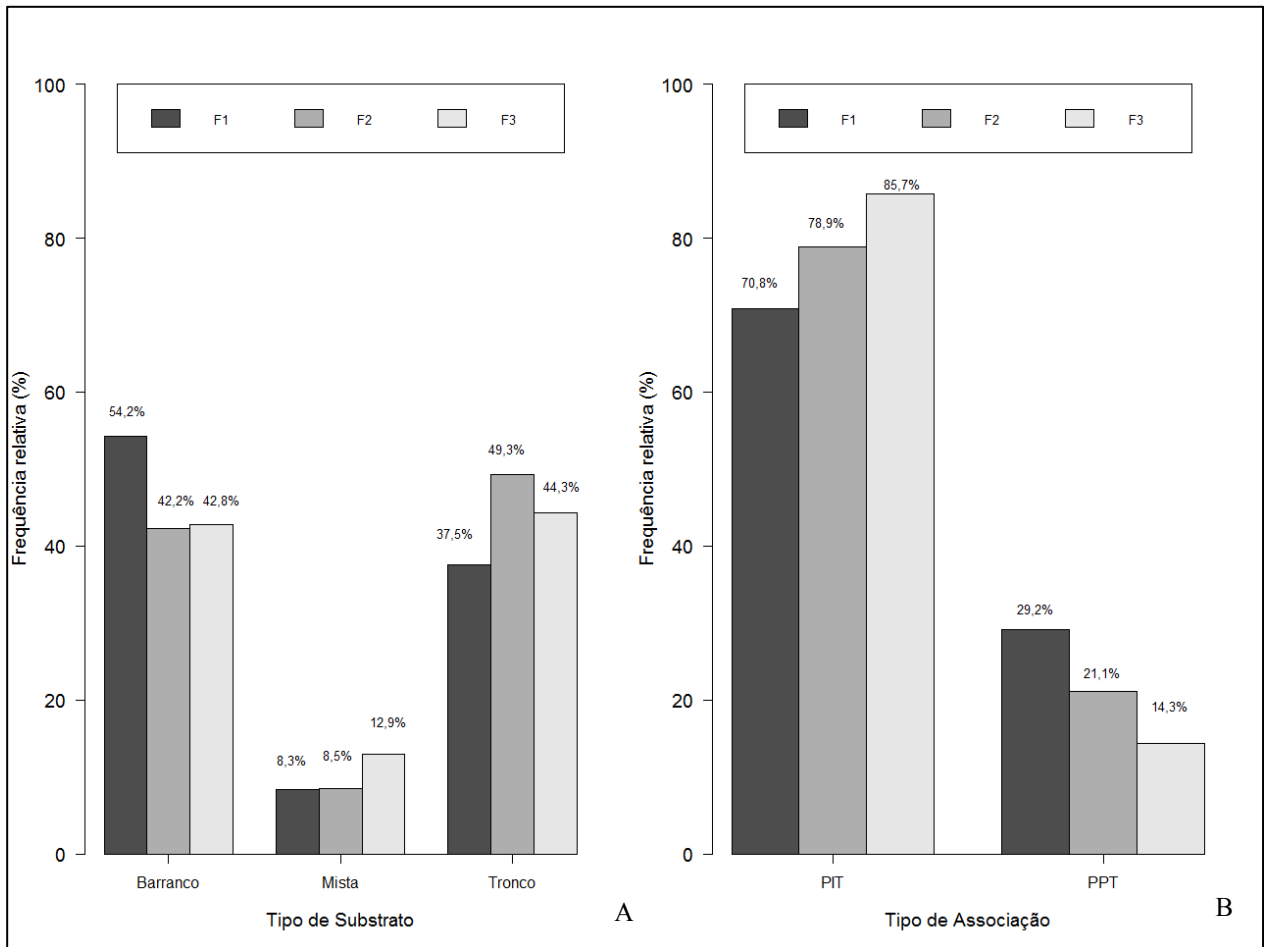


Figura 7. Uso de paragens em relação ao substrato onde se encontravam (barranco, tronco ou mistas) (A) e à proximidade de tocas/refúgios (B) utilizadas pelas aranhas marcadas por radio telemetria (F1, F2 e F3) no reservatório da UHE de Balbina. Onde PIT são paragens independentes de tocas/refúgios e PPT são paragens próximas a tocas/refúgios.

No caso de paragens, a fidelidade de uso (i.e. aquelas paragens visitadas 4 ou mais vezes) só pode ser computada para as áreas dos grupos da F2 (n=16) e F3 (N=24). A maior parte das paragens utilizadas pela F1 (~92%) foram visitadas menos de 4 vezes durante o seu rastreamento e ficaram, por essa razão, fora das análises. As frequências de visitas das demais aranhas estudadas (F2 e F3) apresentaram fidelidade de uso entre quatro e 27 visitas nas mesmas paragens. Nenhuma das variáveis ambientais coletadas nas paragens visitadas mais do que 4 vezes foram significativamente diferentes  $\chi^2 = p > 0,05$  entre os grupos da F2 e F3. As médias e desvios-padrão dessas paragens utilizadas com maior fidelidade estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6: Médias e desvios-padrão do comprimento, largura, circunferência e ângulo de inclinação de paragens utilizadas recorrentemente ( $\geq 4$  visitas) pelas ariranhas monitoradas por radio telemetria (F2 e F3) no reservatório de Balbina.

		<b>Barranco</b>			<b>Tronco</b>		
		<b>Comprimento (metros)</b>	<b>Largura (metros)</b>	<b>Ângulo de inclinação (°)</b>	<b>Comprimento (metros)</b>	<b>Circunferência (metros)</b>	<b>Ângulo de inclinação (°)</b>
F2	Média e desvio padrão	4,83±2,67	4,50±3,23	24±4	9,02±5,60	2,60±1,00	23±6
	Amplitude	2,70 a 10,20 <b>N= 16</b>	1,15 a 12,79 <b>N= 16</b>	18 a 30 <b>N= 16</b>	2,87 a 19,35 <b>N= 9</b>	1,20a 4,05 <b>N= 9</b>	12 a 32 <b>N= 9</b>
F3	Média e desvio padrão	4,73±2,68	4,04±1,81	25±7	7,44±4,21	2,42±1,04	23±9
	Amplitude	2,00 a 11,30 <b>N= 13</b>	1,15 a 7,90 <b>N= 13</b>	10 a 38 <b>N= 13</b>	2,04 a 16,48 <b>N= 16</b>	1,20 a 5,60 <b>N= 16</b>	10 a 42 <b>N= 15</b>

Em relação ao habitat e micro-habitat observou-se que as paragens mais utilizadas não apresentaram diferenças significativas entre os grupos ( $\chi^2=p>0,05$ ) estudados. O habitat mais utilizado continuou sendo o lago com 50% das observações (Fig. 8A) e os micro-habitats predominantes nessas paragens mais frequentemente utilizadas se distribuíram de maneira relativamente similar quanto a ausência ou presença de cobertura vegetal (Fig. 8B).

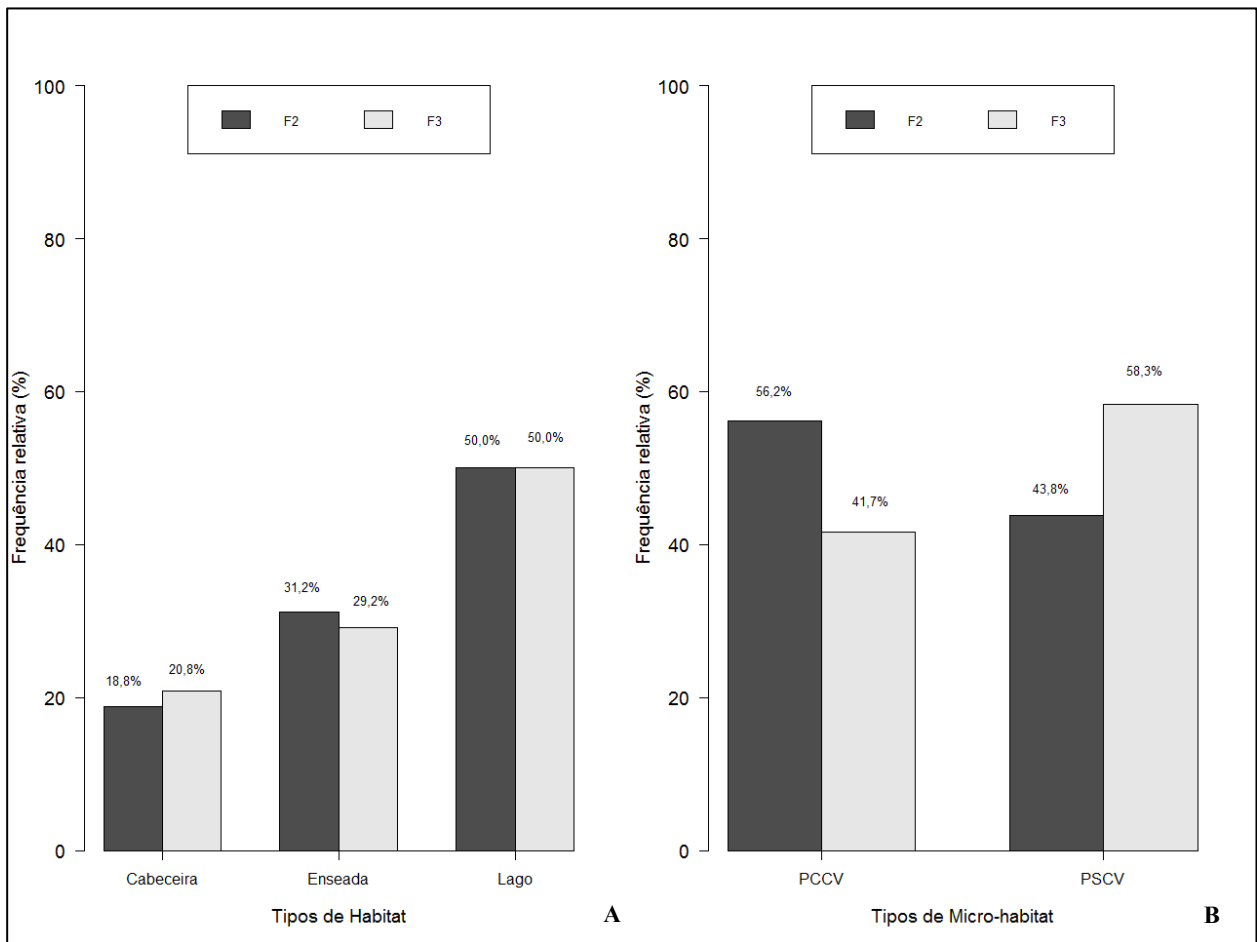


Figura 8. Uso de habitat (A) e micro-habitats (B) das paragens visitadas quatro ou mais vezes pelas ariranhas que viviam em grupo (F2 e F3) no reservatório da UHE de Balbina. Onde PCCV são paragens com cobertura vegetal e PSCV paragens sem cobertura vegetal.

Ao verificarmos os tipos de substratos das paragens mais utilizadas (número de visitas iguais ou superiores a 4) pelas ariranhas radio rastreadas, bem como a associação destas com tocas ou refúgios, também não foi observada diferença significativa ( $\chi^2=p>0,05$ ) entre os dois grupos de

ariranhas (F2 e F3). Os animais utilizaram paragens em barrancos e paragens em troncos de forma similar, com frequências variando entre 33,4% e 45,8%. As paragens mistas (barranco e tronco) foram observadas apenas entre 18,7% e 20,8% das vezes (Fig. 9A). As paragens mais frequentemente utilizadas predominaram em localidades independentes de tocas ou refúgios, com frequências superiores a 62,5%, mas também não diferiram significativamente entre F2 e F3 (Fig. 9B).

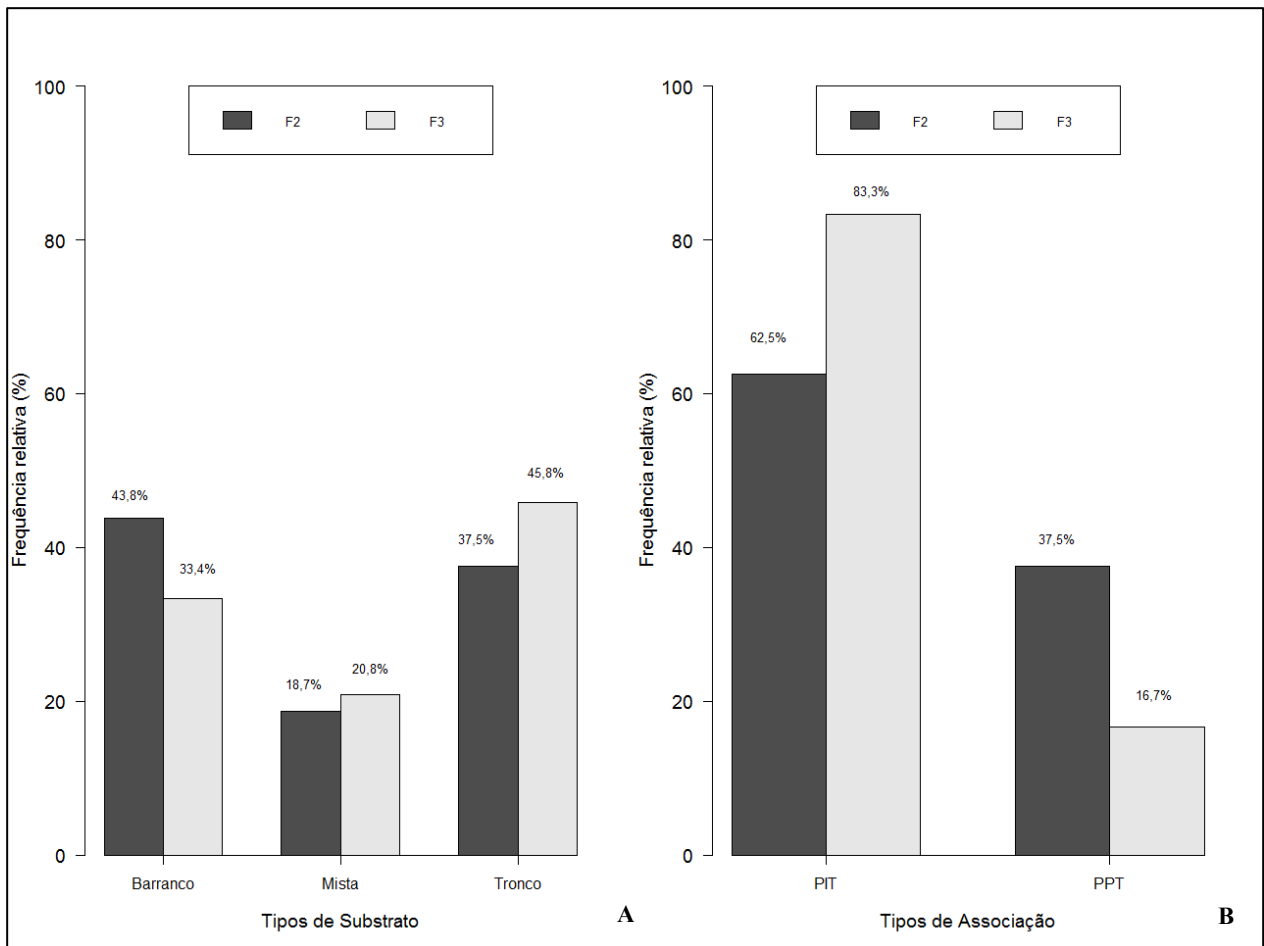


Figura 9. Uso de paragens com número de visitas superiores a 4 em relação ao tipo de substrato (A) e à proximidade destas paragens com tocas ou refúgios (B) utilizadas pelas ariranhas marcadas por radio telemetria (F2 e F3) no reservatório da UHE de Balbina. Onde PIT são paragens independentes de tocas/refúgios e PPT são paragens próximas a tocas/refúgios.

### **3.2. Fidelidade no uso de tocas/refúgios**

Foi identificado um total de 61 locais de dormida noturnas, sendo 25 tocas e 36 refúgios utilizados pelas ariranhas radio rastreadas durante todo o período de monitoramento. Esses locais estiveram assim distribuídos: 3 tocas e oito 8 refúgios para F1, 7 tocas e 21 refúgios para F2 e 15 tocas e 7 refúgios para F3. Para a F1 foram feitas 18 observações do animal se recolhendo no fim do dia, ao passo que para F2 e F3 foram 185 observações para este tipo. Por essa razão, os dados de fidelidade de uso de tocas ou refúgios para F1 não foram incluídos nas análises.

A maioria (>42%) dos locais de dormida do grupo da F2 estavam em habitats de enseada ou de lago. Ao passo que as tocas e refúgios do grupo da F3 foram observados com maior frequência em habitats de ensedas e cabeceira (Fig. 10A). O grupo da F2 utilizou com maior frequência refúgios (75%), enquanto o grupo da F3 dormiu mais frequentemente em tocas cavadas nos barrancos (68,2%) (Fig. 10B).

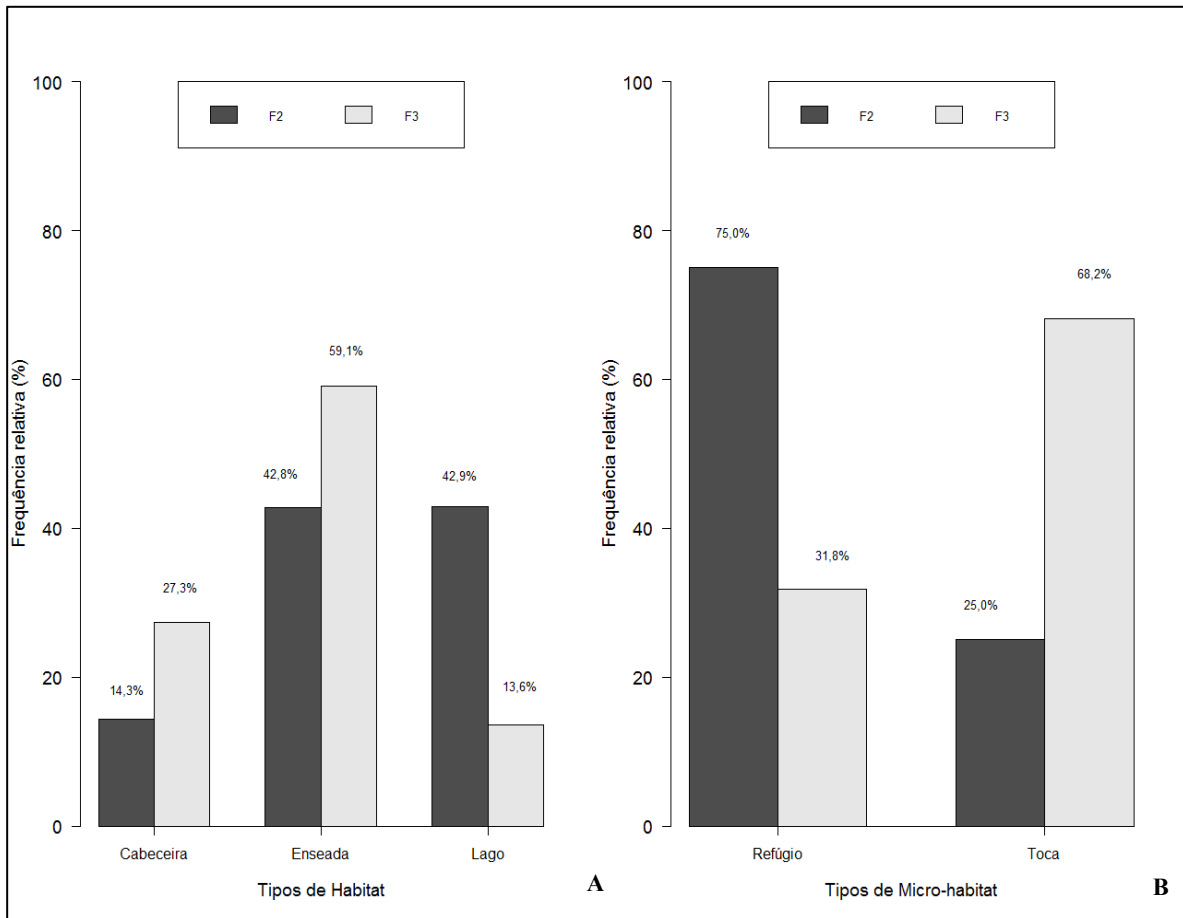


Figura 10. Uso de locais de dormidas noturnas em relação ao habitat (A) e ao tipo de micro-habitat (B) (toca ou refúgio) utilizados pelos grupos das aranhas (F2 e F3) no reservatório da UHE de Balbina.

No tocante a fidelidade de uso dos locais de dormida (utilizados por 4 ou mais vezes), os habitats e os micro-habitats estiveram bem distribuídos dentro do território dos grupos (Fig. 11) e foram similares aos resultados observados independentemente da frequência de uso apresentados anteriormente na Figura 10.

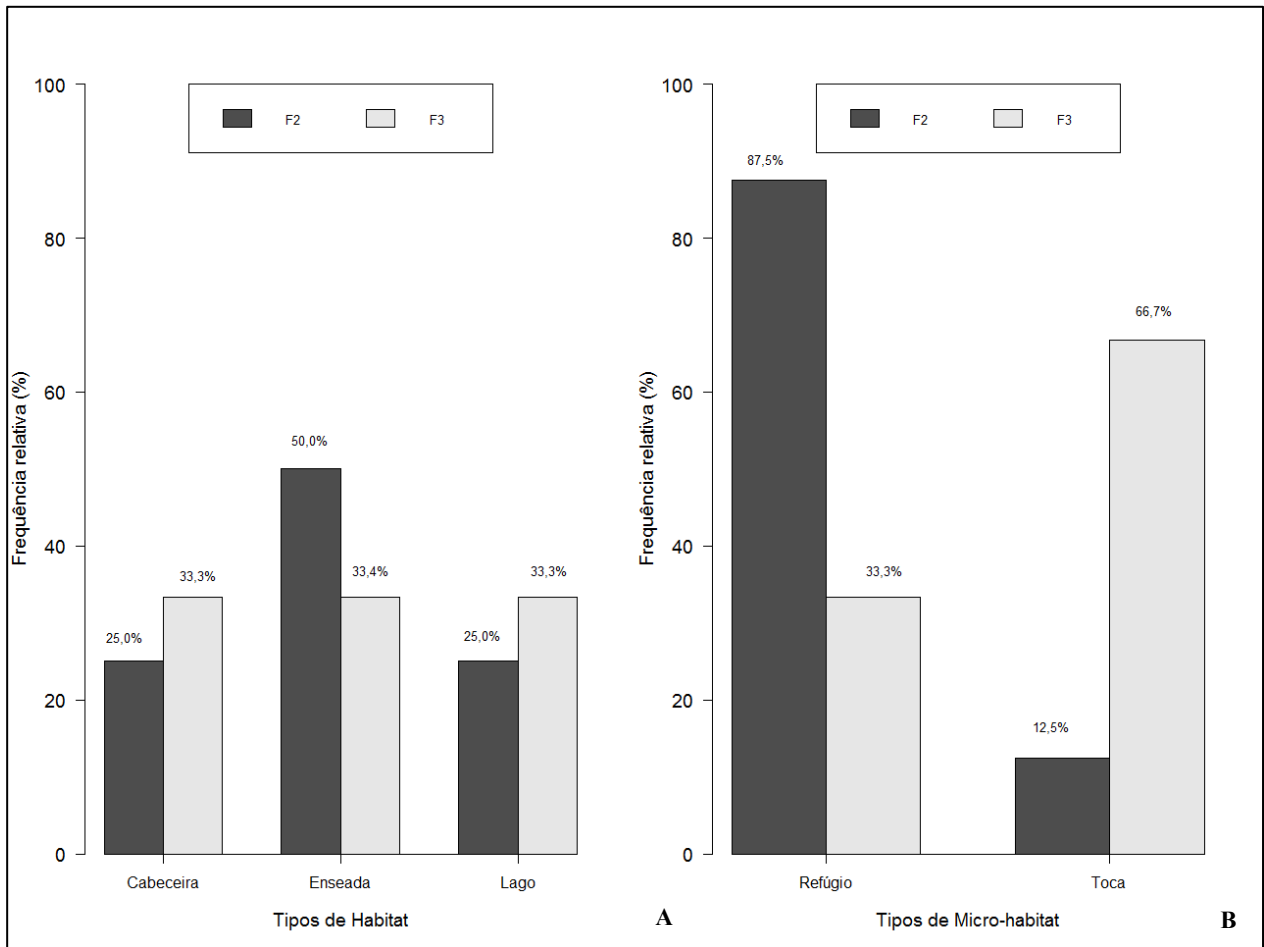


Figura 11. Uso dos locais de dormida noturna utilizados por quatro ou mais vezes pelos grupos das aranhas F2 e F3 em relação aos habitats (A) e micro-habitats (B) no reservatório da UHE de Balbina.

O número máximo de noites consecutivas num mesmo local de dormida observado para a F1 foi de 2 noites em um refúgio, mas esse animal retornou pelo menos três vezes não consecutivas ao refúgio onde foi predado por uma onça pintada no dia 04/05/2012 (ver Ramalheira *et al.*, 2015). Para F2 e seu grupo por 3 vezes foram registradas 2 noites consecutivas em refúgio e uma única vez registrou-se 3 noites consecutivas em uma toca. Para a F3 e seu grupo observou-se uma única vez 7 noites consecutivas em uma mesma toca. Em três ocasiões registrou-se esse grupo dormindo por 6 noites consecutivas no mesmo local, dois registros de 5 noites consecutivas no mesmo local, um registro de 4 noites consecutivas em um mesmo local, dois registros de 3 noites consecutivas no mesmo local, e cinco de registros de 2 noites consecutivas num mesmo local de dormida.

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Caracterização de habitat e fidelidade no uso de habitat

#### 4.1.1. Locais de pesca

A maioria dos estudos sobre o uso de habitat pelas ariranhas foi realizado em áreas não represadas (Duplaix, 1980; Schenck, 1999; Staib, 2005, Lima *et al.*, 2012) e muito pouco se sabe sobre os ambientes utilizados pela espécie em lagos artificiais (Laidler, 1984; Rosas *et al.*, 2007). De acordo com Odum e Barrett (2007), nos ecossistemas de águas paradas, como é o caso dos reservatórios, a produção primária é muito dependente da natureza química da bacia e da natureza dos aportes de água, e geralmente é inversamente relacionada com a profundidade. Conforme a absorção da radiação solar aquela região com águas mais próximas da superfície de um lago é denominada zona eufótica e a zona mais profunda e não iluminada é chamada de zona afótica, onde predominam os organismos decompositores (Esteves e Barbosa, 1986). Estudos com ariranhas de vida livre em ambientes não represados mencionam que a espécie ocorre e forrageia em corpos d'água com profundidade entre 0,50 e 7,1m, mas sem relacionar a frequência de pesca com a profundidade (Duplaix, 1980; Schenck, 1999; Carrera-Ubidia, 2006; Evangelista e Rosas, 2011). É interessante notar que as profundidades mínimas mencionadas na literatura para ambientes lóticos (0,50m) são muito próximas à profundidade mínima observada nos locais de pesca em Balbina (0,70m). No entanto, a profundidade máxima dos locais de pesca observada em Balbina (15m) foi mais que o dobro daquela registrada para ambientes não represados, mas aproximou-se da profundidade máxima registrada por Laidler (1984) (10,0m) num lago artificial (lago Russel) na Guiana, o que provavelmente reflete a condição mais profunda dos lagos artificiais. Contudo, é importante salientar que mesmo sendo a profundidade máxima observada em Balbina bem maior do que a profundidade máxima mencionada na literatura para ambientes lóticos, não significa que as ariranhas na Balbina estejam capturando peixes a profundidades de 10 ou 15 metros. Até porque as águas nessas profundidades são muito pobres em nutrientes, recebem pouca ou quase nenhuma luz solar (zona afótica) e são virtualmente inóspitas para a maioria dos peixes (Palmeirim *et al.*,

2014). De acordo com Kemenes (2006) Balbina pode ser considerado um lago raso, com profundidades médias de 8,40m e máxima de 32m. Tais profundidades, no entanto, quando comparadas com os ambientes usualmente utilizados pelas ariranhas fora de represas são muito maiores, o que provavelmente se reflete também nas profundidades máximas das áreas de pesca das ariranhas na Balbina. Lima *et al.* (2012) estudando ariranhas no lago Amanã (Amazônia brasileira Ocidental) observaram profundidades de corpos d'água utilizados pela espécie variando entre 1,0 e 6,2m, e mencionam que as ariranhas evitam usar corpos d'água com profundidades inferiores a 1,0m. No entanto, não há descrição dos locais de pesca utilizados pelas ariranhas no lago Amanã, o que impede comparação com os resultados obtidos em Balbina. De acordo com Staib (2005), as atividades de pesca das ariranhas no Peru parecem ter uma larga relação com a profundidade. De acordo com aquela autora as ariranhas são vistas frequentemente pescando em águas abertas (definidas como locais longe da margem >10m) e em profundidades que variam entre 3,0 e 7,0m. No presente estudo, embora as maiores frequências de atividades de pesca (>58%) também tenham ocorrido em micro-habitats afastados das margens (>20m) (Fig. 3), quando os locais de pesca foram analisados quanto a fidelidade de uso (somente aqueles locais utilizados 4 ou mais vezes), observou-se que as maiores frequências estavam em micro-habitats próximos às margens sem cobertura vegetal, em profundidades em torno dos 2 e 3,5 metros. As maiores frequências de pesca observadas nesses locais no reservatório de Balbina, podem estar associadas com a quantidade de galhos e amontoado de troncos próximos às margens, os quais, segundo Santos e Oliveira (1999) constituem substratos importantes servindo como abrigo para várias espécies de peixes, especialmente para juvenis ou peixes de pequeno porte, além de substrato de desova para o tucunaré e refúgio para traíra. Esse último, um peixe de tocaia que utiliza troncos e outros objetos para se esconder e surpreender suas presas durante o forrageio. É importante salientar que peixes das famílias Cichlidae (tucunarés) e Erythrinidae (traíras) apresentaram frequências de ocorrência de 92,5% e 39,0%, respectivamente, na dieta das ariranhas de Balbina (Cabral *et al.*, 2010). No entanto, é muito provável que as ariranhas não pesquem muito abaixo dos 5 metros em razão dos fatores anteriormente mencionados acerca da pobreza de nutrientes, baixa produtividade primária e consequente baixíssima fonte energética para as populações de peixes abaixo dessas profundidades.

Segundo Duplaix (1980) a transparência da água é um fator importante para a distribuição de ariranhas no uso de um habitat. A espécie tem sido registrada em todos os tipos de água (pretas, claras e brancas), mas mostra evidente preferência por águas pretas e claras (Duplaix *et al.*, 2015). A transparência dos locais de pesca das ariranhas de Balbina observada no presente estudo (1,70-2,96m), realizado 28 anos após o fechamento da barragem, foi muito semelhante aos resultados apresentados por Santos e Oliveira (1999) para o reservatório de Balbina 10 anos após o fechamento das comportas (1,90 - 3,00m), indicando que a transparência da água naquele reservatório tem se mantido estável. Embora Lima *et al.* (2012) não tenham descrito a transparência das águas nos locais de pesca das ariranhas estudadas na região do Lago Amanã, os valores de transparência da água apresentados pelos autores em frente aos vestígios de ariranhas observados nas margens da área de estudo revelaram uma variação entre 0,5 e 2,05m, e mencionam que as ariranhas parecem ser mais frequentes em águas com alguma transparência, mas podem apresentar uma certa flexibilidade dependendo da disponibilidade de recursos e das limitações do ambiente. Como a transparência das águas de Balbina, em especial nos locais de pesca das ariranhas, nunca foram inferiores a 1,70m, as águas do reservatório certamente não representam um fator limitante para a espécie no que diz respeito à transparência, e podem até, de certa forma, beneficiar as ariranhas que são predadores que utilizam muito a visão para capturar suas presas (Rosas *et al.*, 1999; Schenck, 1999).

As ariranhas são principalmente piscívoras, mas também consomem crustáceos, moluscos, aves, répteis e pequenos mamíferos (Duplaix *et al.*, 2015). No entanto, de acordo com Cabral *et al.* (2010) as ariranhas de Balbina consomem quase exclusivamente peixes, apesar da existência de crustáceos, moluscos, répteis, aves e pequenos mamíferos no reservatório. Essa preferência possivelmente está relacionada à disponibilidade dos peixes no reservatório principalmente nos habitats do tipo “lago”, onde foram registradas as maiores frequências de pesca na Balbina (Fig. 3A). Nesses habitats os peixes talvez estejam mais vulneráveis à captura pelas ariranhas e a presença de inúmeras ilhas no reservatório também favorece a ocorrência de habitats do tipo “lagos” entre essas ilhas resultando em menor quantidade de cabeceiras e enseadas na área de estudo.

As diferenças observadas nas profundidades e transparências das águas nos locais de pesca entre os animais monitorados provavelmente é reflexo da localização dos territórios de cada um

dos grupos estudados. O território da F3 e seu grupo, que apresentou maior profundidade e menor transparência nos locais de pesca, estava situado próximo a uma área de terra firme e pode sofrer aporte de água de igarapés que nele desaguam trazendo mais sedimentos em suspensão. O território da F2 e seu grupo sofre influência tanto do rio Pitinga (mais turvo), quanto do rio Uatumã (menos turvo), ao passo que o território da F1 sofre influência apenas do rio Uatumã e apresenta, portanto, menor turbidez.

#### 4.1.2. Paragens

As paragens das ariranhas descritas na literatura referem-se sempre a áreas de terra situadas às margens dos corpos d'água cuja vegetação rasteira e o folhiço são removidos pelas ariranhas e que pode estar ou não associadas à latrinas (Groenendijk *et al.*, 2005). No reservatório de Balbina, no entanto, foram observadas, além das paragens características descritas na literatura, também paragens em troncos junto às margens ou mesmo totalmente flutuando sobre a água, bem como paragens mistas em que havia tronco e área de terra limpa no entorno. É possível que essa seja uma característica de áreas de reservatórios de hidrelétricas, haja vista a enorme quantidade de troncos disponíveis no local decorrente da morte da floresta pela condição de alagamento constante após a formação do lago. A utilização de troncos no reservatório de Balbina foi também observada para uso das ariranhas como latrinas, e algumas vezes como sítios de defecação da lontra neotropical (*Lontra longicaudis*) (obs. pess.).

O uso de tocas como locais de dormida diurna (paragens) já foi relatado algumas vezes na literatura (Duplaix, 1980; Rosas *et al.*, 2015), mas não havia informações sobre a frequência com que isso pode ocorrer. No reservatório de Balbina, no entanto, a frequência de uso de tocas como locais de descanso diurno pode ser considerada baixa (6,7%), porém não desprezível.

Embora Carter e Rosas (1997) mencionem que o tamanho de uma paragem pode começar pequeno, e aumentar a partir de inúmeras revisitações, não foram observadas variações nas dimensões das paragens utilizadas pelas ariranhas de Balbina no decorrer do presente estudo. Observou-se que o comprimento médio das paragens dos barrancos na Balbina (5,02m) foi maior do que a média registrada por Lima *et al.* (2012) (3,12m) na região do Lago Amanã, embora os

valores máximos registrados por Lima *et al.* (2012) (13,50m) e os máximos obtidos no presente estudo (13,90m) tenham sido muito similares. Por outro lado, Duplaix (1980) e Laidler (1984) registraram comprimentos máximos de paragens de 28,00m e 26,7,0m, para o Suriname e Guiana, respectivamente, as quais representam o dobro das medidas observadas na Amazônia brasileira. No que diz respeito à largura das paragens, observou-se que as máximas larguras observadas nos barrancos do reservatório de Balbina (14,11m) se aproximaram das medidas de larguras máximas encontradas por Duplaix (1980) (14,70m) e Lima *et al.* (2012) (15,20m), no Suriname e no lago Amanã, respectivamente. No Pantanal, contudo, Schweizer (1992) observou larguras máximas de apenas 4m nas paragens das ariranhas naquele bioma. Esses resultados sugerem que as variações encontradas nas dimensões das paragens em barrancos parecem ter mais relação com as características físicas dos locais utilizados pelas ariranhas do que pelo fato de serem ambientes represados ou não represados. Não se pode, contudo, ignorar os tamanhos dos grupos e suas relações com as dimensões das paragens. Os grupos monitorados em Balbina eram compostos por 5 (F2) e por 7 (F3) ariranhas, mas sabe-se que a espécie pode ocorrer em grupos de até 16 indivíduos (Duplaix *et al.*, 2015). É de se esperar, portanto, que grupos maiores utilizem paragens também maiores. No entanto, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) nas dimensões das paragens utilizadas pelo grupo da F2 e pelo grupo da F3, talvez porque não diferiam tanto quanto ao número de indivíduos. Nessa mesma linha de raciocínio, a natureza solitária da F1 poderia resultar no uso de paragens menores. Contudo, embora com valores absolutos menores, também não houve diferença significativa no tamanho das paragens usadas pela F1 quando comparadas com as paragens das ariranhas que viviam em grupo (F2 e F3). Isso provavelmente se deve ao fato de que um animal transiente possivelmente utilize paragens pré-existentes no território enquanto vagueia na área em busca de ser aceito por um grupo já estabelecido ou de encontrar um parceiro para iniciar um novo grupo. Infelizmente as informações sobre dimensões de paragens de ariranhas mencionadas na literatura não as relacionam com os tamanhos dos grupos, o que impede comparações nesse sentido. Não obstante, seria recomendável que paragens de grupos com grandes números de indivíduos fossem analisadas para certificação dessa hipótese.

As médias dos ângulos de inclinação das paragens nos barrancos do reservatório de Balbina sempre estiveram abaixo dos 28° (entre 21° e 27°), mas esses valores não foram muito discrepantes quando comparados com a média dos ângulos de inclinação das paragens observadas por Lima *et*

*al.* (2012) (33°) no Lago Amanã. Esses resultados revelam que embora as ariranhas tenham capacidade de subir em margens com declividades superiores a 53° nos barrancos em frente às tocas (Bozzetti, 2011), a espécie parece manter a tendência a utilizar paragens com declividades de barranco mais suaves dentro ou fora de áreas represadas.

O fato das ariranhas de Balbina terem utilizado paragens com ou sem cobertura vegetal de forma similar, sugere que a cobertura vegetal não seja um fator primordial para escolha do local de paragem pela espécie. Como observado para os locais de pesca, o habitat do tipo “lago” foi também aquele em que se observou maior frequência de paragens no reservatório de Balbina, tanto de um modo geral, como também quando analisado em relação à fidelidade com uso igual ou superior a 4 vezes durante o período de estudo. Tal fato pode estar relacionado ao gasto energético despendido durante o forrageio, de maneira que as paragens nas proximidades dos locais de pesca evitariam a necessidade de grandes deslocamentos dos animais para o descanso diurno e reposição das energias. Contudo, não se pode afirmar que essa seja uma característica exclusiva de ambientes represados, pois inexistem informações na literatura sobre locais de pesca e a proximidade ou não de paragens em ambientes não represados.

#### **4.2. Fidelidade no uso de tocas e refúgios**

São escassas as informações na literatura acerca da fidelidade de uso dos sítios por *P. brasiliensis*. De acordo com Duplaix (1980) e Groenendijk *et al.* (2005) as ariranhas em ambientes não represados podem dormir várias noites ou até semanas consecutivas na mesma toca, mas não há quantificação exata destes dados, nem da taxa de retorno, mesmo que em dias não consecutivos, aos mesmos sítios, sejam estes tocas ou refúgios. Em Balbina, as ariranhas estudadas mostraram ser fiéis a determinados locais de dormida noturna, chegando ao máximo de 58 registros de dormidas em única toca. No entanto, o número máximo de noites consecutivas no mesmo local de dormida na Balbina foi de 7 noites, registrado uma única vez, contrastando com as semanas consecutivas mencionadas na literatura (Duplaix, 1980; Groenendijk *et al.*, 2005). É possível que o alto “*turnover rate*” entre locais de dormida pelas ariranhas de Balbina seja uma característica da espécie em ambientes represados como uma estratégia para evitar a predação (Rosas *et al.*, 2015),

especialmente porque as ariranhas na Balbina apresentaram uma tendência a utilizar mais refúgios do que tocas. Via de regra, os refúgios são locais menos protegidos, muitos dos quais com mais de um acesso ao seu interior, tornando os animais mais vulneráveis à predação (Rosas *et al.*, 2015). Adicionalmente, a fragmentação do ambiente represado, em especial no caso de Balbina, onde formaram-se mais de 3.500 ilhas, levou também a fragmentação dos territórios dos grandes carnívoros, como as onças, por exemplo, obrigando-as a nadar de uma ilha para outra em seus territórios para suprir suas demandas nutricionais (Benchimol e Peres, 2015b). O refúgio utilizado pela F1 quando foi predada pela onça pintada (Ramalheira *et al.*, 2015) era um local que já havia sido utilizado pelo menos outras 3 vezes por aquela ariranha. De acordo com Ramalheira *et al.* (*op. cit.*), pela condição de transiente da F1, pelo local onde foi predada pela onça se tratar de um refúgio, e portanto, com mais facilidade de acesso por predadores, e por ser um local recorrentemente utilizado por essa ariranha, podem ter contribuído para sua predação.

Foi impressionante, no entanto, a fidelidade no uso de alguns sítios de dormida noturna pelo grupo da F3, onde em apenas uma toca os animais pernотaram 58 vezes durante o período de estudo. Nesse caso tratava-se de uma toca em meio a uma formação rochosa complexa sem acesso por terra, com acesso exclusivo pela água, e assim mesmo bastante sinuoso por entre pedras, grutas e cavernas, o que certamente limitava em muito o acesso dos grandes predadores terrestres das ariranhas.

O uso de lagos de hidrelétricas pelas ariranhas parece ser mais comum do que se acreditava, e além da ocorrência no reservatório da UHE de Balbina, a espécie tem sido registrada também nos reservatórios da UHE Pitinga (*obs. pess.*), UHE Tucuruí (R. Ghilardi Jr, *com. pess.*), UHE Teles Pires (Calaça e Melo, 2017), UHE Belo Monte (A. Gonçalves, *com. pess.*), UHE Santo Antônio e UHE Jirau (F. Rosas, *com. pess.*). Dessa forma, as características dos habitats e micro-habitats aqui apresentadas, inéditas para áreas de represas, poderão contribuir para a identificação e preservação de ambientes favoráveis à espécie em futuros reservatórios de hidrelétricas com vistas à conservação da ariranha, bem como para preservação daqueles ambientes propícios à espécie em represas já implementadas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Embora as hidrelétricas sejam empreendimentos com alta escala de destruição ambiental, gerando muitos impactos ao longo do tempo, observou-se que as ariranhas resistem ao processo seletivo que ocorre após a formação dos reservatórios. A transformação de um ambiente lótico para lântico, as alterações na ictiofauna, bem como as demais alterações físicas, químicas, biológicas e hidrodinâmicas causadas pelas represas são bem toleradas pela espécie, que se mostrou apta a utilizar os novos habitats formados no reservatório.
2. Embora a profundidade máxima dos locais de pesca das ariranhas observadas na Balbina (15m) tenha sido muito superior aos registros de profundidades mencionados na literatura, a média das profundidades dos locais de pesca das ariranhas no reservatório (3,22m) foi muito semelhante ao registrado na literatura para ambientes não represados. No entanto, ao contrário do que menciona a literatura para ambientes não represados, os locais de pesca recorrentemente visitados pelas ariranhas na Balbina foram ambientes próximos às margens sem cobertura vegetal, sugerindo uma adequação da espécie às condições geradas no reservatório.
3. Apesar dos impactos ambientais inerentes ao represamento, as águas pouco turvas do reservatório de Balbina podem ter beneficiado as ariranhas, que como predadores visuais que são, fazem uso com mais frequência de corpos d'água com baixa turbidez.
4. Os novos ambientes formados às margens do reservatório, tipicamente marcados pela grande quantidade de troncos, os quais foram muito utilizados pelas ariranhas, seja como locais de dormida noturna (refúgios), seja como locais de descanso diurno (paragens) evidenciam mais uma vez a capacidade adaptativa da espécie às condições do reservatório.
5. Os resultados obtidos revelaram um “turnover rate” relativamente alto no uso de paragens e de tocas ou refúgios pelas nas ariranhas de Balbina quando comparado com as poucas informações mencionadas na literatura a esse respeito. É possível que essa taxa de alternância no uso desses sítios tenha relação com a fragmentação do ambiente gerada pelo represamento, de maneira a

minimizar os riscos de predação por parte dos grandes predadores terrestres presentes no reservatório.

6. Embora cada reservatório de hidrelétrica possua características próprias, alguns dos impactos gerados são comuns a todos os represamentos, de maneira que os resultados aqui obtidos poderão auxiliar na identificação de habitats favoráveis às ariranhas em futuros empreendimentos hidrelétricos, e/ou em reservatório de hidrelétricas já em funcionamento, com vistas a conservação dessa espécie ameaçada de extinção.

## REFERÊNCIAS

- Benchimol, M.; Peres, C.A. 2015a. Widespread forest vertebrate extinctions induced by a mega hydroelectric dam in lowland Amazonia. *PlosOne*, 10(7): 1-15.
- Benchimol, M.; Peres, C.A. 2015b. Predicting local extinctions of Amazonian vertebrates in forest islands created by a mega dam. *Biological Conservation*, 187: 61-72.
- Benchimol, M.; Peres, C.A. 2016. Hidrelétricas na Amazônia: Prejuízos à Biodiversidade. *Ciência Hoje*, 335(56): 30-33.
- Bozzetti, B.F. 2011. *Caracterização de habitat e aspectos reprodutivos da ariranha (Pteronura brasiliensis, Zimmermann, 1780) no lago da Usina Hidrelétrica de Balbina, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 76pp.
- Brasil, MME (Ministério das Minas e Energia). 2011. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2020*. Brasília, DF: MME, Empresa de Pesquisa Energética (EPE). 2 vols. [www.epe.gov.br/PDEE/20120302\\_1.pdf](http://www.epe.gov.br/PDEE/20120302_1.pdf)
- Cabral, M.M.M.; Zuanon, J.A.S.; de Mattos, G.E.; Rosas, F.C.W. 2010. Feeding habits of giant otters *Pteronura brasiliensis* (Carnivora: Mustelidae) in the Balbina hydroelectric reservoir, Central Brazilian Amazon. *Zoologia*, 27(1): 47–53.
- Calaça, A.M.; Faedo, O.J.; Melo, F.R. 2015. Hydroelectric dams: The first responses from giant otters to a changing environment. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 32(2): 48-57.
- Calaça, A.M.; Melo, F.R. 2017. Reestablishment of giant otters in habitats altered by the filling of the Teles Pires hydroelectric dam in the Amazonia. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*. 34(2): 73-78.

- Carrera-Ubidia, P.M. 2006. *Giant Otters (Pteronura brasiliensis) and Humans in the Lower Yasuní Basin, Ecuador: Spatio-temporal Activity Patterns and Their Relevance for Conservation*. M.Sc. Thesis in Wildlife Science. Oregon State University. Corvallis, OR, USA. 109pp.
- Carter, S.K.; Rosas, F.C.W. 1997. Biology and conservation of the giant otter *Pteronura brasiliensis*. *Mammal Review*, 27(1): 1–26.
- Dubuc, J.; Krohn, W.B.; Owen Jr., R.B. 1990. Predicting occurrence of river otters by habitat on mount desert Island, Maine. *The Journal of Wildlife Management*, 54(4): 594-599.
- Duplaix, N. 1980. Observations on the ecology and behavior of the giant river otter *Pteronura brasiliensis*. *Revue Ecologique (Terre et Vie)*, 34: 495–620.
- Esteves, F.A.; Barbosa, F.A.R. 1986. A doença dos lagos. *Ciência Hoje*, 5(27): 57-61.
- Evangelista, E.R.; Rosas, F.C.W. 2011. The home range and movements of giant otters (*Pteronura brasiliensis*) in the Xixuaú Reserve, Roraima, Brazil. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 28A: 31-37.
- Fearnside, P.M. 1989. Brazil's Balbina Dam: Environment versus the legacy of the pharaohs in Amazonia. *Environmental Management*, 13(4): 401-423.
- Fearnside, P.M. 2015. *Hidrelétricas na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras*. Ed. INPA, Manaus, Amazonas. 296pp.
- Groenendijk, J.; Hajek, F.; Duplaix, N.; Reuther, C.; Van Damme, P.; Schenck, C.; *et al.* 2005. Surveying and monitoring distribution and population trends of the giant otter (*Pteronura brasiliensis*) – Guidelines for a standardization of survey methods as recommended by the giant otter section of the IUCN/SSC Otter Specialist Group. *Habitat*, 16: 1-100.
- Hutto, R. L. 1985. Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds. *In*: Cody, M. L. (Ed.) *Habitat selection in birds*. Academic Press, Orlando. p. 455-476.

- Kemenes, A. 2006. *Estimativa das emissões de gases de efeito estufa (CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>) pela hidrelétrica de Balbina, Amazônia Central, Brasil*. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 95pp.
- Krausman, P.R. 1999. Some basic principles of habitat use. *In*: Launchbaugh, K.L.; Sanders, K.D.; Mosley, J.C. *Grazing Behavior of Livestock and Wildlife*. Idaho Forest, Wildlife & Range Exp. Sta., 70. University of Idaho. p. 85-90.
- Kruuk, H. 2006. *Otters: ecology, behavior and conservation*. Oxford University Press, New York. 265pp.
- Laidler, L. 1984. *The behavioural ecology of the giant otter in Guyana*. Tese de doutorado, University of Cambridge, Cambridge. 296pp.
- Lima, D.S; Marmontel, M.; Bernard, E. 2012. Site and refuge use by giant river otter (*Pteronura brasiliensis*) in the Western Brazilian Amazonia. *Journal of Natural History*, 46(11-12): 729-739.
- Morrison, M.L.; Timossi, I. C.; With, K.A.; Manley, P.N. 1985. Use of tree species by forest birds during winter and summer. *Journal of Wildlife Management*, 49: 1098-1102.
- Odum, E. P. 1983. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara S.A.. 434pp.
- Odum, E.P.; Barrett, G.W. 2007. *Fundamentos de ecologia*. Tradução da 5ª edição norte-americana de Pégasus Sistemas e Soluções. São Paulo. Thomson Learning. 612pp.
- Palmeirim, A.F.; Peres, C.A.; Rosas, F.C.W. 2014. Giant otter population responses to habitat expansion and degradation induced by a mega hydroelectric dam. *Biological Conservation*, 174: 30–38.
- Ramalheira, C.S.; Bozzetti, B.F.; da Cruz, A.D.; Palmeirim, A.F.; Cabral, M.M.M.; Rosas, F.W.C. 2015. First record of jaguar predation on giant otter (*Pteronura brasiliensis*). *Animal Biology*, 65: 81-86.
- R Development Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R

Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3 - 900051 - 07 - 0, URL <http://www.R-project.org/>

Rodrigues, L.A.; Leuchtenberger, C.; da Silva, V.C.F. 2013. Avaliação de risco de extinção da ariranha *Pteronura brasiliensis* (Zimmermann, 1780) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 3(1): 228-239.

Rosas, F.C.W.; Colares, E.P.; Colares, I.G.; da Silva, V.M.F. 1991. Mamíferos aquáticos da Amazônia Brasileira. In: Val, A.L.; Figliuolo, R.; Feldberg, E. (Ed.) *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. Vol. 1. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. p. 405-411.

Rosas, F.C.W.; Zuanon, J.; Carter, S.K. 1999. Feeding ecology of the giant otter, *Pteronura brasiliensis*. *Biotropica*, 31(3): 502-506.

Rosas, F.C.W.; de Mattos, G.E.; Cabral, M.M.M. 2007. The use of hydroelectric lakes by giant otters *Pteronura brasiliensis*: Balbina lake in Central Amazonia, Brazil. *Oryx*, 41(4): 520-524.

Rosas, F.C.W.; Ramalheira, C.S.; Bozzetti, B.F.; Palmeirim, A.F.; da Cruz, A.D.; Pathek, D.B.; Cabral, M.M.M. 2015. Sleeping sites used by giant otter (*Pteronura brasiliensis*) in the Balbina hydroelectric reservoir, Central Brazilian Amazon. *Aquatic Mammals*, 41(2): 143-148.

Santos, G.M.; Oliveira-Jr, A.B. 1999. A pesca no reservatório da Hidrelétrica de Balbina (Amazonas, Brasil). *Acta Amazônica*, 29(1): 145-163.

Santos, G.M.; Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J.A.S. 2006. *Peixes comerciais de Manaus*. IBAMA/AM, ProVárzea, Manaus. 144p.

Schenck, C. 1999. *Lobo de Río*, *Pteronura brasiliensis*. *Presencia, uso del habitat y protección en el Perú*. Agencia de Cooperación Técnica Alemana, Sociedad Zoologica de Frankfurt, SURAPA, e INERENA/GTZ, Freiburg, Brasil. 176pp.

Schweizer, J. 1992. *Ariranhas no Pantanal: Ecologia e Comportamento da Pteronura brasiliensis*. Edibran-Editora Brasil Natureza Ltda, Curitiba. 202pp.

Staib, E. 2005. *Eco-Etología del Lobo de Río (Pteronura brasiliensis) en el sureste del Perú*. Sociedad Zoológica de Francfort, Lima, Perú. 195pp.

Tundisi, J.G. 1986. Ambiente, represas e barragens. *Ciência Hoje*, 5(27): 48-54.

Van Damme, P.; Wallace, R.; Swaenepoel, K.; Painter, L.; Ten, S.; Taber, A.; Gonzales Jimenes, R.; Saravia, I; Fraser, A; Vargas, J. 2002. Distribution and population status of the giant otter *Pteronura brasiliensis* in Bolivia. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 19(2): 87-96.

Watts, D.P.1988. Environmental influences on mountain gorilla time budgets. *American Journal of Primatology*, 15(3): 195–211.

White, G.C.; Garrott, R.A. 1990. *Analysis of Wildlife Radio-tracking Data*. Academic Press, San Diego, California. 383pp.