



**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
MUSEU PARAENSE EMILIO GOELDI PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIODIVERSIDADE E EVOLUÇÃO**

ANA MARTA ANDRADE COSTA

**INFLUÊNCIA AMBIENTAL E ANTRÓPICA NO USO DO ESPAÇO POR *LONTRA
LONGICAUDIS* (MUSTELIDAE)**

BELÉM - PARÁ 2017



**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
MUSEU PARAENSE EMILIO GOELDI PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIODIVERSIDADE E EVOLUÇÃO**

ANA MARTA ANDRADE COSTA

**INFLUÊNCIA AMBIENTAL E ANTRÓPICA NO USO DO ESPAÇO POR *LONTRA
LONGICAUDIS* (MUSTELIDAE)**

Dissertação apresentada ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Evolução, Área de Concentração: Dinâmica da Diversidade Biológica, Linha de Pesquisa: Dinâmicas da Biota, para obtenção do Título de Mestre.

Orientador (a):

Ana Luisa Kerti Mangabeira Albernaz

BELÉM – PARÁ 2017

Costa, Ana Marta Andrade

Influência ambiental e antrópica no uso do espaço por Lontra Longicaudis (Mustelidae). / Ana Marta Andrade Costa; Orientação de Ana Luisa Kerti Mangabeira Albernaz – Belém, 2017.

60 f. : il.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Evolução, na área de concentração em Dinâmica da Diversidade Biológica do Museu Paraense Emílio Goeldi, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

1. Mamíferos aquáticos. 2. Lontra Longicaudis. 3. Fatores antrópicos. 4. Influência ambiental. I. Albernaz, Ana Luisa Kerti Mangabeira, Orient. II. Museu Paraense Emílio Goeldi. III. Título.

CDD 599.74447



**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
MUSEU PARAENSE EMILIO GOELDI PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIODIVERSIDADE E EVOLUÇÃO**

ANA MARTA ANDRADE COSTA

INFLUÊNCIA AMBIENTAL E ANTRÓPICA NO USO DO ESPAÇO POR *LONTRA LONGICAUDIS* (MUSTELIDAE).

Dissertação apresentada ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Evolução

Aprovada em/...../.....

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Ana Luisa Kerti Mangabeira Albernaz – Orientador
Museu Paraense Emílio Goeldi

1º Examinador - Dr. Marcelo Lopes Rheigantz

2º Examinador - Dra. Regiane Saturnino Ferreira

3º Examinador - Dr. Marcos Adami

Levantaram-me quando caí...

Carregaram-me quando andar não consegui...

Mantiveram-me no caminho quando da trilha perdida estava...

Foram vocês, do início ao fim, a me acompanhar...

Me ensinaram que só caímos para aprender a levantar...

Foram vocês, do início ao fim, a acreditarem

Mãe, Amor e Lontras dedico a vocês esse trabalho a vocês...

“To find hakuna matata, you must look beyond what you see.”

Rafiki (The Lion King)

AGRADECIMENTOS

Agradecer se torna mais que um simples “obrigada”, é o reconhecimento por escrito daqueles que construíram comigo esse trabalho, seja por meio de um incentivo, trabalho de campo, ajuda em análise, ou fundamentalmente por estarem lá sempre. A ordem não representa a importância pois a singularidade de cada gesto foi única, assim como em uma peça onde cada ato nos guia para um (através de) espetáculo completo.

Ao Museu Paraense Emilio Goeldi e CAPES pelo financiamento da pesquisa através da concessão da bolsa.

À Dra. Ana Albernaz. Primeiramente por ter aceitado me orientar com lontras, por todo apoio, ideias e orientação nesse processo. Sua ajuda foi de suma importância para concretização desse projeto. Obrigada por me ensinar e me tornar uma cientista melhor. Segundo, ao fim dessa caminhada percebo um grande ponto que define os que me formaram, me ajudaram a crescer e que não serão esquecidos, pois foram mais que reprodutores, e ao meu ver, tornaram a pós única. Então, sem sombra de dúvida Ana você fez do meu mestrado mais que um mestrado, você fez a diferença no curso, foi mais que reprodutora, foi de fato formadora e me fez pensar. Através de discussões (eis ciência), pensamentos e reflexões mexiam com o meu pensar. Sou grata por você ter feito parte da minha formação. Pu@!, como foi bom pensar e não ficar entediada vendo apenas slides. Você me fez entender e ratificar o porquê eu escolhi “Biodiversidade e Evolução”. Simplesmente OBRIGADA por ser uma incrível professora, que sem dúvida fez a análise de dados mais palatável!

Às lontras por me proporcionarem cada campo, e assim por cada momento, por cada nascer e pôr do sol em uma paisagem incrível.... Com um silêncio inspirador por cada paz e aprendizado que tive durante os momentos de campo onde a plenitude de existir se fazia ali na simplicidade do sentar à beira do rio e contemplar No barulho do vento nas árvores.... Na emoção de registrar uma lontra atravessando o rio ... E porque não no desafio de entrar numa toca para coletar fezes.... *“Many rivers to cross and it`s only my will that keeps me alive”*

À Ana Maria Andrade (mãe) e Malu (filhote), pelo IMENSO apoio e suporte emocional e financeiro em todos os momentos, sobretudo nos mais difíceis (que foram incontáveis) durante o desenvolvimento desse trabalho. Por entenderem a rotina de viagem e trabalho que nem sempre foram tranquilos. Por entender e me salvarem nos momentos de crises (que não foram poucos). Vocês são essenciais e parte fundamental para esse projeto acontecer.

À Paula Duarte, companheira, amiga, pessoa, por toda a IMENSA PACIÊNCIA que teve comigo a cada momento, mesmo naqueles em que estava tudo ruim, em que eu estava pronto de explodir.... Por não me deixar desistir apesar do esgotamento, por aguentar os choros em meio à madrugada, no meio do dia “sem razão nenhuma” ... Por estar ao meu lado em cada crise (e não foram poucas) Por cada passeio que me levaste para eu centrar minha cabeça.... Por cada ida ao psicólogo e psiquiatra em que me fizeste companhia.... Por simplesmente guardar aquele abraço para o final do dia em meio ao cansaço.... Por vibrar por cada pequeno passo que dei durante esse caminho.... Por me motivar.... Por me trazer de volta ao jogo quando para mim estava perdido.... Por cada conselho.... Por simplesmente você estar presente em cada momento.... Por ser forte e me dar a mão em todos os momentos.... Por ouvir 500 vezes “as lontras...” Por todo o auxílio com o ARCMAP independentemente da hora... Obrigada por ser INCRÍVEL... Obrigada por sempre estar presente.... À família e amigos pela torcida para realização desse trabalho.

À Sônia Beatriz e Maria de Nazaré por trazerem e manterem minha cabeça no lugar funcionado para que eu pudesse atingir mais essa meta.

Aos professores Marcos Adami, Luís Sadeck e Marcelo Thalês, pelos inúmeros momentos de ensinamentos de análises com toda a paciência do mundo.

Ao Sr. Orlandino e D. Maria pela amizade e imenso apoio durante os campos.

À Pousada Vale do Rio do Guamá nas figuras do Sr. Marquinho e Sra. Nazaré pelo apoio logístico e carinho durante os campos.

Às comunidades do Furo Novo e Tupinambá (Ourém – Pará) pela participação e apoio a esse trabalho

Sumário

Lista de Tabelas	10
Lista de Figuras	11
Resumo	12
Abstract.....	13
Introdução.....	14
Referências	18
ARTIGO: Influência ambiental e antrópica no uso do espaço por <i>Lontra longicaudis</i> (Mustelidae).....	20
MÉTODOS.....	25
Área de estudo	25
Coleta de dados.....	26
Observações de <i>Lontra longicaudis</i>	26
Variáveis ambientais.....	28
Influência antrópica	29
Análise dos dados	29
RESULTADOS	31
DISCUSSÃO.....	32
LITERATURA CITADA	37
TABELAS	41
LEGENDAS DAS FIGURAS	45
FIGURAS	46
Anexos.....	50

Lista de Tabelas

TABELA 1, Vestígios de <i>Lontra longicaudis</i> encontrados e suas respectivas frequências.....	41
TABELA 2, Apresentação e seleção do melhor modelo (GAM) com base em AICc e desvio explicado. Variáveis: INC - Inclinação; VS - Vegetação Secundária; P/B.D.A - Pedrais/Banco de Areia; EBM – Embarcações; MOR – Moradia; ANT - Antrópico - VEL - Velocidade; PRO - Pro	42
TABELA 3, Modelo_Gam: s(Inclinação) + Floresta + Pedrais/BDA + s(Pesca)+ Embarcação, que prevê a ocorrência de lontras com base em variáveis antrópicas e ambientais	44

Lista de Figuras

FIGURA 1. Variação no nível da água do rio (em barras e linhas para representar o desvio-padrão das médias) e no número de observações de registros de lontras durante o estudo. Fonte dos dados de nível do rio: ANA, 2016	46
FIGURA 2. Variação na quantidade chuva (em barras e linhas para representar o desvio-padrão das médias) e no número de observações de registros de lontras durante o estudo. Fonte dos dados de nível do rio: ANA, 2016	47
FIGURA 3. Distribuição espacial dos registros de <i>Lontra longicaudis</i> obtidos em diferentes níveis do rio (A) Seca (novembro), (B) Enchente (janeiro), (C) (maio)	48
FIGURA 4. Distribuição dos registros de ocorrências antrópicas encontradas no monitoramento e das comunidades no município de Ourém	49

Resumo

Espécies semiaquáticas, como Lontras, são vulneráveis a ações antrópicas e mudanças ambientais, pois dependem da água para obtenção de recursos alimentares e do meio terrestre para descanso, procriação e defecação. Fatores como o adensamento humano e atividades relacionadas à pesca, bem como a exploração de seixas e mudanças na cobertura vegetal, sobretudo ao longo dos cursos d'água, podem afetar o uso do espaço por *Lontra longicaudis*. Características dos corpos d'água, como profundidade, transparência e velocidade da água, por afetarem a disponibilidade de peixes, que constituem o principal alimento das lontras, também podem influenciar os ambientes utilizados por elas. Outras condições ambientais, como a inclinação do barranco e a densidade da vegetação podem afetar as condições para abrigo e proteção dos animais e por isso também podem influenciar suas escolhas no espaço. Para entender o efeito dessas condições na ocupação do espaço por lontras, analisamos a influência destes fatores antrópicos e ambientais no padrão de ocupação de lontras ao longo de um trecho do médio rio Guamá no Pará, Amazônia Oriental. Para isso realizamos um monitoramento em cerca de 40 km no rio Guamá em busca de vestígios de *Lontra longicaudis*, de apetrechos de pesca, de moradias, além do registro das variáveis ambientais transparência, profundidade e inclinação do barranco. Além disso, obtivemos dados sobre a vegetação e uso da terra a partir de imagem de satélite classificada. Analisamos a influência destes fatores por meio de uma seleção de modelos aditivos generalizados contendo diferentes combinações dessas variáveis. Devido à forte variação sazonal no nível da água do rio, também analisamos a frequência de observação nas quatro diferentes estações: seca; enchente; cheia e vazante. O melhor modelo incluiu a vegetação florestada, que apareceu como efeito negativo porque apesar de ser importante em virtude da proteção que oferece à espécie, representa um ambiente em que ela está menos visível. Com efeito positivo, o melhor modelo incluiu a ocorrência de apetrechos de pesca e de embarcações, que podem estar associadas à facilidade na captura de peixes no seu entorno; a inclinação, que influencia a escolha de locais para tocas e descanso; e a presença de bancos de areia ou pedrais; que são áreas que se mantiveram fora da água e visíveis mesmo na estação cheia. Foram observados mais animais e vestígios na estação seca, quando o rio está com dimensões reduzidas e as margens mais expostas.

Palavra-chave: *Lontra longicaudis*; Uso do espaço; Ecologia; Amazônia

Abstract

Semiaquatic species such as otters, are vulnerable to human activities and environmental changes because they depend on both water and terrestrial environments, the first in order to obtain food resources and the second for resting, breeding and defecation. Factors such as human population density, activities related to fishing, the pebble extraction and changes in vegetation coverage, especially along watercourses, may affect the use of space by otters. Water bodies characteristics, such as depth, transparency and water velocity all affect the availability of fish, the main food for otters, and consequently can also influence the environments used by them. Other environmental conditions, such as bank slope and vegetation coverage may affect the conditions for shelter and protection for the animals and therefore may also influence their choices in space. To understand the effect of these conditions on the occupation of space by otters, we analyzed the influence of these anthropic and environmental factors on the pattern of use of space by otters along a stretch of the middle river Guamá in Pará, Eastern Amazonia. For this, we carried out a monitoring in about 40 km in the river Guamá in search of sign of *Lontra longicaudis*, fishing equipment, and houses. In the same area we took measures of, environmental the variables water transparency, depth and bank slope. In addition, we obtained data on vegetation coverage and land use categories from a classified satellite image. We analyzed the influence of these factors through a selection model approach based on generalized additive models containing different combinations of these variables. Due to the strong seasonal variation in river water level, we also analyzed the observation frequency in the four different seasons: dry; flood; full and ebb. The best model included forest vegetation, which appeared as a negative effect because at the same time it is important for the protection of the species, it represents an environment in which is the animals are less visible. With positive effect, the best model included the occurrence of fishing gear and vessels, which may be associated with the easiness of catching fish around them; the bank slope, which influences the choice of places for burrows and rest; and the presence of sandbars or pedals; which are areas that remained out of the water and visible even in the flooding season. More animals and signs were observed in the dry season, when the river is smaller and the banks more exposed.

Keywords: *Lontra longicaudis*; Use of space; Ecology; Amazonia

Introdução

A família Mustelidae é composta por animais de corpo alongado, pernas curtas, cabeça larga, orelhas e olhos pequenos, com cinco dedos em todos os pés, postura digitígrada e locomoção plantígrada (PIMENTEL; REIS; PASSERINO, 2001). A primeira aparição de um espécime de mustelídeo ocorreu durante o Oligoceno na América do Norte, e posteriormente foi encontrado na Europa (PIMENTEL; REIS; PASSERINO, 2001). Para América do Sul o registro mais antigo data do final do pleistoceno, quando as espécies *Eira barbara* (Linnaeus, 1758), *Conepatus semistriatus* (Boddaert, 1784), *Galittis vittata* (Schreber, 1776) e *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) (CARTELLE; HIROOKA, 2005) ocuparam o nicho de pequenos carnívoros em Minas Gerais.

Após a mudança da antiga subfamília Memphitinae, representada pelos gambás, em família Mephitidae, a família Mustelidae passou a ser composta por cinco subfamílias (FULTON; STROBECK, 2006; KOEPFLI; WAYNE; SULLIVAN, 2003). Assim, a configuração atual dos mustelídeos inclui Mustelinae (doninhas e martas), Taxidiinae (texugo americano), Lutrinae (lontras), Melinae (Texugos) e Mellivorinae (Texugo do mel), com uma maior proximidade entre os membros de Mustelinae e Lutrinae (KRUUK, 2006).

A subfamília *Lutrinae* é composta por seis gêneros e treze espécies de lontras, distribuídas ao redor do mundo. O continente com o menor número de espécies é a Europa, com a presença de apenas uma espécie: *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758). Na América do Norte registra-se a ocorrência de duas espécies, *Lontra canadensis* (Schreber, 1777) e *Enhydra lutris* (Linnaeus, 1758); na América Latina, quatro espécies: *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818), *Lontra provocax* (Thomas, 1908), *Lontra felina* (Molina, 1782) e *Pteronura brasiliensis* (Gmelin, 1788); na Ásia também ocorrem quatro espécies: *Lutra sumatrana* (Gray, 1865), *Lutrogale perspicillata* (I. Geoffroy Saint-Hilaire, 1826), *Aonyx cinereus* (Illiger, 1815) e *Lutra lutra*; e outras quatro no continente africano: *Lutra lutra*, *Aonyx congicus* (Lönnerberg, 1910), *Lutra maculicollis* (Lichtenstein, 1835) e *Aonyx capensis* (Schinz, 1821) (KRUUK, 2006).

Distribuída por quase toda a América Latina, a *Lontra longicaudis*, também conhecida como lontra neotropical, é encontrada em diversos ambientes como em rios, lagos, áreas do pantanal, com e vegetação ciliar e recurso alimentar (RHEINGANTZ; TRINCA, 2015). São animais inconspícuos, de hábito crepuscular e de difícil visualização. São normalmente solitários, porém é descrita a ocorrência de grupos com composição de dois ou

três indivíduos, normalmente fêmea e filhotes (KRUUK, 2006). Embora seja descrita como uma espécie crepuscular, fatores como a atividade humana e de presas, embora não tenham sido testados, podem influenciar no período de atividade dessa espécie (RHEINGANTZ; SANTIAGO-PLATA; TRINCA 2017).

Adaptável aos meios terrestres e aquático, a espécie possui forte dependência de corpos d'água principalmente para forrageamento e obtenção de alimento (KRUUK, 2006). Sua ligação com o meio terrestre é principalmente para a confecção de tocas e locais de descanso, que usualmente são próximos a corpos d'água (KASPER et al., 2008). Dessa forma, considera-se que a espécie ocupa áreas de uso lineares, que incluem os corpos d'água e suas margens.

A marcação fecal possui uma grande importância para a espécie, tendo papel na comunicação, marcação territorial e seleção sexual (LARIVIÈRE, 1999). Outros vestígios são relacionados à forma como as lontras usam o espaço e são classificados em locais de defecação; locais de descanso (ambientes usados para o descanso que possuem marcas-garras, pegadas e fezes e uma depressão típica); local de marcação de garra, pegadas e fezes (deposição única) (WALDEMARIN, 2004).

Considera-se que a espécie tem alta plasticidade ambiental (KRUUK, 2006), e apesar de ser capaz de tolerar algum tipo de degradação nos ambientes, fatores como poluição, alterações de habitat para estabelecimento de agricultura e pastagem afetam diretamente a forma que as lontras usam o espaço (ARELLANO NICOLÁS; SÁNCHEZ NÚÑEZ; MOSQUEDA CABRERA, 2012; PARDINI; TRAJANO, 1999). Além disso, retaliação aos danos causados à pesca e piscicultura, e criação de reservatórios para hidroelétricas tem gerado um declínio do número de lontras (DE ALMEIDA RODRIGUES et al., 2013). No entanto, os reais efeitos dessas perturbações sobre as populações de lontras são ainda desconhecidos e necessitam de mais estudos (RHEINGANTZ; SANTIAGO-PLATA; TRINCA, 2017).

Entre os anos de 1982 e 1994 *Lontra longicaudis* era classificada pela IUCN como “Vulnerável”, devido à intensa atividade da caça e captura, visando a comercialização de peles ocorrida durante as décadas de 50 a 70 (ANTUNES et al., 2016). No entanto, em 1967, com a criação da Lei da Fauna (Lei No 5.197), houve a redução das capturas, e entre os anos 2000 e 2008 a espécie passou a ser considerada como “Dados Insuficientes”. Atualmente o status de conservação da lontra-neotropical é “Quase Ameaçada” (IUCN, 2015). Algumas

explicações para essa mudança são a estimativa de declínio populacional relacionado à perda de habitat, a ausência de dados sobre densidade e tamanho populacional de *Lontra longicaudis*, ameaças em partes da sua distribuição, além do aumento das informações sobre a espécie. RHEINGANTZ; TRINCA (2015) enfatizam a necessidade de esforços para atualização da área de ocorrência da espécie e a definição de áreas para conservação.

Neste sentido, entender o modo que uma espécie se distribui, usa o espaço e quais os fatores que influenciam nesse uso é essencial para definir estratégias para sua conservação. Para a *Lontra longicaudis*, existe uma lacuna de informação sobre o uso do espaço que leva em consideração o uso de diferentes ambientes pela espécie. Fatores como vegetação e dinâmica de presas são apontados como elementos que influenciam a seleção de habitat por lontras (CROWLEY; JOHNSON; HODDER, 2012). Por outro lado, a relação da ocorrência de lontras com fatores antrópicos no Delta do Paraná, foi mais favorável em habitats de planícies protegidas por diques e menor em áreas próximo a assentamentos humanos e com trânsito de barcos intenso (GOMEZ et al., 2014).

A maior parte dos estudos sobre lontras está concentrada as regiões sul e sudeste do Brasil (BARBIERI et al., 2012; BRANDT, 2004; GOMEZ et al., 2014; KASPER et al., 2008; QUADROS, 2012; QUADROS; MONTEIRO-FILHO, 2001; TRINCA, 2007; WALDEMARIN, 2004). Em se tratando de região Amazônica, há escassez de publicações sobre *Lontra longicaudis* destacando-se os trabalhos de ecologia alimentar de SILVA; ROSAS; ZUANON (2014), comportamento de PIMENTA et al., (2016), marcação e soltura de MARMONTEL et al. (2011) e uso de abrigo por SANTOS; KINUPP; COLETTI-SILVA (2007). Para a Amazônia Oriental, os trabalhos existentes são levantamentos gerais de mastofauna que incluem registros de ocorrência da espécie na região, mas não tratam sobre a biologia ou a ecologia da espécie como o uso de habitats, dieta, ou estrutura populacional (CARVALHO et al., 2014; MARQUES-AGUIAR et al., 2002; SICILIANO; EMIN-LIMA, 2008). Uma grande diferença entre a Amazônia e as demais regiões brasileiras é a grande flutuação sazonal no nível da água dos rios. Nos períodos secos o volume hídrico reduz consideravelmente, enquanto e na cheia o volume de água aumenta e influencia a disponibilidade de habitats e, conseqüentemente, o comportamento alimentar e reprodutivo de espécies aquáticas (DA SILVA; CANTANHEDE; RODRIGUES, [s.d.]; KEDDY et al., 2009).

Desta forma, este trabalho tem como objetivo entender como a variação no nível do rio afeta a observação de lontras e quais características ambientais (do rio e da vegetação) e de presença humana (embarcações, redes, comunidades residentes e uso da terra) que influenciam o uso do espaço por *Lontra longicaudis* na porção do rio Guamá localizada no nordeste paraense. A hipótese de trabalho é de que o uso do espaço por lontras é mais frequente em ambientes mais preservados, ou seja, com vegetação florestada natural e com diminuta ou nenhuma presença humana.

Referências

- ANTUNES, A. P. et al. Empty forest or empty rivers? A century of commercial hunting in Amazonia. *Science advances*, v. 2, n. 10, p. e1600936, 2016.
- Agência Nacional de Água, Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – Brasília: ANA, SNIRH, 2016.
- ARELLANO NICOLÁS, E.; SÁNCHEZ NÚÑEZ, E.; MOSQUEDA CABRERA, M. Á. Distribución y abundancia de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) en Tlacotalpan, Veracruz, México. *Acta zoológica mexicana*, v. 28, n. 2, p. 270–279, 2012.
- BARBIERI, F. et al. Interactions between the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) and gillnet fishery in the southern Brazilian coast. *Ocean & coastal management*, v. 63, p. 16–23, 2012.
- BRANDT, A. P. Dieta e uso do habitat por *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS. 2004.
- CARTELLE, C.; HIROOKA, S. Primeiro registro pleistocênico de *Pteronura brasiliensis* (Gmelin, 1788)(Carnívora, Mustelidae). *Arquivos do Museu Nacional*, v. 63, n. 3, p. 595–598, 2005.
- CARVALHO, A. S. et al. Large and medium-sized mammals of Carajás National Forest, Pará state, Brazil. *Check List*, v. 10, n. 1, p. 1–9, 2014.
- CROWLEY, S.; JOHNSON, C. J.; HODDER, D. Spatial and behavioral scales of habitat selection and activity by river otters at latrine sites. *Journal of Mammalogy*, v. 93, n. 1, p. 170–182, 2012.
- DA SILVA, C. D. V. M.; CANTANHEDE, A.; RODRIGUES, E. ESTUDO DOS MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA AHE BELO MONTE. [s.d.].
- DE ALMEIDA RODRIGUES, L. et al. Avaliação do risco de extinção da lontra neotropical *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, n. 1, p. 216–227, 2013.
- FULTON, T. L.; STROBECK, C. Molecular phylogeny of the Arctoidea (Carnivora): Effect of missing data on supertree and supermatrix analyses of multiple gene data sets. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 41, n. 1, p. 165–181, out. 2006.
- GOMEZ, J. J. et al. Habitat suitability and anthropogenic correlates of Neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) distribution. *Journal of Mammalogy*, v. 95, n. 4, p. 824–833, 22 ago. 2014.
- KASPER, C. B. et al. Trophic ecology and the use of shelters and latrines by the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in the Taquari Valley, Southern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 98, n. 4, p. 469–474, 2008.
- KEDDY, P. A. et al. Wet and wonderful: the world's largest wetlands are conservation priorities. *BioScience*, v. 59, n. 1, p. 39–51, 2009.
- KOEPFLI, K.-P.; WAYNE, R. K.; SULLIVAN, J. Type I Sts Markers Are More Informative than Cytochrome b in Phylogenetic Reconstruction of the Mustelidae (Mammalia: Carnivora). *Systematic Biology*, v. 52, n. 5, p. 571–593, 1 out. 2003.
- KRUUK, H. Otters: ecology, behaviour and conservation. [s.l.] Oxford University Press, 2006.
- LARIVIÈRE, S. *Lontra longicaudis*. *Mammalian species*, n. 609, p. 1–5, 1999.

- MARMONTEL, M. et al. Rescue, tagging and release of a neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in western Brazilian Amazon. IUCN Otter Specialist Group Bulletin, v. 28, p. 36–46, 2011.
- MARQUES-AGUIAR, S. A. et al. Levantamento preliminar da mastofauna da região de Anajás-Muaná, Ilha de Marajó, Pará, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 19, n. 3, p. 841–854, 2002.
- PARDINI, R.; TRAJANO, E. Use of shelters by the neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) in an Atlantic forest stream, southeastern Brazil. Journal of Mammalogy, v. 80, n. 2, p. 600–610, 1999.
- PIMENTA, N. C. et al. Home Alone: Records of Abandonment of Still-Dependent Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*) and Neotropical Otter (*Lontra longicaudis*) Individuals in Brazilian Amazon. IUCN Otter Spec. Group Bull, v. 33, n. 1, p. 86–95, 2016.
- PIMENTEL, T. L.; REIS, M. L.; PASSERINO, A. S. M. Order Carnivora, Family Mustelidae. Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals, p. 323–331, 2001.
- QUADROS, J. Habitat use and population estimates of otters before and after damming of Salto Caxias Reservoir, Iguaçú River, Paraná, Brasil. Neotropical Biology and Conservation, v. 7, n. 2, 10 set. 2012.
- QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. Diet of the neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic forest area, Santa Catarina State, southern Brazil. Studies on Neotropical fauna and Environment, v. 36, n. 1, p. 15–21, 2001.
- RHEINGANTZ, M. L.; SANTIAGO-PLATA, V. M.; TRINCA, C. S. The Neotropical otter (*Lontra longicaudis*): a comprehensive update on the current knowledge and conservation status of this semiaquatic carnivore. Mammal Review, v. 47, n. 4, p. 291–305, out. 2017.
- RHEINGANTZ, M. L.; TRINCA, C. S. *Lontra longicaudis*. Neotropical Otter, The IUCN Red List of Threatened Species, v. 8235, 2015.
- SANTOS, P. M. R. S. DOS; KINUPP, V. F.; COLETTI-SILVA, A. Treetop shelter of a Neotropical River Otter cub (*Lontra longicaudis*-Carnivora: Mustelidae) in an Amazonian flooded forest. Acta Amazonica, v. 37, n. 2, p. 309–312, 2007.
- SICILIANO, S.; EMIN-LIMA, N. R. Revisão do conhecimento sobre os mamíferos aquáticos da costa norte do Brasil. Arquivos do Museu Nacional, v. 66, n. 2, p. 381–401, 2008.
- SILVA, R. E.; ROSAS, F. C. W.; ZUANON, J. Feeding ecology of the giant otter (*Pteronura brasiliensis*) and the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in Jaú National Park, Amazon, Brazil. Journal of Natural History, v. 48, n. 7–8, p. 465–479, 2014.
- TRINCA, C. S. Diversidade Genética e Padrões Filogeográficos da Lontra Neotropical (*Lontra longicaudis* [Olfers, 1818]);(Mammalia: Mustelidae). [s.l.] Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2007.
- WALDEMARIN, H. F. Ecologia da lontra neotropical (*Lontra longicaudis*), no trecho inferior da bacia do rio Mambucaba, Angra dos Reis. Rio de Janeiro: PhD Thesis-Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2004.

LRH: Andrade *et al.*

RRH: Use of Space by River Otter

**ARTIGO: Influência ambiental e antrópica no uso do espaço por *Lontra longicaudis*
(*Mustelidae*)**

(O artigo está de acordo com as normas do periódico Biotropica).

Andrade, A. M., Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Evolução (PPGBE), Museu Paraense Emílio Goeldi, Av. Perimetral, 1901 - Terra Firme - Cep: 66077-830, Belém - PA – Brasil.

Albernaz, A.L., Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Av. Perimetral, 1901 - Terra Firme - Cep: 66077-830, Belém - PA – Brasil.

Recebido _____; revisão aceita _____.

Abstract

Lontra longicaudis is a semi-quaint mustelid that uses its habitat in different ways, influenced by anthropic and environmental factors. Aiming to understand the relative influence of non-standard factors otter's occupation in the Middle Rio Guama region in Pará, Amazônia Oriental, conducted systematic surveys between 2016 and 2017 in search of traces of the species. In addition, the occurrence of fishing gear, human dwellings and environmental variation (water level, depth, speed, river transparency) were recorded. Data on vegetation and land use were obtained by means of classified satellite image. Through a generalized additive models, we selected the best model for explaining frequency of use of the space by the species. The largest number of records was found on the main channel during the low river period, and during the flood period less animals were recorded. The best model included as explaining variables forest, fishing gear and vessels, bank slope and pedals. The negative effect found to forest can be caused by the low detectability in this environment. There was a relationship between the occurrence of otters and fishing gear and vessels, possibly due to the ease of access to the fishing resource around them.

Key words: *Antropogenic impact; Habitat use; Neotropical otter*

Resumo

A *Lontra longicaudis* é um mustelídeo semiaquático inconspícuo que utiliza seu habitat de diferentes formas influenciado por fatores antrópicos e ambientais. Objetivando entender a relativa influência desses fatores no padrão de ocupação de lontras na região do médio rio Guamá no Pará, Amazônia Oriental, realizamos monitoramentos sistemáticos entre 2016 e 2017 em busca de vestígios da espécie. Além disso, foram registradas a ocorrência de apetrechos de pesca, de moradias humanas e da variação ambiental (nível da água, profundidade, velocidade, transparência do rio). Dados sobre vegetação e uso da terra foram obtidos por meio de imagem de satélite classificada. Através de um modelo aditivo generalizado, selecionamos o melhor modelo para explicar a frequência do uso de espaço pela espécie. O maior número de registros foi encontrado no canal principal durante período de águas baixas do rio, e durante o período da cheia foram registrados menos animais. O melhor modelo incluiu como variáveis explicativas, floresta, apetrechos de pesca e embarcações, bancos de áreas e pedrais. O efeito negativo encontrado para floresta pode ser causado pela baixa detectabilidade nesse ambiente. Houve uma relação positiva entre a ocorrência de lontras e apetrechos de pesca e embarcações, possivelmente devido a facilidade de acesso ao recurso pesqueiro em torno deles.

Palavras-Chave: *Impacto antrópico, uso de habitat, Lontra Neotropical*

A *LONTRA LONGICAUDIS* (OLFERS, 1818), TAMBÉM CONHECIDA POR LONTRA NEOTROPICAL É UMA ESPÉCIE DE CARNÍVORO SEMIAQUÁTICO, PERTENCENTE À FAMÍLIA MUSTELIDAE (SUBFAMÍLIA LUTRINAE), DISTRIBUÍDA EM UMA FAIXA CONTÍNUA DO MÉXICO ATÉ A ARGENTINA, INCLUINDO O TERRITÓRIO BRASILEIRO (Emmons & Feer 1997). A espécie ocorre em ambientes com presença de corpos d'água (rios e lagoas, por exemplo) com disponibilidade de recurso alimentar (peixes e crustáceos principalmente) e de abrigos, e pode ser encontrada em ambientes com presença de algum impacto humano como barragens ou assentamentos humanos (Larivière 1999). As lontras são animais territoriais, que usam a deposição de fezes, urina e/ou muco anal em locais conspícuos para delimitar seu território (Kruuk 2006).

O status atual de conservação da lontra-neotropical é “Quase Ameaçada” (IUCN, 2015) em virtude do aumento de informações disponíveis que demonstram que a espécie está ameaçada em grande parte de sua distribuição como, por exemplo, no Venezuela, Colômbia, Belize, Equador (Rheingantz & Trinca 2016). Embora a espécie seja capaz de tolerar atividades antrópicas (agricultura e pecuária) (Pardini & Trajano 1999), fatores como poluição, mineração, perda de habitat (Rheingantz & Trinca 2016), retaliação ao conflito com a pesca e piscicultura, poluição, e expansão da malha hidroenergética tem gerado um declínio do número de lontras (de Almeida Rodrigues *et al.* 2013).

Dois grupos fundamentais de fatores influenciam o uso do espaço por lontras, os ambientais e os antrópicos (Arellano Nicolás *et al.* 2012). Entre os fatores ambientais, descreve-se a ocorrência de lontras associadas às margens dos corpos de água, que são usadas para a confecção de tocas e locais de descanso. São preferidas margens que possuem cobertura vegetal, que oferece proteção contra os predadores, seja do meio aquático ou terrestre (Crowley *et al.* 2012); e à variação climática (Gomes Jr 2009). Normalmente utilizam cavidades naturais como

troncos de árvores, ocos em raízes e rochas para confecção de suas tocas (usadas para descanso e a criação de filhotes), mas podem também usar tocas abandonadas por outros animais ou escavar tocas em barrancos (Cheida *et al.* 2006, Kruuk 2006, Pardini & Trajano 1999, Uchôa *et al.* 2004). A disponibilidade de água e recursos pesqueiros são fatores limitantes para a ocorrência das lontras em geral (Crowley *et al.* 2012). A profundidade, a transparência, a velocidade da água e a sazonalidade são fatores que afetam a disponibilidade ou capturabilidade de peixes (Rodríguez & Lewis 1997) e por isso supõe-se que afetem a ocupação do espaço por lontras.

A presença humana também afeta a ocorrência de lontras e sua influência pode ser subdividida em dois tipos: o primeiro é relacionado à degradação de habitat (Brandt 2004), causada pela construção de estradas no ambiente terrestre e pela poluição e movimentação de veículos de transporte nos ambientes aquáticos; o segundo é consequência de conflitos resultantes das interações entre lontras e comunidades ribeirinhas, sobretudo as que exercem a pesca como uma de suas atividades econômicas (Gomes Jr 2009).

Estudos sobre ecologia e uso de habitats por lontras são escassos, em especial na Amazônia Oriental. Para a região, existem apenas registros em publicações de levantamentos da mastofauna, como os trabalhos de (Carvalho *et al.* 2014, Marques-Aguiar *et al.* 2002, Siciliano & Emin-Lima 2008), cujos objetivos não eram estudar a ecologia da espécie, mas caracterizar a fauna local. Um dos aspectos relevantes e diferentes da ecologia local é a grande diferença no nível da água dos rios entre as estações de seca e cheia. Este estudo teve como objetivo foi entender a influência de características ambientais (características do rio, da vegetação da margem e sazonalidade) e de indícios de presença humana (embarcações, redes e comunidades residentes) nos padrões ocorrência de *Lontra longicaudis*. Nossas hipóteses são de que mesmo sendo capazes de tolerar a presença humana, as lontras ocorrem com maior frequência em

ambientes preservados, com vegetação ciliar abundante e pouca presença humana; e de que o nível da água afeta grandemente a capacidade de observação desses animais.

MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na região do médio rio Guamá, em um trecho de aproximadamente 40 km em linha reta entre as cidades de Ourém (01°33'07" S, 47°06'52" W) e São Miguel do Guamá (01°37'36" S, 47°29'00" W). O rio Guamá possui uma extensão de 700 km, largura média de 1.360 a 2.000m e seu trecho navegável corresponde a 160 km (Monteiro *et al.* 2009). O trecho amostrado inclui barrancos, praias, formações rochosas, entradas de lagos e igarapés e vegetação ciliar. A área do estudo possui três tipos de vegetação principais: a vegetação secundária, também conhecida como “mata de capoeira”, as Florestas Ombrófilas Densas Aluviais e as Florestas Ombrófilas Densas de Terras Baixas (Martins & Cavararo 2012).

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, compreende a região A ou Zona Tropical com duas variedades climáticas: Af (clima tropical úmido – marcado pela precipitação em todos os meses do ano e sem estação seca definida); Am (clima tropical de monção) (Carvalho Junior 2008). A temperatura na maior parte da região atinge valores elevados, com valores máximos entre 34°C e 40°C e mínimos de 20°C a 40° C (Carvalho Junior 2008). A estação seca ou menos chuvosa compreende os meses de junho a novembro e a estação cheia (mais chuvosa) dezembro a maio (Carvalho Junior 2008). Em Ourém a média anual de precipitação entre os anos de 1997 e 2006 foi de 2400 mm de chuva, e a umidade relativa do ar variou de 75% a 95% (Carvalho Junior 2008). A variação anual média no nível do rio entre 1993 e 2015 foi de 3,7m, com mínima de 1.3m e máxima de 5m acima do nível do mar (ANA, 2016).

Em 2015-16, o mês em que o nível da água é mais baixo foi novembro, enquanto o mais alto foi em abril-maio (FIGURA 1). O período mais chuvoso foi de janeiro a maio e menos chuvoso junho a novembro (FIGURA 2).

O médio rio Guamá situa-se na região Nordeste do estado do Pará, no limite dos municípios de Ourém e de Capitão Poço, à jusante, e São Miguel do Guamá à montante. A área de drenagem da bacia do Rio Ourém é de 5.030,00 km² (ANA, 2016). Ela abrange diversas comunidades ribeirinhas que exercem a atividade pesqueira para consumo próprio, e assim são frequentes os relatos de pescadores sobre danos provocados por lontras, tanto a apetrechos de pesca como ao próprio pescado.

Diversas mudanças ambientais vêm ocorrendo no rio Guamá ao longo dos anos, como a presença de seixeiros (retirada de seixos) e a construção de casas nas margens do rio, que promovem o assoreamento do leito e reduzem a mata ciliar. Além disso, a própria atividade pesqueira colabora para a redução da ictiofauna local.

COLETA DE DADOS

Observações de *Lontra longicaudis*

Os registros de *Lontra longicaudis* foram obtidos em um monitoramento sistemático das margens do rio Guamá com extensão linear aproximada de 40 km. O monitoramento foi realizado durante sete dias nos meses de novembro/2015; janeiro/2016; março/2016; maio/2016, que correspondem, respectivamente, aos períodos de seca, enchente, cheia e vazante do rio. Os levantamentos tiveram início às 6 horas e término ao atingir os pontos limites do município de Ourém ou conforme a navegabilidade em decorrência do nível do rio que era alterado conforme

nos períodos de seca e cheia do rio Guamá não permitindo assim a passagem da embarcação utilizada em determinados trechos do monitoramento.

As incursões náuticas foram realizadas utilizando embarcações pequenas, movimentando-se a uma velocidade de $10,8 \pm 2,8$ km/h (Groenendijk *et al.* 2005). O monitoramento foi realizado por mais de um observador com experiência, visando minimizar erros de detecção conforme indicado por (Jeffress *et al.* 2011). Em virtude das dificuldades logísticas encontradas (de acesso à área e de local para apoio à equipe) não foi possível o uso de uma metodologia que permitisse a estimativa da detectabilidade entre diferentes locais e períodos – e consequentemente, estimar como ela afeta a dinâmica do uso do espaço pelas lontras.

O percurso foi realizado monitorando-se as margens (indo por uma margem e voltando pela outra), para potencializar o encontro de vestígios (fezes e pegadas). O monitoramento foi feito durante qualquer condição climática (chuva ou sol) sendo suspenso apenas se a visibilidade ou segurança estivessem comprometidas. Neste caso foi feita uma pausa e o levantamento foi reiniciado quando as condições melhoraram.

Os registros foram georreferenciados usando um GPS (Garmin Etrex 30x) e categorizados, de acordo com a classificação de Waldemarin (2004), como: i) tocas: cavidades utilizadas para descanso e principalmente para cuidado parental; ii) locais de descanso: sítios usados para descanso que podem ter marcas de garras, pegadas, fezes, ou ainda uma depressão característica; iii) locais de defecação: sítios com a presença de fezes depositada em ocasiões diferentes; iv) fezes: deposição única de fezes em um determinado local; v) locais de marcação de garras; vi) pegadas. Conforme essa classificação, apenas a visualização de *Lontra longicaudis* foi considerada registro direto e os registros indiretos incluíram tocas, locais de descanso, locais de defecação, fezes, locais de marcação de garras, pegadas.

Os locais dos registros foram considerados recentes ou "em uso" quando os vestígios eram de fezes frescas ou de pegadas bem demarcadas e antigas ou "em desuso", quando o vestígio apresentou características de uso passado, como fezes secas, presença de folhas e galhos secos, etc... Todas as fezes foram coletadas evitando assim a reamostragem de vestígios e possibilitando um futuro estudo de dieta.

Variáveis ambientais

Para analisar a influência das características ambientais na frequência de uso de lontras selecionamos variáveis que podem influenciar a distribuição e uso de habitat por lontras, com base em dados de literatura (Macías-Sánchez 2003) e conversas informais com residentes locais. Com base na definição de (Crowley *et al.* 2012), foram utilizadas variáveis ambientais em escala fina (transparência, velocidade e profundidade da água), que foram coletadas em campo, e em escala grosseira (uso da terra e cobertura vegetal), que foram obtidas de uma imagem de satélite classificada pelo projeto TerraClass/INPE 2014- (Almeida *et al.* 2016).

As variáveis ambientais foram mensuradas nos locais onde houve o registro de vestígios de lontra classificados como de uso recente, a fim de caracterizar o ambiente utilizado. As medidas foram tomadas da seguinte forma: i) a profundidade do rio em frente ao vestígio foi registrada com o auxílio de um peso preso a uma fita métrica; ii) para medir a transparência da água foi utilizado um disco de Secchi; iii) para mensurar a velocidade da água, marcamos o tempo em que um flutuador que era solto no rio percorria um metro (distância padronizada), posteriormente calculávamos a velocidade através da fórmula $V=S/T$, onde $S = 1$ metro e $T =$ tempo que um flutuador levou para percorrer um metro.

Para os dados de uso da terra e cobertura vegetal foi feita uma reclassificação da imagem TerraClass, agrupando as classes “pasto limpo”, “pasto sujo” e “regeneração por pasto” na classe “pasto”; “mineração” foi renomeada como “seixeira”; “agricultura” e “plantação” foram agrupadas em “plantação”; “área urbana” e “mosaico de ocupação” foram renomeadas para “antrópico”; e as categorias “outros” e “não floresta” foram consideradas como “formação rochosa/B.D.A (banco de areia)”, porque observamos que ela corresponde a esses ambientes na área de estudo; as demais categorias foram mantidas.

Em virtude de a hidrografia não estar bem detalhada na base de dados do TerraClass (2014), optamos por fazer um novo *shapefile* do rio, utilizando como para a definição dos limites hidrográficos a imagem de satélite disponível do GoogleEarth (2017). Posteriormente unimos o *shapefile* da hidrografia feito com a imagem classificada do TerraClass 2014 utilizando o programa ArcMap versão 10.4.

Influência antrópica

Consideramos como variáveis indicadoras de presença humana para compor os modelos todos os registros relacionados a atividades de pesca (presença de redes, currais, embarcações) e moradias humanas (comunidades ou casas isoladas as margens do rio). Esses registros foram obtidos em campo ao longo do monitoramento, no qual cada ocorrência encontrada foi georreferenciada com auxílio de um GPS. Além disso, obtivemos uma lista, cedida por um integrante da colônia de pescadores, que continha as localizações geográficas (latitude e longitude) das comunidades da região cujas localizações foram confirmadas em campo.

ANÁLISE DOS DADOS

A sazonalidade foi registrada em cada expedição, mas por ter apenas quatro pontos de registro (seca, enchente, cheia e vazante) não foi possível testar estatisticamente seus efeitos. No entanto, como as diferenças são grandes, achamos relevante reportar de forma qualitativa seus efeitos.

Os registros diretos e indiretos da espécie foram contabilizados em número de ocorrências para caracterizar a frequência de ocorrência no tempo e no espaço por lontras. Utilizamos uma malha contendo quadriculas de 1km x 1km sobre a área de estudo, que foi considerada como unidade amostral e utilizada nos modelos relacionando a ocorrência de lontras com as variáveis ambientais e antrópicas. A definição do tamanho da malha usada (1km²) foi pautada em observações preliminares em campo e nos dados de estimativas de densidade de lontras segundo Trinca *et al.* (2013): 1 lontra/km.

Os dados de uso da terra e cobertura vegetal foram incluídos no modelo após quantificarmos as porcentagens de cada classe do TerraClass (2014) em cada unidade amostral pré-definida através da ferramenta *Zonal Statistic As Table* do software ArcGis 10.4. Os registros indicativos de presença humana também foram quantificados por quadrícula. Dessa forma compilou-se na escala da malha os registros encontrados ao longo das quatro campanhas e as variáveis ambientais e de presença humana.

Fizemos uma análise de correlação para testar se havia correlação entre as variáveis, não utilizando em um mesmo modelo as que foram correlacionadas ($r > 0,7$). Para a análise das variáveis que mais afetam o uso do espaço por lontras na região do médio rio Guamá foi utilizado um modelo linear generalizado (GLM) relacionando a quantidade de registros por quadrícula como variável resposta e a quantificação de cada variável por quadrícula: floresta (m²), vegetação secundária (m²), formações rochosas/B.D.A (m²), inclinação (°), profundidade

(m), velocidade (m/s), transparência (m), pesca (número de apetrechos de pesca encontrados), moradia (número de comunidades ou casas isoladas), seixeira (número de seixeiras) e embarcações (números de embarcações em trânsito). Os melhores modelos foram selecionados com base na significância apresentada pelas variáveis, bem como pela utilização do critério de informação de Akaike (AIC) e do delta do AIC. Conforme a metodologia, um delta acima de 2 indica que o modelo é claramente superior aos demais (Kenneth *et al*, 2002). Como houve poucos registros, optou-se pelo uso do AIC corrigido (AICc).

Tendo em vista que nem sempre a influência das variáveis é linear, optamos por fazer também um modelo aditivo generalizado (GAM), que permite a automatização parcial da escolha do grau de complexidade para a definição de relações não lineares entre a variável resposta e as explicativas. Dessa forma, é possível suavizar os resíduos das variáveis apresentadas melhorando assim os resultados. A escolha do melhor modelo entre o GLM e o GAM foi feita pelo AICc. Para as análises foram utilizados os pacotes básico e “mgcv” do programa R. A estimativa do AIC corrigido para pequenas amostras e do suporte relativo de cada modelo (AIC_{wgt}) foram feitas com o pacote MuMin do R.

RESULTADOS

Foram obtidos 62 registros de *L. longicaudis* ao longo das quatro campanhas de monitoramento embarcado, dos quais a maioria foi de registros indiretos (TABELA 1). O maior número de registros (61.29%, N=38) foi feito durante a seca do rio Guamá (novembro), e os menores (3.23%, N=2) e (N=0) foram respectivamente durante a vazante (maio) e a cheia (março). Durante a enchente (janeiro) foram obtidos 22 registros (35.48%), indicando um padrão inverso entre o nível da água e o número de registros obtidos (FIGURA 3). Os registros

ocorreram principalmente nas margens do rio Guamá (62%), em troncos (30%) e 8% no canal principal do rio. Houve ainda uma proximidade entre registros de lontras e de presença humana, como apetrechos de pesca e embarcações (FIGURA 4)

Entre as variáveis analisadas, a profundidade, a velocidade da água e a transparência ($p = 0.91$) e estão correlacionadas entre si, todas com correlações acima de 0,9. Dessa forma, elas não foram inseridas conjuntamente em nenhum dos modelos testados. As demais variáveis não apresentaram correlação.

Como os modelos GAM foram superiores aos GLM, reportamos apenas os resultados dos GAM. Foram gerados 16 modelos de GAM combinando as variáveis escolhidas com a ocorrência de *L. longicaudis* (TABELA 2). O melhor modelo para explicar a ocorrência das lontras (delta AICc > 2,0), foi o que incluiu as variáveis inclinação do barranco ou tronco, floresta, pedrais/B. D. A (banco de areia), apetrechos de pesca e embarcações em trânsito.

DISCUSSÃO

A observação de lontras e seus vestígios foi influenciada pela sazonalidade, representada principalmente pela variação no nível da água do rio. Durante a estação de cheia o volume dos corpos d'água se torna maior (Da Silva *et al.* n.d.) e ocupa grande parte dos habitats marginais, restando apenas áreas com pouca visibilidade. Na seca, a diminuição do volume hídrico permite o aparecimento das margens (Santos 2011) e das áreas que são utilizadas por lontras e nas quais elas são visíveis. Além disso, outro fator que pode explicar a diferença encontrada no número de registros entre as estações é a dinâmica dos peixes. Na Amazônia, durante a seca, os peixes ficam confinados no canal principal do rio, enquanto na cheia ficam dispersos em uma área maior de corpos de água e o enchimento dos igarapés marginais, que na seca não possuem água

(Junk 1989, Ponte *et al.* 2016). Assim provavelmente as lontras durante o período de cheia forrageiam em uma área maior, atrás do recurso pesqueiro que está disperso. Essas mudanças talvez impliquem em uma área de uso maior nesse período, já que a seleção de habitat está associada à presença e a forma que o recurso alimentar está distribuído (Crowley *et al.* 2012). O uso de uma área maior resultaria em uma menor densidade de ocorrências. Além disso, muitos desses corpos marginais que se formam não são navegáveis em toda a sua extensão e não possuem condições visibilidade e, conseqüentemente, reduzem a possibilidade de obtenção de registros. Na descida da água, o solo lamacento que se forma nas margens apaga ou limpa os vestígios rapidamente, também dificultando a detecção de vestígios. Em tese, outro fator que poderia influenciar a diminuição do número de registros seria a chuva, que dependendo da intensidade, limpa as superfícies onde as marcações de lontras são feitas. No entanto, enquanto houve uma relação clara da quantidade de registros com o nível da água, como não houve uma relação clara entre o número de registros e a chuva.

A proporção de floresta teve efeito significativo no melhor modelo, mas uma relação negativa com a ocorrência de lontras. Este resultado provavelmente está relacionado à baixa detectabilidade nas áreas florestais, que dificulta a observação dos animais ou seus vestígios. Esta possibilidade é reforçada pelos poucos registros durante a época de cheia do rio, quando possivelmente as lontras estavam abrigadas em locais de vegetação mais densa. Em teoria, as florestas seriam o melhor habitat para a espécie, por oferecerem proteção contra predadores, principalmente no período que estão com filhotes e estão mais vulneráveis (Colares & Waldemarin 2000), e sobretudo em locais com alta atividade humana (Chanin 1985). Sabe-se que em ambientes preservados e sem presença humana as lontras tendem a diminuir a exigência na escolha de seus abrigos chegando até a usar áreas sem proteção (Miles 1984).

A presença humana exerceu influência no uso do espaço pela espécie. Quando houve associação de lontras com a presença humana ela foi relacionada a apetrechos de pesca (currais e redes) e embarcações, ao redor dos quais o recurso primordial alimentar (peixe) está mais acessível. Esta é aparentemente uma melhor opção de consumo para as lontras. Essa proximidade com as atividades de pesca é que gera conflitos humanos com a espécie. Os pescadores locais descrevem que ao colocarem redes de espera as lontras se aproximam para roubar peixes das redes de pesca e causam danos aos apetrechos. Relatam ainda que uma das formas de afastar as lontras de currais de pesca é o uso “espantalhos” com vestes de coloração vibrante como vermelho. Esse tipo de interação e conflito entre populações pesqueiras e diferentes espécies de lontras é descrito em várias partes do mundo: Poledníková *et al.* (2013) descreve a interação na República Checa entre pescadores e *Lutra lutra*, Kloskowski (2011) na Polônia, Rosas-Ribeiro *et al.* (2012) e Recharte *et al.* (2008) descrevem conflitos com *Pteronura brasiliensis* no Brasil e no Peru, respectivamente, e Barbieri *et al.* (2012) mostra o conflito entre pescadores artesanais e *Lontra longicaudis* no sudeste do Brasil. Em contrapartida, Feeroz *et al.* (2011) descrevem o uso de *Lutra perspicillata* e *Lutra lutra* na pesca cooperativa, em que pescadores utilizam as espécies para auxiliá-los na pesca.

A associação entre inclinação de substratos (troncos e barrancos à margem do rio) e a ocorrência de registros de lontras já foi observada em outros estudos, como método de escape contra predadores, no entanto não é algo frequente na natureza. De acordo com (Silva & Quintela 2010), as lontras possuem o hábito de escalada relacionado ao comportamento de escape após a identificação da ameaça e busca de recursos alimentares. Apesar de não ser definida uma inclinação favorável, Silva & Quintela (2010) relataram a ocorrência de um indivíduo que escalou um tronco de inclinação igual a 84, 29°.

A relação encontrada com os pedrais e banco de área pode ser explicada por serem ambientes tipicamente usados para a marcação territorial e deposição de fezes. Além disso, esses ambientes ficaram expostos mesmo durante a cheia, permitindo a obtenção dos únicos registros obtidos na cheia (maio).

Os fatores associados à água, como profundidade, velocidade e transparência, não apresentaram influência nos modelos analisados. Embora essas variáveis sejam associadas à distribuição de peixes, conforme registrado na literatura (Rodríguez & Lewis 1997), elas não influenciaram o uso do espaço de lontras na região. Provavelmente variabilidade entre as estações do ano foi maior que entre locais, dificultando a detecção de seu efeito.

Nossos resultados corroboram alguns dos padrões ecológicos conhecidos para *Lontra longicaudis*, como o uso de áreas inclinadas e a origem dos conflitos com as atividades pesqueiras. Além disso, apontam questões sobre a forma de usar o espaço por *Lontra longicaudis* para futuros estudos. A principal delas é a dificuldade em separar os efeitos da detectabilidade daqueles da ocupação do espaço pelas lontras. Isso só é viável em estudos de prazo mais longo, que permitam o uso de métodos que estimem explicitamente a detectabilidade, por meio de observações repetidas. Essa estratégia permitiria separar as variáveis que afetam a ocupação do habitat pela espécie daquelas que afetam sua detecção, esclarecendo os efeitos aqui mencionados da sazonalidade e do uso da floresta.

Por fim, a proximidade da espécie a apetrechos de pesca aponta novos nichos e possibilidade de estudos futuros que permitam definir se essa relação é causada por uma questão energética na busca por recurso alimentar por lontras, ou se há um condicionamento causado pela atividade pesqueira, ou seja, houve uma mudança no comportamento de lontras condicionada pela facilidade de pescada em áreas de pesca, ou ainda, se lontras e pescadores competem pelos

mesmos pescados. Seja qual for a causa que explique o cenário de interação entre lontras e pescadores, nosso resultado reitera a plasticidade da espécie, mas também revela um possível condicionamento da espécie tornando-a mais susceptível à criação de conflitos com as populações humanas.

LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, C. A. DE, A. C. COUTINHO, J. C. D. M. ESQUERDO, M. ADAMI, A. VENTURIERI, C. G. DINIZ, N. DESSAY, L. DURIEUX, and A. R. GOMES. 2016. High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. *Acta Amaz.* 46: 291–302.
- DE ALMEIDA RODRIGUES, L., C. LEUCHTENBERGER, and V. C. F. DA SILVA. 2013. Avaliação do risco de extinção da ariranha *Pteronura brasiliensis* (Zimmermann, 1780) no Brasil. *Biodiversidade Bras.* 228–239.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA. 2016. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – Brasília: ANA, SNIRH.
- ARELLANO NICOLÁS, E., E. SÁNCHEZ NÚÑEZ, and M. Á. MOSQUEDA CABRERA. 2012. Distribución y abundancia de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) en Tlacotalpan, Veracruz, México. *Acta Zool. Mex.* 28: 270–279.
- BARBIERI, F., R. MACHADO, C. A. ZAPPES, and L. R. DE OLIVEIRA. 2012. Interactions between the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) and gillnet fishery in the southern Brazilian coast. *Ocean Coast. Manag.* 63: 16–23.
- BRANDT, A. P. 2004. Dieta e uso do habitat por *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS. Available at: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3996/000451629.pdf?sequence=1> [Accessed July 26, 2017].
- BURNHAM, K. P., D. R. ANDERSON. 2002. Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach. 2ND ED. Springer, New York.
- CARVALHO, A. S., F. D. MARTINS, F. M. DUTRA, D. GETTINGER, F. MARTINS-HATANO, and H. D. G. BERGALLO. 2014. Large and medium-sized mammals of Carajás National Forest, Pará state, Brazil. *Check List* 10: 1–9.
- CARVALHO JUNIOR, J. R. 2008. A composição e a distribuição da ictiofauna de interesse ornamental no estado do Pará. Universidade Federal do Pará.
- CHANIN, P. 1985. The natural history of otters. Facts on File Available at: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9132400> [Accessed July 26, 2017].
- CHEIDA, C. C., E. NAKANO-OLIVEIRA, R. FUSCO-COSTA, F. ROCHA-MENDES, and J. QUADROS. 2006. Ordem carnívora. *Mamíferos Bras.* 2: 235–288.

- COLARES, E. P., and H. F. WALDEMARIN. 2000. Feeding of the Neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) in the coastal region of the Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. Available at: <http://www.repositorio.furg.br/handle/1/384> [Accessed July 26, 2017].
- CROWLEY, S., C. J. JOHNSON, and D. HODDER. 2012. Spatial and behavioral scales of habitat selection and activity by river otters at latrine sites. *J. Mammal.* 93: 170–182.
- DA SILVA, C. D. V. M., A. CANTANHEDE, and E. RODRIGUES. ESTUDO DOS MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA AHE BELO MONTE. Available at: http://licenciamento.ibama.gov.br/Processo%20PNMA/EIA's%20CGENE/COHID/UHE/Belo%20Monte/EIA/Consolida%C3%A7%C3%A3o-Mam%C3%ADferos%20Aqu%C3%A1ticos/PDF/Anexo/RELATORIO_XINGU_CHEIA_consolidado.pdf [Accessed July 25, 2017].
- EMMONS, L. H., and F. FEER. 1997. Neotropical rainforest mammals. Field Guide 2. Available at: <http://www.jstor.org/stable/pdf/30156234.pdf> [Accessed July 26, 2017].
- FEEROZ, M. M., A. MOHAMMAD ABDUL, and P. K. THANCHANGA. 2011. Breeding activities of *Lutra perspicillata* in Bangladesh. *In* Proceedings of XIth International Otter Colloquium, IUCN Otter Spec. Group Bull. A. pp. 38–44.
- GOMES JR, A. 2009. Uso de ambientes por *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) (Carnivora, Mustelidae) no extremo sul do Brasil. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE. Available at: <https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/0000011241.pdf> [Accessed July 26, 2017].
- GROENENDIJK, J., F. HAJEK, N. DUPLAIX, C. REUTHER, P. VAN DAMME, C. SCHENCK, E. STAIB, R. WALLACE, H. WALDEMARIN, R. NOTIN, and OTHERS. 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.
- JEFFRESS, M. R., C. P. PAUKERT, B. K. SANDERCOCK, and P. S. GIPSON. 2011. Factors affecting detectability of river otters during sign surveys. *J. Wildl. Manag.* 75: 144–150.
- JUNK, W. J. 1989. Flood tolerance and tree distribution in central Amazonian floodplains. *In* Tropical forests. pp. 47–64, Elsevier.
- KLOSKOWSKI, J. 2011. Human–wildlife conflicts at pond fisheries in eastern Poland: perceptions and management of wildlife damage. *Eur. J. Wildl. Res.* 57: 295–304.
- KRUUK, H. 2006. Otters: ecology, behaviour and conservation. Oxford University Press Available at: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Q4ASDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=Otters:+ecology,+behaviour+and+conservation&ots=2zHUEGAim0&sig=2jH56DF-CtnfwGTJ8WH9hdakqWU> [Accessed July 26, 2017].

- LARIVIÈRE, S. 1999. *Lontra longicaudis*. Mamm. Species 1–5.
- MACÍAS-SÁNCHEZ, S. 2003. Evaluación del hábitat de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis* Olfers, 1818) en dos ríos de la zona centro del estado de Veracruz, México. Maest. En Manejo Fauna Silv. Inst. Ecol. AC Xalapa Ver.
- MARQUES-AGUIAR, S. A., C. C. S. MELO, G. F. S. AGUIAR, and J. A. L. QUEIRÓZ. 2002. Levantamento preliminar da mastofauna da região de Anajás-Muaná, Ilha de Marajó, Pará, Brasil. Rev. Bras. Zool. 19: 841–854.
- MARTINS, L., and R. CAVARARO. 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Sistema fitogeográfico. Inventário das formações florestais e campestres. Técnicas e manejo de coleções botânicas. Procedimentos para mapeamentos. IBGE RIO JAN. 156–166.
- MILES, H. 1984. The track of the wild otter. St. Martin's Press.
- MONTEIRO, M. D. R., N. F. A. C. DE MELO, M. A. M. DA S. ALVES, and R. S. PAIVA. 2009. Composição e distribuição do microfitoplâncton do rio Guamá no trecho entre Belém e São Miguel do Guamá, Pará, Brasil. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi Ciênc. Nat. 4: 341–351.
- PARDINI, R., and E. TRAJANO. 1999. Use of shelters by the neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) in an Atlantic forest stream, southeastern Brazil. J. Mammal. 80: 600–610.
- POLEDNÍKOVÁ, K., A. KRANZ, L. POLEDNÍK, and J. MYŠIAK. 2013. Otters Causing Conflicts. In R. A. Klenke, I. Ring, A. Kranz, N. Jepsen, F. Rauschmayer, and K. Henle (Eds.) Human - Wildlife Conflicts in Europe. pp. 81–106, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg. Available at: http://link.springer.com/10.1007/978-3-540-34789-7_5 [Accessed November 20, 2017].
- PONTE, S. C. S., L. C. FERREIRA, S. C. S. BITTENCOURT, H. L. QUEIROZ, and D. M. ZACARDI. 2016. Variação espacial e temporal das larvas de *Triportheus* (Characiformes, Triporthidae), no médio rio Solimões, Amazônia Central, Brasil. Acta Fish Aquat Res 4: 71–81.
- RECHARTE, M., M. BOWLER, and R. BODMER. 2008. Potential conflict between fishermen and giant otter (*Pteronura brasiliensis*) populations by fishermen in response to declining stocks of arowana fish (*Osteoglossum bicirrhosum*) in northeastern Peru. IUCN Otter Spec. Group Bull. 25: 89–93.
- RHEINGANTZ, M. L., and C. S. TRINCA. 2016. *Lontra longicaudis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e. T12304A21937379 Available at: https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Rheingantz/publication/305316085_Lontra_longicaudis_Neotropical_otter/links/57879c1f08aecf56ebcb47b7.pdf [Accessed July 26, 2017].
- RODRÍGUEZ, M. A., and W. M. LEWIS. 1997. Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River. Ecol. Monogr. 67: 109–128.

- ROSAS-RIBEIRO, P. F., F. C. W. ROSAS, and J. ZUANON. 2012. Conflict between Fishermen and Giant Otters *Pteronura brasiliensis* in Western Brazilian Amazon. *Biotropica* 44: 437–444.
- SANTOS, F. A. P. DOS. 2011. Distribuição espaço-temporal e dieta de *Lontra longicaudis* (Carnivora: mustelidae) em região costeira do sul do RS. Available at: <http://www.repositorio.furg.br/handle/1/6185> [Accessed July 26, 2017].
- SICILIANO, S., and N. R. EMIN-LIMA. 2008. Revisão do conhecimento sobre os mamíferos aquáticos da costa norte do Brasil. *Arq. Mus. Nac.* 66: 381–401.
- SILVA, F. DA, and F. M. QUINTELA. 2010. Observations on the Climbing Habits of Neotropical Otter *Lontra longicaudis*. *IUCN Otter Spec. Group Bull* 27: 93–97.
- TRINCA, C. S., C. F. JAEGER, and E. EIZIRIK. 2013. Molecular ecology of the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*): non-invasive sampling yields insights into local population dynamics. *Biol. J. Linn. Soc.* 109: 932–948.
- UCHÔA, T., G. P. VIDOLIN, T. M. FERNANDES, G. O. VELASTIN, and P. R. MANGINI. 2004. Aspectos ecológicos e sanitários da lontra (*Lontra longicaudis* OLFERS, 1818) na Reserva Natural Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Cad. Biodiversidade* 4: 19–28.
- WALDEMARIN, H. F. 2004. Ecologia da lontra neotropical (*Lontra longicaudis*), no trecho inferior da bacia do rio Mambucaba, Angra dos Reis. Rio Jan. PhD Thesis-Universidade Estado Rio Jan.

TABELAS

TABELA 1, Vestígios de *Lontra longicaudis* encontrados e suas respectivas frequências

Classificação do Registro	Registro	N	% Ocorrência
Registro indireto	Pegada	1	1.6
	Local descanso	2	3.2
	Fezes	9	14.5
	Possível toca	10	16.1
	Toca	11	17.7
	Local de defecação	22	35.5
Registro direto	Visualização	7	11.3
Total		62	100.0

TABELA 2, Apresentação e seleção do melhor modelo (GAM) com base em AICc e desvio explicado. Variáveis: INC - Inclinação; VS - Vegetação Secundária; P/B.D.A - Pedrais/Banco de Areia; EMB – Embarcações; MOR – Moradia; ANT - Antrópico - VEL - Velocidade; PRO - Pro

Modelo_GAM	AICc	delta	Peso	Desvio explicado
s(INC) + FLO + P/B.D.A + s(PESCA)+ EMB	126.5	0	0.798	91%
s(FLO) + s(PESCA) + EMB + P/B.D.A	130.1	3.61	0.131	77%
s(INC) + s(FLO) + P/B.D.A + s(PESCA) + EMB	133.4	6.99	0.024	77%
s(INC) + s(FLO) + P/B.D.A + s(PESCA)	133.7	7.24	0.021	96.80%
s(INC) + s(FLO) + s(PESCA) + s(P/B.D.A) + ANT	134.8	8.36	0.012	100%
s(INC) + s(FLO) + s(PESCA) + s(P/B.D.A) + ANT	134.8	8.36	0.012	100%
s(INC) + s(PESCA) + (VS)	140.3	13.82	0.001	51.50%
INC + s(VS) + s(PESCA) + s(PRO)	145.4	18.97	0	81.80%
s(VS) + s(PESCA) + EMB	146	19.52	0	78.30%
s(INC) + FLO + s(PESCA) + s(PRO) + P/B.D.A	148.3	21.82	0	82.80%
s(INC) + FLO + s(PESCA) + s(PRO) + P/B.D.A	148.3	21.82	0	82.80%
INC + s(VS) + s(PESCA) + PRO + EMB	150.7	24.25	0	81.60%

s(INC) + s(FLO) + s(P/B.D.A) + PESCA	153.6	27.14	0	73.80%
s(PESCA) + EMB + MOR	163.9	37.48	0	32.60%
s(FLO) + s(PESCA) + s(P/B.D.A)	165	38.53	0	100%
s(FLO) + s(PESCA) + s(P/B.D.A) + ANT	165.9	39.43	0	100%
s(PESCA)	175.4	48.92	0	20.20%

TABELA 3, Modelo_Gam: s(Inclinação) + Floresta + Pedrais/BDA + s(Pesca)+ Embarcação, que prevê a ocorrência de lontras com base em variáveis antrópicas e ambientais

Coefficients:	Estimate	Std.Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-7.78E+04	3.77E+05	-0.207	0.836332
Floresta	-9.12E-03	2.38E-03	-3,833	<0.001
Pedrais/BDA	9.59E-03	2.05E-03	4,688	<0.001
Embarcação	1.31E+03	2.94E+02	4,475	<0.001
Smooth Terms	Edf	Ref.df	Chi.sq	p-value
s(Inclinação)	5,110	5,398	17.92	0.005 *
s(Pesca)	8,956	8,997	22.30	0.008 *

(*) significativo no nível de 5%

LEGENDAS DAS FIGURAS

- FIGURA 1. Variação no nível da água do rio (em barras e linhas para representar o desvio-padrão das médias) e no número de observações de registros de lontras durante o estudo. Fonte dos dados de nível do rio: ANA, 2016 46
- FIGURA 2. Variação na quantidade chuva (em barras e linhas para representar o desvio-padrão das médias) e no número de observações de registros de lontras durante o estudo. Fonte dos dados de nível do rio: ANA, 2016 47
- FIGURA 3. Distribuição espacial dos registros de *Lontra longicaudis* obtidos em diferentes níveis do rio (A) Seca (novembro), (B) Enchente (janeiro), (C) (maio) 48
- FIGURA 4. Distribuição dos registros de ocorrências antrópicas encontradas no monitoramento e das comunidades no município de Ourém 49

FIGURAS

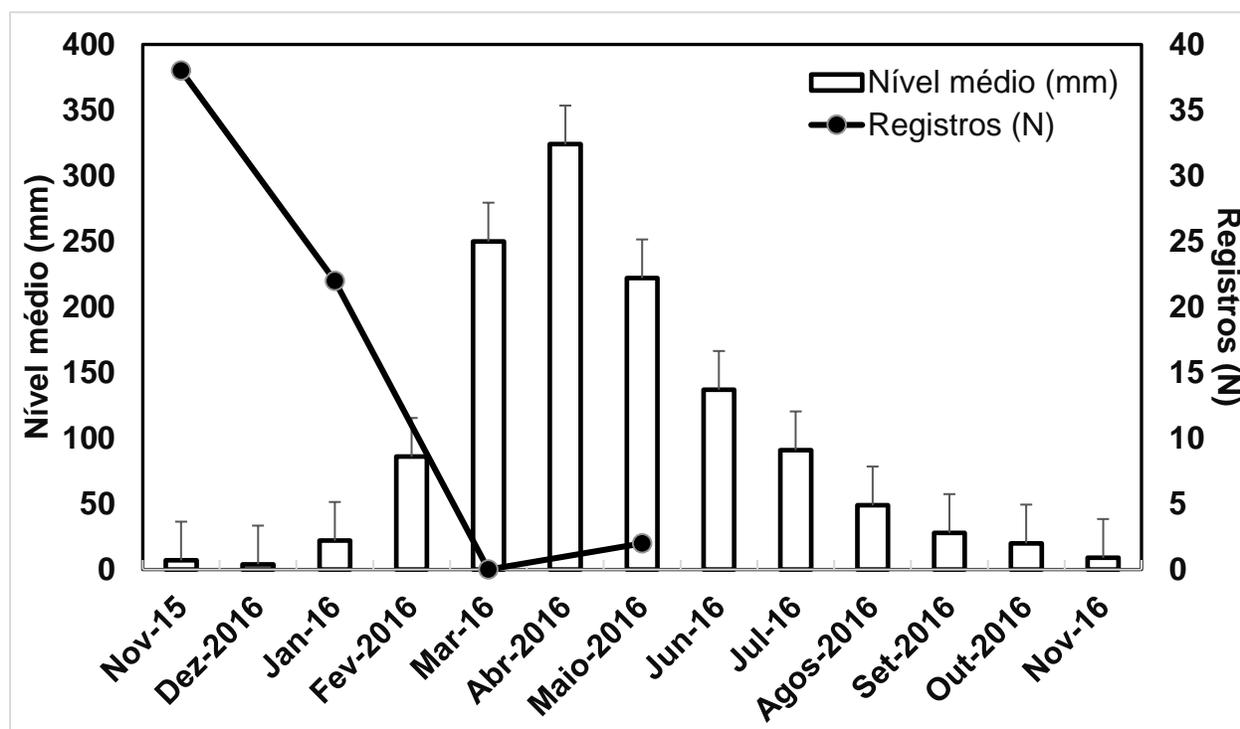


FIGURA 1. Variação no nível da água do rio (em barras e linhas para representar o desvio-padrão das médias) e no número de observações de registros de lontras durante o estudo. Fonte dos dados de nível do rio: ANA, 2016

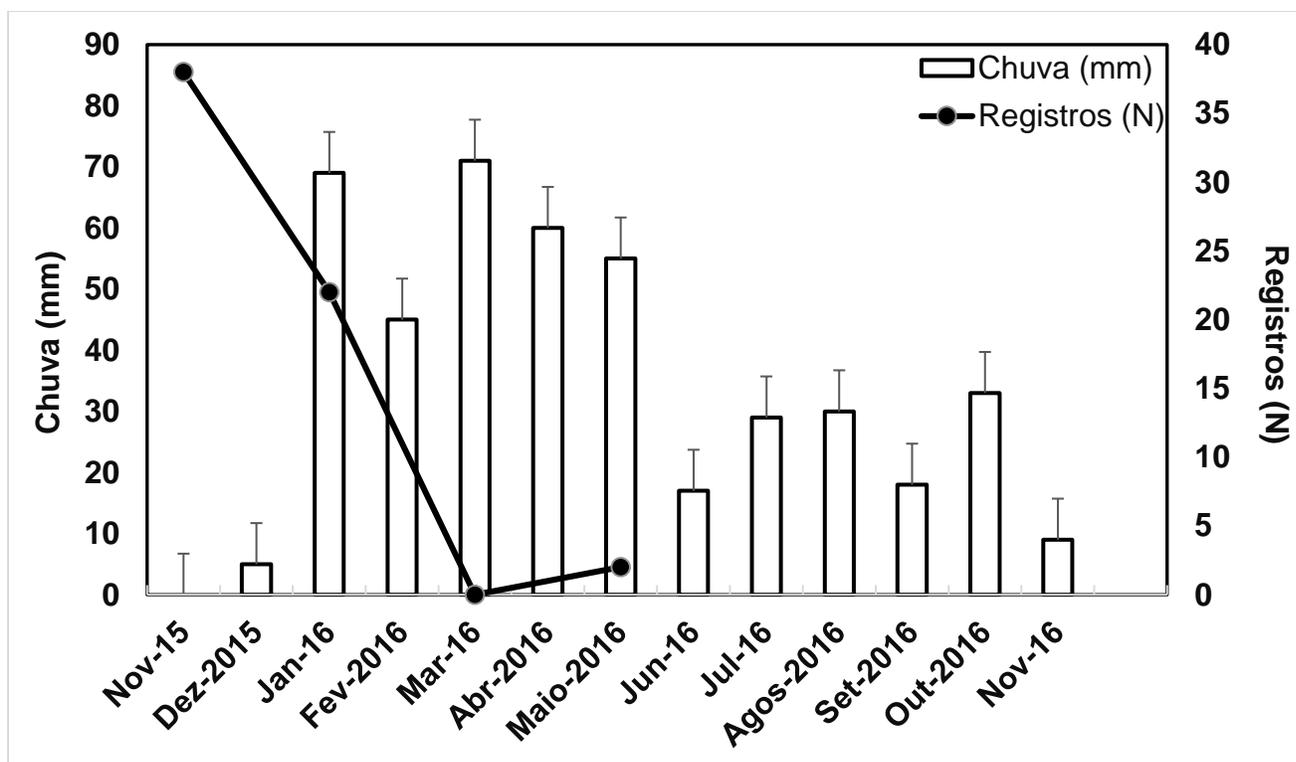


FIGURA 2. Variação na quantidade chuva (em barras e linhas para representar o desvio-padrão das médias) e no número de observações de registros de lontras durante o estudo. Fonte dos dados de nível do rio: ANA, 2016

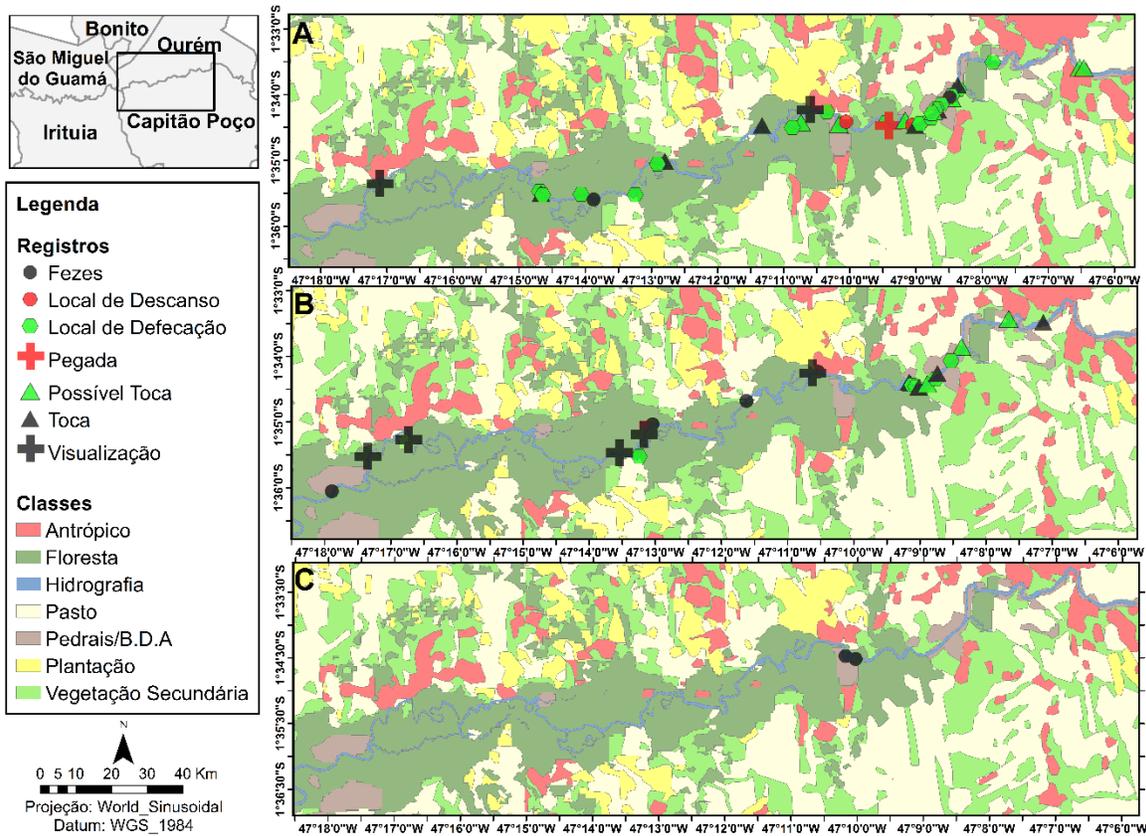


FIGURA 3. Distribuição espacial dos registros de *Lontra longicaudis* obtidos em diferentes níveis do rio (A) Seca (novembro), (B) Enchente (janeiro), (C) (maio)

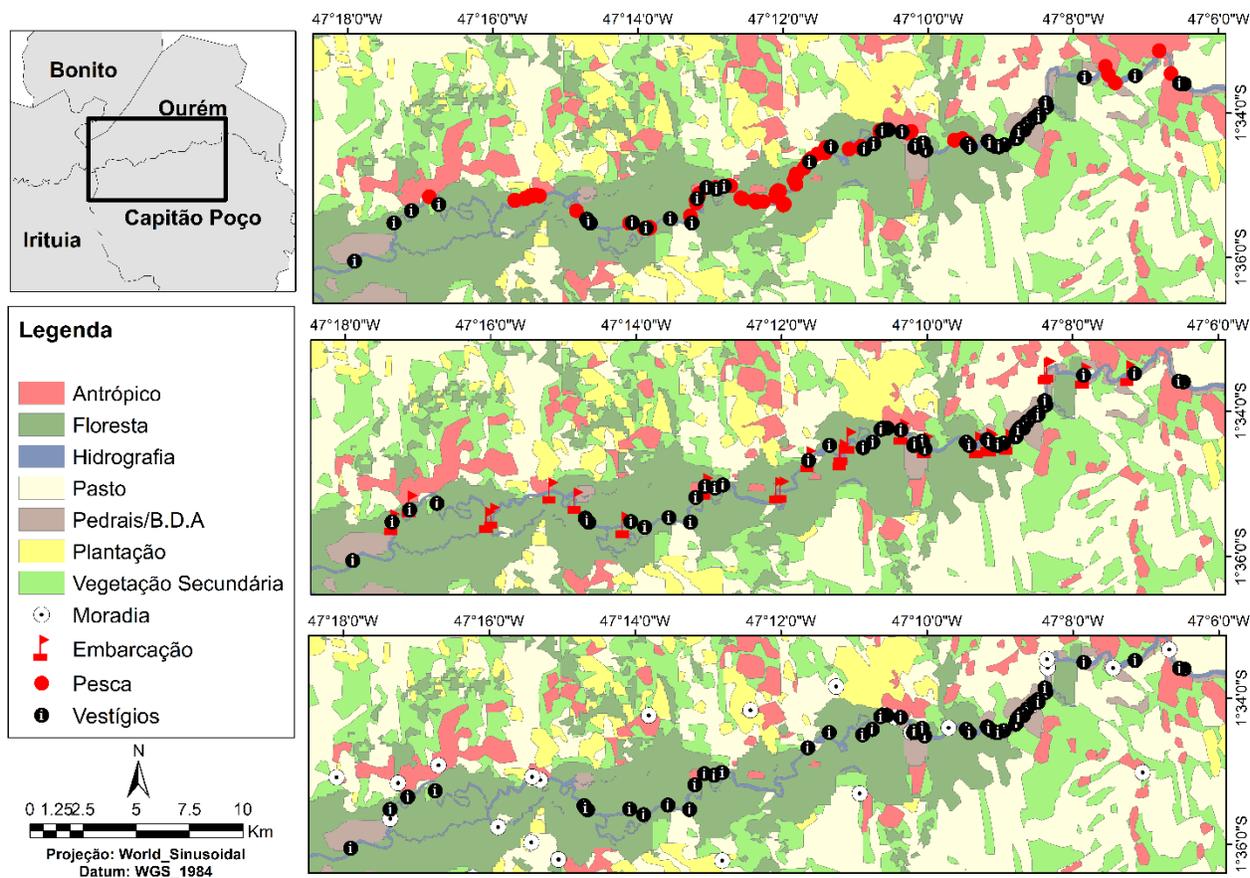


FIGURA 4. Distribuição dos registros de ocorrências antrópicas encontradas no monitoramento e das comunidades no município de Ourém

Anexos

Normas Editoriais Do Periódico Biotropica

Biotropica Manuscript Template

General Instructions on using this template: Using this template and following the guidelines below will help you in assembling your manuscript to meet Biotropica's format and will help us in processing your paper.

When you are ready to submit, please delete the text on this introductory page.

Submit the entire manuscript, including figures and tables, as a single Microsoft Word document (*.doc or *.docx), or equivalent for Linux. Do NOT submit papers as pdf files.

You can submit your paper via: <http://mc.manuscriptcentral.com/bitr>. Contact the Biotropica Office at office@biotropica.org if you have any questions or need assistance.

MANUSCRIPT FORMAT

1. Use 8.5" x 11" page size (letter size) with a 1" margin on all sides. Align left and do not justify the right margin. Number all pages starting with the title page and include continuous line numbers.
2. Double space throughout the manuscript, including tables, figures and title legends, abstract, and literature cited
3. Use Times New Roman 12-point font throughout except in figures, for which Arial is preferred.
4. Use the abbreviations provided in Section D (below) throughout the text.
5. Assemble manuscripts in this order:

- a. Title page
- b. Abstract (s)
- c. Key words
- d. Text
- e. Acknowledgments
- f. Data availability statement
- g. Literature cited
- h. Tables
- i. Figure legends
- j. Figures
- k. Supplementary Information

A. TITLE PAGE

Running Heads: Include two Running Heads two lines below the top of the page. The left running head (LRH) lists the authors and the right running head (RRH) provides a short, descriptive title. The format is as follows:

LRH: Yaz, Pirozki, and Peigh

(may not exceed 50 characters, three or more authors use Yaz et al.)

RRH: Seed Dispersal by Primates

(use capitals; may not exceed 50 characters or six words)

Title: No more than 12 words (usually), flush left, near the middle of the page. Use Bold Type.

Where species names are given in the title, it should be clear to general readers what type(s) of organism(s) are being referred to, either by using Family appellation or common name:

‘Invasion of African savanna woodlands by the Jellyfish tree *Medusagyne oppositifolia*’, OR
 ‘Invasion of African savanna woodlands by *Medusagyne oppositifolia* (Medusagynaceae)’

Titles that include a geographic locality should make sure that this is clear to the general reader:

‘Effect of habitat fragmentation on pollination networks on Flores, Indonesia’, NOT

‘Effect of habitat fragmentation and pollination networks on Flores’.

Authors: Below title, include the author(s) name(s), affiliation(s), and unabbreviated complete address(es). Use superscript number(s) following author(s) name(s) to indicate current location(s) if different than above. In multi-authored papers, additional footnote superscripts may be used to indicate the corresponding author and e-mail address. Although geographical place names should use the English spelling in the text (e.g., Zurich, Florence, Brazil), authors may use their preferred spelling when listing their affiliation (e.g., Zürich, Firenze, Brasil).

Submission and Acceptance Dates: At the bottom of the title page every article must include:

Received ; revision accepted . (Biotropica will fill in the dates.)

B. ABSTRACT PAGE (Page 1)

1. Abstracts: Abstracts have maximum of 250 words for papers and reviews and 50 words for Insights. There is no abstract for Commentary papers.
2. The Abstract should include brief statements about the intent or purpose, materials and methods, results, and significance of findings. Do not use abbreviations in the abstract.
3. Authors are strongly encouraged to provide a second abstract in the language relevant to the country in which the research was conducted. The second abstract will be published in the online versions of the article. This second abstract should follow the first abstract.

C. KEY WORDS

1. Key words: Provide up to eight key words after the abstract, separated by a semi-colon (;). Key words should be in English (with the exception of taxonomic information) and listed alphabetically.
2. Include the location of the study as a key word if it is not already mentioned in the title (see example below). Key words should not repeat words used in the title. Avoid words that are too broad or too specific. (e.g., Key words: Melastomataceae; Miconia argentea; seed dispersal; Panama; tropical wet forest).

D. TEXT

1. Headings:
 - a. There is no subject heading for the Introduction. Instead, the first line or phrase of Introduction should be **SMALL CAPS**.
 - b. Main headings are **METHODS**, **RESULTS**, and **DISCUSSION** in bold and capital letters and flush left.
 - c. Indent all but the first paragraph of each section.
 - d. Leave one blank line between main heading and text
 - e. Second level headings should be in **SMALL CAPS** and flush left. The sentence following the second-level heading should begin with an em-dash and the first word should be capitalized. (e.g., **INVENTORY TECHNIQUE**.—The ant inventory...).
 - f. Use no more than second level headings.
 - g. Insights submissions do not use any subject headings.
2. When using previously published data in analyses please cite both the data archive(s) and the original manuscript(s) for which they were collected in the text: “We used previously archived data (Bruna et al 2011a,b) in our simulations.”, where a is the data archive and b is the publication. Be sure both citations are included in the literature cited (see below for an example):

3. Do not use footnotes in the main text.
4. Refer to figures as ‘Fig. 1’, and tables as ‘Table 1’. Reference to online Supporting Information is referred to as as ‘Fig. S1’ or ‘Table S1’.

Units, Abbreviations, and style

1. Abbreviations: yr (singular & plural), mo, wk, d, h, min, sec, diam, km, cm, mm, ha, kg, g, L, g/m²
2. For units avoid the use of negative numbers as superscripts, e.g., use /m² rather than m⁻².
3. Write out other abbreviations the first time they are used in the text and abbreviate thereafter: "El Niño Southern Oscillation (ENSO) . . ."
4. Numbers: Write out one to ten unless a measurement or in combination with other numbers: four trees, 6 mm, 35 sites, 7 yr, 10 × 5 m, 7 m, ± SE, 5 bees and 12 wasps).
5. Use a comma as a separator in numbers with more than four digits: 1000 vs. 10,000
6. Decimals: 0.13 (leading zero and points, never commas)
7. Temperature: 21°C (no space after the degree symbol)
8. Use dashes to indicate a set location of a given size (e.g., 1-ha plot).
9. Spell out ‘percent’ except when used in parentheses and for confidence intervals (e.g., “there was a 5 percent increase...”, “plants were grown at high light levels (20%)...”, 95% CI.)
10. Statistical abbreviations:

- a. Use italics for P, N, t, F, R², r, G, U, N, χ^2 (italics, superscripts non-italics)
 - b. Use roman for: df, SD, SE, SEM, CI, two-way ANOVA, ns
11. Dates: 10 December 1997
 12. Times: 0930 h, 2130 h
 13. Latitude and Longitude: 10°34'21" N, 14°26'12" W
 14. Above sea level: asl
 15. Regions: SE Asia, UK (no periods), but note that U.S.A. includes periods.
 16. Geographical place names should use the English spelling in the text (Zurich, Florence, Brazil), but authors may use their preferred spelling when listing their affiliation (Zürich, Firenze, Brasil).
 17. Lists in the text should follow the style: ... : (1)... ; (2)...; and (3)...: “The aims of the study were to: (1) evaluate pollination success in *Medusagyne oppositifolia*; (2) quantify gene flow between populations; and (3) score seed set.”

E. ACKNOWLEDGMENTS

F. DATA AVAILABILITY STATEMENT

1. A Data Availability Statement follows the Acknowledgements and must have the following format.

Data Availability: The data used in this study are archived at the Dryad Digital Repository (<http://dx.doi.org/10.5061/dryad.h6t7g>) and Genbank (accession numbers FJ644654.1-FJ644660.1).

Authors waiting for article acceptance to archive data can insert the DOI or Accession Numbers when submitting the final accepted version. However, the article will not be sent to press for publication until the data availability statement is complete.

G. LITERATURE CITED (continue page numbering)

1. We strongly recommend using reference management software such as Zotero or Endnote to simplify building the literature cited and to minimize mistakes.
2. No citation of manuscripts as ‘in prep.’ or ‘submitted’ are acceptable – only cite articles published, ‘in press’, or that have been deposited in pre-print archives (include DOI). Articles or book chapters cited as ‘In press’ must be accepted for publication; please include the journal or publisher.
3. Verify all entries against original sources, especially journal titles, accents, diacritical marks, and spelling in languages other than English.
4. Cite references in alphabetical order by first author's surname. References by a single author precede multi-authored works by the same senior author, regardless of date.
5. List works by the same author chronologically, beginning with the earliest date of publication.
6. Insert a period and space after each initial of an author's name; example: YAZ, A. B., AND B. AZY. 1980.
7. Authors Names should be in SMALL CAPS and every reference should spell out author names.

8. Use journal name abbreviations, which can be looked up here:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>. If in doubt use the full journal name.
9. Double-space all citations with a hanging indent of 0.5 inch.
10. Leave a space between the volume number and page numbers and do not include issue numbers. 27: 3–12
11. Article in books, use: AZY, B. 1982. Title of book chapter. In G. Yaz (Ed.). Book title, pp. 24–36. Springer Verlag, New York, New York.
12. For theses and dissertations use: ‘PhD Dissertation’ and ‘MSc Dissertation’.
13. When using data archives in the paper, cite both the data archive and the original manuscript using the following format:

BRUNA E. M., IZZO T. J., INOUE B. D., URIARTE M., VASCONCELOS H. L. 2011a. Data from: Asymmetric dispersal and colonization success of Amazonian plant-ants queens. Dryad Digital Repository. <http://dx.doi.org/10.5061/dryad.h6t7g>

BRUNA E. M., IZZO T. J., INOUE B. D., URIARTE M., VASCONCELOS H. L. 2011b. Asymmetric dispersal and colonization success of Amazonian plant-ants queens. PLoS ONE 6: e22937.

H. TABLES (Continue page numbering)

1. Each table must start on a separate page
2. Number tables with Arabic numerals followed by a period. Capitalize ‘TABLE’ (e.g., TABLE 1, TABLE 2, etc.).

3. Indicate footnotes by lowercase superscript letters

4. Do not use vertical lines in tables.

I. FIGURE LEGENDS (Continue page numbering)

1. Type figure legends in paragraph form, starting with 'FIGURE' (uppercase) and number.

2. Do not include symbols (lines, dots, triangles, etc.) in figure legends; either label them in the figure or refer to them by name in the legend.

3. Label multiple plots/images within one figure as A, B, C etc., and please ensure the panels of each plot include these labels and are referred to in the legend (e.g., FIGURE 1. Fitness of *Medusagyne oppositifolia* as indicated by (A) seed set and (B) seed viability', making sure to include the labels in the relevant plot.)

J. FIGURES

1. Please consult <http://www.blackwellpublishing.com/bauthor/illustration.asp> for detailed information on submitting electronic artwork. We urge authors to make use of online Supporting Information, particularly for tables and figures that do not have central importance to the manuscript. If the editorial office decides to move tables or figures to SI, a delay in publication of the paper will necessarily result. We therefore advise authors to identify material for SI on submission of the manuscript.

2. Maps of field sites are generally included in the Supplementary Information unless they also present the results of analyses.

3. ATBC members can publish graphs and other figures of results in color at no additional charge. Please make sure these figures are accessible using the suggestions at:
<http://biotropica.org/make-figures-better/>
4. All figures and photographs are referred to as 'Figures' in the text.
5. If it is not possible to submit figures embedded within the text file, then submission as *.pdf, *.tif or *.eps files is permissible.
6. Native file formats (Excel, DeltaGraph, SigmaPlot, etc.) cannot be used in production. When your manuscript is accepted for publication, for production purposes, authors will be asked upon acceptance of their papers to submit:
 - a. Line artwork (vector graphics) as *.eps, with a resolution of > 300 dpi at final print size
 - b. Bitmap files (halftones or photographs) as *.tif or *.eps, with a resolution of >300 dpi at final size
7. Final figures will be reduced. To ensure all text will be legible when reduced to the appropriate size use large legends and font sizes. We recommend using Arial for labels within figures without bolding text.
8. Do not use negative exponents in figures, including axis labels.
9. Each plot/image grouped in a figure or plate requires a label (e.g., A, B). Use upper case letters on grouped figures, and in text references.

K. SUPPORTING INFORMATION

1. SI accompanies the online version of a manuscript and will be fully accessible to everyone with electronic access to Biotropica.

2. We ask authors to place maps of field sites and figures and tables that do not have central relevance to the manuscript as online Supporting Information (SI). The SI can also be used for species lists, detailed technical methods, photographs, mathematical equations and models, or additional references from which data for figures or tables have been derived (e.g., in a review paper). All such material must be cited in the text of the printed manuscript.

3. The editor reserves the right to move figures, tables and appendices to SI from the printed text, but will discuss this with the corresponding author in each case. If authors disagree with the Editor's decision, they could ask for such tables and figures to be included in the printed article on the condition that the authors cover the article processing charges resulting from the added length (currently \$100 per article).