

# Uso do habitat e estimativa populacional de lontras antes e depois da formação do reservatório de Salto Caxias, rio Iguaçu, Paraná, Brasil

## Habitat use and population estimates of otters before and after damming of Salto Caxias Reservoir, Iguaçu River, Paraná, Brasil

Juliana Quadros<sup>1</sup>  
quadros.juliana@hotmail.com  
juliana.quadros@ufpr.br

### Resumo

A lontra neotropical, *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818), é um mamífero semiaquático que habita rios, lagos e a costa litorânea. Embora tenha sido registrada em ambientes lênticos artificiais, pouco se sabe sobre os impactos da formação de reservatórios em suas populações. O presente trabalho objetiva comparar o uso do habitat e a estimativa populacional da lontra neotropical na área de formação do reservatório da Usina Hidrelétrica Salto Caxias, antes e depois do enchimento do reservatório. A área de estudo compreende a porção do rio Iguaçu e seus afluentes, desde a barragem da Usina até o rio Chopim à montante, totalizando cerca de 80 km. Foram realizadas quatro campanhas antes do fechamento da barragem (pré-enchimento) e quatro 17 meses após o fechamento (pós-enchimento). Durante as campanhas, o rio Iguaçu e afluentes foram percorridos em embarcação motorizada, junto à margem, para registro e caracterização de sítios de defecação e tocas. Os dados coletados em campo foram tabulados de acordo com a ocorrência de sinais de utilização em 112 quadrículas (2 km x 2 km). O número de fêmeas residentes (y) foi estimado a partir do número de tocas (x), no pré e pós-enchimento, através da equação de regressão:  $y = 0,331x + 0,238$ . A maioria dos parâmetros quantitativos de avaliação da presença e atividade das lontras diminuiu no pós-enchimento. A distribuição dos sítios de defecação é agregada e os principais fatores de agregação são tocas e foz dos grandes afluentes. As tocas no pré-enchimento foram encontradas em cavidades sob as raízes da vegetação marginal e no pós-enchimento passaram a ser cavidades entre rochas. Foi estimada a presença de quatro fêmeas residentes no pré-enchimento ( $y = 4,21$ ) e duas no pós-enchimento ( $y = 2,22$ ).

**Palavras-chave:** lontra neotropical, usina hidrelétrica, impactos ambientais, rio Iguaçu, tocas, sítios de defecação.

### Abstract

The neotropical otter *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) is a semi-aquatic mammal that inhabits rivers, lakes and coastline. Although it has been recorded in artificial lentic environments, little is known about the impacts of reservoir creation on their populations. This paper aims to compare the habitat use and population estimates of the neotropical otter in the area of the reservoir Salto Caxias Hydroelectric Power Plant, before and after damming. The study area includes the portion of the Iguaçu River and its tributaries from Salto Caxias dam until Chopim River, upstream, totaling about 80 km. We performed four field surveys before the impoundment (pre-damming) and four field surveys 17 months after it (post-damming). During the surveys the Iguaçu River and its tributaries were covered in a motor-boat, near to the bank, to record and characterize defecation sites and dens.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná. Setor Litoral. Rua Jaguariaíva, 512, 83260-000, Caiobá, Matinhos, PR, Brasil.

Data collected in the field were tabulated according to the occurrence in 112 squares (2 km x 2 km). The number of resident females ( $y$ ) was estimated from the number of dens ( $x$ ), pre and post-damming, through the regression equation:  $y = 0.331x + 0.238$ . Most of the quantitative parameters for evaluating the presence and activity of otters declined in the post-damming. The distribution of defecation sites was aggregated and the main aggregation factors are dens and mouths of major tributaries. Dens were found in cavities under the roots of riparian vegetation during pre-damming, turning to cavities between rocks in the post-damming. Four resident females were estimated in the pre-damming ( $y = 4.21$ ) and two in the post-damming ( $y = 2.22$ ).

**Key words:** neotropical otter, hydroelectric power plant, environmental impacts, Iguaçu River, dens, defecation sites.

## Introdução

A lontra neotropical, *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) é um mustelídeo semiaquático da subfamília Lutrinae. Apresenta corpo alongado, patas curtas com membranas interdigitais, cauda longa e adaptada para a propulsão na água, pelagem marrom escura densa. Habita rios, lagos e a costa litorânea (Blacher, 1987), alimentando-se principalmente de peixes e crustáceos, além de moluscos, insetos aquáticos, e outros itens (Colares e Waldemarin, 2000; Quadros e Monteiro-Filho, 2000, 2001; Louzada-Silva *et al.*, 2003; Alarcón e Simões-Lopes, 2004; Kasper *et al.*, 2004; Uchoa *et al.*, 2004; Barbosa *et al.*, 2007; Quintela *et al.*, 2008).

Nas margens dos corpos d'água, a lontra neotropical ocupa locais de repouso e reprodução que podem ser abrigos em formações rochosas naturais, tocas escavadas no barranco do rio, espaços entre as raízes das árvores (Quadros e Monteiro-Filho, 2002; Uchoa *et al.*, 2004) e estruturas construídas pelo homem, tais como ancoradouros e lajes de concreto (Louzada-Silva *et al.*, 2003). Deposita suas fezes em locais conspícuos do ambiente para a marcação odorífera do território, mas não forma latrinas comunitárias como a ariranha (*Pteronura brasiliensis*) (Schweizer, 1992).

Considerando sua ampla distribuição geográfica (32°N to 35°S) e a amplitude de habitats que ocupa, existe pouca informação sobre uso do ambiente, sítios de defecação e estrutura das tocas (Blacher, 1987, 1991; Gallo, 1991; Pardini e Trajano, 1999; Parera, 1993;

Schweizer, 1992; Spinola e Vaughan, 1995; Waldemarin e Colares, 2000; Quadros e Monteiro-Filho, 2002; Louzada-Silva *et al.*, 2003; Uchoa *et al.*, 2004).

A interferência humana, de múltiplas formas, tem reduzido o estoque das potenciais presas de *L. longicaudis*, por meio da poluição das águas e pesca predatória, alterando seu habitat devido ao represamento e assoreamento dos rios, desflorestamento das margens e fragmentação do habitat (Foster-Turley *et al.*, 1990; IUCN, 1992). De acordo com Waldemarin e Alvarez (2008), a lontra neotropical é classificada como “dados deficientes” na Lista Vermelha da IUCN, o que implica na necessidade de maiores investigações para que seu *status* de conservação possa ser definido; também consta no Apêndice I da CITES (2010), no qual estão as espécies mais ameaçadas por atividades cinegéticas. No Brasil, seu *status* é “quase ameaçada” (Machado *et al.*, 2008), sendo considerada “vulnerável” nos estados do Paraná (Margarido e Braga, 2004), Rio Grande do Sul (Marques *et al.*, 2002), Minas Gerais (Machado *et al.*, 1998), “quase ameaçada” no estado de São Paulo (Bressan *et al.*, 2009) e não consta nas listas vermelhas dos estados do Rio de Janeiro (Bergallo *et al.*, 2000) e do Espírito Santo (Estado do Espírito Santo, 2005).

Embora pareça ter preferência por cursos d'água cristalinos e de fluxo rápido (Emmons e Feer, 1997), tem sido comumente registrada em ambientes lênticos artificiais, como no reservatório da Usina Hidrelétrica de Furnas

(Passamani e Camargo, 1995), a Represa do Passaúna (observação pessoal) e o Reservatório do Iraí (Margarido e Braga, 2004). Outras espécies de lontras também já foram registradas em lagos artificiais, como *Lutra lutra*, em grandes barragens de Portugal (Pedroso *et al.*, 2004, 2007; Pedroso e Santos-Reis, 2006) e da Bulgária (Georgiev, 2009) e *Lutra perspicillata* na barragem de Periyar, Índia (Anoop e Hussain, 2004, 2005).

A construção e a operação de um reservatório com fins de geração de energia hidrelétrica, como a Usina Hidrelétrica Salto Caxias, constituem um empreendimento de grande porte que afeta o meio biótico acentuadamente, sugerindo a formação de um ambiente sub-ótimo para as lontras, como observado para *Lutra lutra* em Portugal (Santos *et al.*, 2008). Três fatores de alteração do meio, com muitas consequências, são bastante evidentes: (a) a inundação de áreas, outrora de terra firme, sejam florestadas ou não, suprimindo permanentemente os ambientes terrestres especialmente às margens do rio; (b) a mudança do ambiente lótico, natural do rio, para um ambiente lêntico, artificial do lago, sujeito a alterações do nível da água tanto à jusante quanto à montante da barragem, de acordo com o regime de chuvas e com a necessidade de geração de potencial hidrelétrico; (c) a fragmentação do ambiente aquático pela barragem da usina, impedindo o trânsito de lontras para jusante. Apesar do grande número de empreendimentos hidrelétricos já efetivados e em planejamento em nosso país, desconhecemos totalmen-

te a dinâmica da reestruturação das populações de lontras durante e após o enchimento do reservatório. Da mesma forma, o conhecimento a respeito da variação qualitativa e quantitativa das populações de outros organismos aquáticos frente às mudanças físicas do ambiente ainda é primário (Agostinho e Gomes, 1997), e suas implicações para os níveis tróficos superiores não são conhecidas.

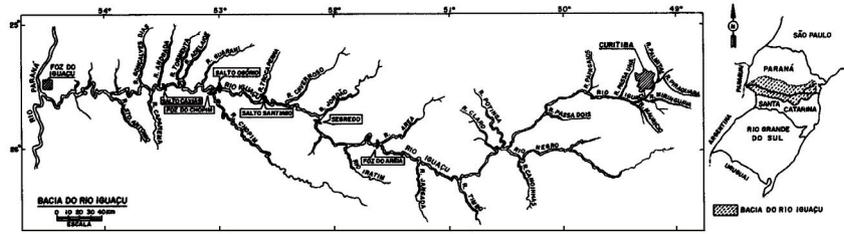
O presente trabalho tem como objetivos comparar o uso do habitat e a estimativa populacional de *L. longicaudis*, na área de formação do reservatório da Usina Hidrelétrica Salto Caxias, baixo rio Iguazu, Paraná, antes e depois do enchimento do reservatório.

## Material e métodos

### Área de estudo

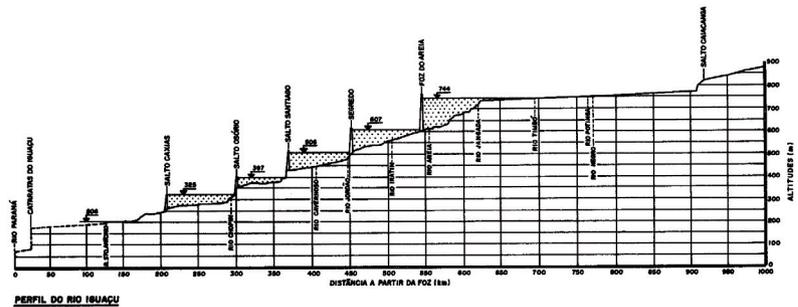
A área do reservatório da Usina Hidrelétrica Salto Caxias (UHSC) delimitada para o estudo compreende a porção do rio Iguazu e seus afluentes diretamente afetados pelo reservatório, que se estende desde a barragem da Usina (25°32'36"S e 53°29'49"O) até o rio Chopim (afluente da margem esquerda; 25°33'59"S e 53°04'16"O), à montante, totalizando cerca de 80 km. Essa porção está inserida dentro da bacia do baixo rio Iguazu, no Terceiro Planalto Paranaense (Figura 1). A bacia hidrográfica do rio Iguazu, com aproximadamente 72.000 km<sup>2</sup>, é a maior do estado do Paraná, e 79% da bacia pertencem a esse estado (Godoy, 1979). A bacia apresenta-se subdividida em sub-bacias, dentre as quais se destacam as dos rios Negro (9.580 km<sup>2</sup>), Chopim (7.120 km<sup>2</sup>) e Jordão (4.780 km<sup>2</sup>). Considerando a nascente do rio Iguazu a confluência dos rios Iraí e Atuba e sua desembocadura no rio Paraná, o trajeto total do rio é de 1.060 km e seu desnível é de 830 m (Paiva, 1982) (Figura 2).

Atualmente no Terceiro Planalto, as represas ocupam a maior parte do rio Iguazu. Entretanto, a fisiografia original desse trecho apresentava fluxo de



**Figura 1.** Localização da bacia hidrográfica do rio Iguazu e de suas usinas hidrelétricas (obtido de Julio *et al.*, 1997).

**Figure 1.** Location of the Iguazu River basin and its hydroelectric power plants (obtained from Julio *et al.*, 1997).



**Figura 2.** Perfil altimétrico do rio Iguazu e distância das usinas hidrelétricas à foz (obtido de Julio *et al.*, 1997).

**Figure 2.** Elevation profile and distance from hydroelectric power plants to the mouth of Iguazu River (obtained from Julio *et al.*, 1997).

água rápido, marcado pelo desnível do rio e por corredeiras e cachoeiras, como Salto Grande (13 m), Salto Santiago (40 m), Salto Osório (30 m) e as Cataratas do Iguazu (72 m) e, por essa razão, utilizadas na produção de energia elétrica, à exceção da última, localizada no Parque Nacional do Iguazu. Destacam-se como principais afluentes do rio Iguazu no Terceiro Planalto e, mais especificamente na área de influência da Usina Hidrelétrica Salto Caxias, os rios Chopim e Jaracatia (margem esquerda), Guarani, Adelaide e Tormenta (margem direita) (Julio *et al.*, 1997; Figuras 1 e 2).

O clima da região do baixo Iguazu é subtropical úmido, cujo regime térmico apresenta no máximo três geadas por ano e temperaturas nos meses mais quentes acima de 22°C; as médias das precipitações anuais estão entre 1600 mm e 1800 mm (Maack,

1981). Originalmente, o trecho do rio Iguazu no terceiro planalto paranaense, no qual se insere a área de influência da Usina Hidrelétrica Salto Caxias, a predominância é da Floresta Estacional Semidecidual (Veloso *et al.*, 1991). Historicamente, atividades agropastoris, madeireiras e de extração da erva mate alteraram o aspecto fisionômico da vegetação no segundo e no terceiro planaltos, inclusive das margens do rio Iguazu, cuja mata ciliar foi quase totalmente suprimida (Julio *et al.*, 1997).

### Procedimentos em campo

O trabalho de campo foi realizado no período antes do fechamento da barragem (pré-enchimento; maio, junho, julho e agosto de 1998) e reiniciados 17 meses após seu fechamento (pós-enchimento; março, maio, julho, no-

vembro de 2000). Em cada um dos meses acima citados foi realizada uma saída de campo com duração de 4 a 6 dias, sendo a área de estudo percorrida em embarcação motorizada, junto à margem, com objetivo de visualização de indivíduos e vestígios de *L. longicaudis* (pegadas, fezes e tocas).

As fezes encontradas foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos individuais, sendo anotado o local de deposição (tocas ou sítios de defecação). Foram consideradas fezes recentes aquelas com presença de muco esverdeado de odor característico (Quadros e Monteiro-Filho, 2002). As tocas observadas foram caracterizadas quanto ao tamanho, à estrutura e ao substrato de construção. Só foram consideradas tocas de lontra aquelas áreas cobertas e com pelo menos um dos sinais de utilização pelas lontras (fezes em seu interior ou próximas, marcas de deslizamento do corpo, pegadas e arranhados). Os demais sítios de defecação eram locais abertos (p. ex., troncos, rochas, praias de rio) também com pelo menos um dos sinais de utilização.

As margens foram percorridas a partir da barragem da usina, em direção à montante, até o rio Chopim. Seguindo a premissa de que um indivíduo pode usar ambas as margens do rio em um só dia, fez-se um esforço de percorrer, sempre que possível, as margens direita e esquerda do mesmo trecho de rio estudado. Não houve sobreposição de áreas amostradas, o que implica que nenhum trecho foi amostrado duas vezes. Foram definidos como “afluentes de grande porte” os rios Tormenta, Adelaide, Guarani e Jaracatiá; todos os demais rios, riachos e sangas que desembocam no rio Iguaçú foram denominados de “foz de afluentes”.

### Análise dos dados

Foram definidas quadrículas com 2 km x 2 km que seguem as linhas das UTMs (*Universal Transverse Mercator coordinates*) das folhas topográficas (1:50.000) para a região

de estudo. Ao todo, as margens de rio estudadas compreenderam 112 quadrículas. Após a coleta de dados em campo, todos os dados foram tabulados de acordo com a ocorrência de sinais de utilização (presença ou ausência) nas quadrículas.

A normalidade dos dados foi testada através da Distribuição de Poisson e da prova de  $z$ , onde a hipótese nula diz que a distribuição é normal e deve ser aceita para  $-1,96 < z < 1,96$  e  $p = 0,05$  (Krebs, 1989; Sokal e Rohlf, 1998). A distribuição espacial uniforme, agregada ou aleatória dos sítios de defecação ao longo da área de estudo foi verificada através do Índice de Dispersão de Morisita ( $I_p$ ; Krebs, 1989). Esse índice varia de -1 a 1, com limite de confiança de 95% em -0,5 e +0,5. Quando a distribuição é aleatória  $I_p = 0$ ; se é agrupada o  $I_p > 0$ ; se é uniforme  $I_p < 0$ . A correlação entre a distribuição dos sítios de defecação e a localização das tocas, na foz de afluentes e de afluentes de grande porte foi observada através do Coeficiente de Correlação de Spearman (Krebs, 1989; Sokal e Rohlf, 1998; Triola, 2005), onde o coeficiente maior que 0,75 indica correlação positiva de alta intensidade, maior que 0,50 indica correlação de média intensidade e abaixo de 0,50 baixa intensidade. O indicador de maior ou de menor presença das lontras nas quadrículas amostradas foi a razão entre o número de sítios de defecação com uso recente (amostras fecais recentes) e o número total de sítios de defecação ( $sr/st$ ). As quadrículas com sítios foram classificadas em quadrículas com alto uso ( $1 \geq sr/st \geq 0,66$ ), médio uso ( $0,65 \geq sr/st \geq 0,33$ ) e baixo uso ( $0,32 \geq sr/st \geq 0$ ). A comparação do número de sítios de defecação com e sem fezes recentes por quadrícula e do número de quadrículas com e sem sítios de defecação entre os períodos de pré e pós-enchimento, foi feita através do Teste Binomial para Duas Proporções (Triola, 2005). A comparação entre pré e pós-enchimento do número de fezes por sítio (valores observados maiores do que 20 e nenhum esperado menor

do que cinco) foi feita através do Teste de Qui-quadrado aplicado a Tabelas de Contingência (2x2) (Triola, 2005). A comparação do número de quadrículas com alto, médio e baixo usos entre o pré e o pós enchimento (valores observados menores do que 20 e algum esperado menor do que cinco) foi feita através do Teste-G com a Correção de Williams (R x C Test of Independence using G-Test; Sokal e Rohlf, 1998). Por não existir uma equação que permita estimar número de indivíduos com base no número de tocas para *Lontra longicaudis*, o número de fêmeas residentes ( $y$ ) foi estimado a partir do número de tocas ( $x$ ), no pré e no pós-enchimento, através da equação de regressão proposta por Kruuk *et al.* (1989) para a lontra europeia, *Lutra lutra*, como a seguir:  $y = 0,331x + 0,238$ .

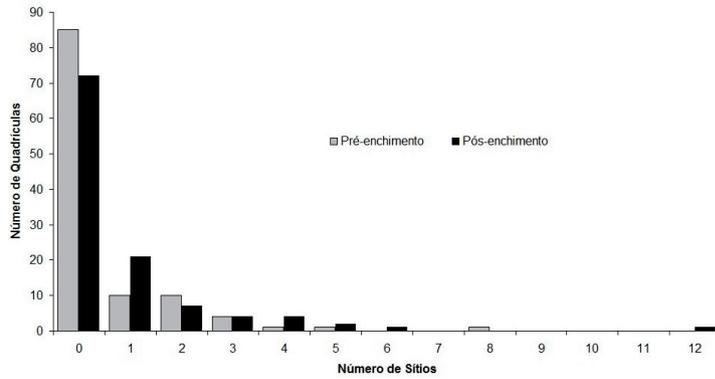
## Resultados

### Distribuição dos sítios de defecação

Foram registrados 59 sítios de defecação em 27 quadrículas no pré-enchimento e 91 sítios em 40 quadrículas no pós-enchimento. Tanto no pré quanto no pós-enchimento, a distribuição dos sítios de defecação e das fezes não seguiu a distribuição normal para as quadrículas estudadas ( $z > 1,96$ ;  $p = 0,05$  g.l. = 111; Figura 3).

A aplicação do Índice de Dispersão de Morisita Standardizado ( $I_p$ ) mostrou a distribuição agregada de fezes nos sítios de defecação, nas fases pré ( $I_p = 0,52$ ) e pós-enchimento ( $I_d = 0,52$ ) e dos sítios nas quadrículas amostradas considerando todo o período de estudo, nas fases pré ( $I_p = 0,51$ ) e pós-enchimento ( $I_p = 0,52$ ), com um intervalo de confiança de 95%. Os sítios de defecação também apresentaram distribuição agregada ao longo da área de estudo, considerando-se os dados mês a mês ou a somatória total, tanto na fase pré quanto na fase pós-enchimento, com um intervalo de confiança de 95% (Tabela 1).

Pós-enchimento



**Figura 3.** Número de quadrículas (n=112) e número de sítios de defecação de *Lontra longicaudis*, nas fases pré e pós-enchimento, na Usina Hidrelétrica Salto Caxias, rio Iguaçu, Paraná.

**Figure 3.** Number of squares (n=112) and number of defecation sites of *Lontra longicaudis*, before and after damming, in Salto Caxias hydroelectric power plant, Iguaçu, river, Paraná.

**Tabela 1.** Valores do Índice de Dispersão de Morisita Standardizado ( $I_p$ ) (Krebs, 1989) para as fases pré e pós-enchimento (n=112 quadrículas) considerando a distribuição dos sítios a cada mês amostrado e para o total das amostras.

**Table 1.** Values of the Standardized Morisita Dispersion Index ( $I_p$ ) (Krebs, 1989), before and after damming (n=112 squares), considering the distribution of sites sampled each month and for the total sample.

Fase	Índice de Dispersão de Morisita Standardizado ( $I_p$ )
<b>Total Pré-enchimento</b>	0,51 <sup>a</sup>
Maio/98	0,51 <sup>a</sup>
Junho/98	0,53 <sup>a</sup>
Julho/98	b
Agosto/98	b
<b>Total Pós-enchimento</b>	0,52 <sup>a</sup>
Março/00	0,59 <sup>a</sup>
Maio/00	b
Julho/00	0,51 <sup>a</sup>
Novembro/00	0,51 <sup>a</sup>

Notas: (a) A dispersão é agregada ( $p < 0,05$ ), (b) O índice não foi calculado para esses meses porque o número de sítios é baixo ( $=$  ou  $< 10$ )

**Agregação dos sítios de defecação**

*Pré-enchimento*

O Coeficiente de Correlação de Spearman ( $r_s$ ) (Tabela 2) mostrou correlação de média intensidade entre os seguintes pares de variáveis: (a) distribuição dos sítios de defecação ao longo da área de estudo e a presença das foz de afluentes; (b) distribuição

dos sítios de defecação e localização de afluentes de grande porte; e (c) presença de tocas e localização das foz de afluentes. A correlação foi alta entre os sítios de defecação e a presença de tocas e entre a presença de tocas e a presença de afluentes de grande porte. Verificou-se que 35,6% dos sítios de defecação encontrados ocorreram em seis quadrículas, nas quais foram localizadas as tocas nesse período (n=12).

O Coeficiente de Correlação de Spearman ( $r_s$ ) (Tabela 2) mostrou correlação de média intensidade entre os seguintes pares de variáveis: (a) distribuição dos sítios de defecação ao longo da área de estudo e presença de foz de afluentes; (b) distribuição dos sítios de defecação e localização de afluentes de grande porte; (c) distribuição dos sítios de defecação e presença de tocas; e (d) localização das tocas e das foz de afluentes. A correlação foi alta entre presença de tocas e afluentes de grande porte. Observou-se que apenas 11% dos sítios de defecação ocorreram em cinco quadrículas, nas quais foram localizadas as tocas nesse período.

**Utilização dos sítios de defecação**

*Pré-enchimento e pós-enchimento*

Não houve diferenças significativas em relação ao número de quadrículas com alto, médio e baixo uso, no pré e no pós-enchimento. Quanto ao número de quadrículas com sítios de defecação, houve um aumento no pós-enchimento, ao passo que os demais parâmetros indicadores de presença e atividade das lontras tiveram uma diminuição significativa na fase pós-enchimento (Tabela 3).

**Tocas**

*Pré-enchimento*

Foram encontradas doze tocas, todas localizadas em áreas protegidas por vegetação marginal (floresta ou capoeira) e construídas por escavação sob raízes de árvores ribeirinhas, em substrato lodoso das margens dos rios (Figura 4).

*Pós-enchimento*

Foram encontradas seis tocas, localizadas em áreas protegidas por vegetação marginal e constituídas por fendas ou buracos naturais em paredões de rochas (Figura 5).

**Tabela 2.** Valores obtidos para o Coeficiente de Correlação de Spearman ( $r_s$ ) (Triola, 2005), nas fases de pré e pós enchimento do reservatório ( $n=112$  quadrículas;  $p=0,05$ ) para as variáveis: localização dos sítios de defecação, das tocas, das foz dos afluentes e dos afluentes de grande porte.

**Table 2.** Values obtained for the Spearman correlation coefficient ( $r_s$ ) (Triola, 2005), before and after damming of the reservoir ( $n = 112$  squares,  $p = 0.05$ ) for the variables: location of defecation sites, burrows, mouths of tributaries and large tributaries.

	Coeficiente de Correlação de Spearman ( $r_s$ )	
	Pré-enchimento	Pós-enchimento
Sítios x Tocas	<b>0,78*</b>	0,65
Sítios x Foz de afluentes	0,62	0,53
Sítios x Afluentes grandes	0,56	0,56
Tocas x Foz de afluentes	0,62	0,62
Tocas x Afluentes grandes	<b>0,76*</b>	<b>0,77*</b>

Nota: \* correlação positiva alta.

**Tabela 3.** Os parâmetros analisados na comparação da presença e da atividade de marcação de *Lontra longicaudis* na área da Usina Hidrelétrica Salto Caxias, rio Iguazu, Paraná, nas fases de pré-enchimento (Pré) e pós-enchimento (Pós).

**Table 3.** The parameters analyzed in the comparison of the presence and marking activity of *Lontra longicaudis* in the area of Salto Caxias hydroelectric power plant, Iguazu River, Paraná, before (Pré) and after (Pós) damming.

	Pré	Pós
Quadrículas com sítios com fezes recentes e alto uso <sup>1</sup>	10	3
Quadrículas com sítios com fezes recentes e médio uso <sup>1</sup>	5	5
Quadrículas com sítios com fezes recentes e baixo uso <sup>1</sup>	1	2
Quadrículas com sítios com fezes recentes (Qr) <sup>3</sup>	<b>16</b>	<b>10</b>
Quadrículas com sítios (Qs) <sup>2</sup>	<b>27</b>	<b>40</b>
Sítios com fezes recentes (Sr) <sup>4</sup>	<b>23</b>	<b>20</b>
Fezes recentes (Fr) <sup>5</sup>	<b>42</b>	<b>31</b>
Fezes/sítio de defecação <sup>6</sup>	137/59	247/91

Notas: Valores com diferenças significativas, em negrito. <sup>1</sup> não significativo ( $G = 3,4$ ;  $gl = 2$ ;  $0,10 < p < 0,20$ ); <sup>2</sup> significativo ( $\chi^2 = 3,6$ ;  $gl = 1$ ;  $0,10 > p > 0,05$ ); <sup>3</sup> significativo ( $\chi^2 = 7,89$ ;  $gl = 1$ ;  $0,001 < p < 0,01$ ); <sup>4</sup> significativo ( $\chi^2 = 5,08$ ;  $gl = 1$ ;  $0,02 < p < 0,05$ ); <sup>5</sup> significativo ( $\chi^2 = 18,65$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,001$ ); <sup>6</sup> não significativo ( $\chi^2 = 0,621$ ;  $gl = 1$ ;  $p = 0,4308$ ).

## Estimativa populacional

A equação de regressão proposta por Kruuk *et al.* (1989) para estimativa do número de fêmeas residentes a partir do número de tocas localizadas em campo indicou a presença de cerca de quatro fêmeas residentes na fase pré-enchimento ( $y = 4,21$ ) e duas fêmeas residentes na fase pós-enchimento ( $y = 2,22$ ).

## Discussão

### Distribuição e agregação dos sítios de defecação

Os mamíferos utilizam suas fezes e urina na atividade de marcação terri-

torial (Johnson, 1973). As lontras, em especial, apresentam maior necessidade de delimitação odorífera do território por utilizarem uma faixa mais restrita do ambiente, apenas as margens dos rios nas proximidades da água (Melquist e Hornocker, 1983). O fato observado no presente estudo, tanto no pré quanto no pós-enchimento, de a distribuição dos sítios de defecação nas quadrículas estudadas não seguir a distribuição normal já foi observado por outros autores para a lontra europeia, *Lutra lutra*. Kruuk e Hewson (1978) mostraram que há uma agregação dos sítios de defecação em torno das tocas em resposta à necessidade de maior defesa dessa parte do nicho

espacial, e segundo Jenkins e Burrows (1980) ocorre a concentração de sítios de defecação em trechos da margem nos quais a cobertura florestal é mais conservada, indicando maior utilização dessas áreas. Por outro lado, para a lontra neotropical, estudos anteriores em ambiente lótico natural (Spino-la e Vaughan, 1995; Pardini e Trajano, 1999) não constataram a agregação de sítios de defecação, o que se contrapõe aos resultados obtidos nesse estudo. Embora a descrição das áreas de estudo pelos referidos autores não permita afirmar sobre a homogeneidade das margens dos rios estudados, esses parecem se tratar de áreas ribeirinhas inseridas num contexto de floresta nativa bem conservada, com raros trechos de pastagens e áreas secundárias. Por outro lado, no presente estudo, o ambiente encontra-se acentuadamente heterogêneo, no qual predominam margens alteradas, intercaladas com pequenos trechos de áreas mais semelhantes ao habitat original. Nesse caso, a necessidade de apropriação e de defesa desses trechos de margens privilegiados quanto à qualidade do ambiente para reprodução, alimentação ou repouso é maior e relaciona-se diretamente com a maior intensidade de marcação odorífera através de fezes (Kruuk e Hewson, 1978).

A agregação de sítios de defecação observada no presente estudo deu-se principalmente no pré-enchimento (ambiente lótico) e o fator de agregação indica ser a presença de tocas. Essa correlação também foi citada por outros autores ao estudarem populações de lontras em condições naturais (Arden-Clarke, 1986, *Aonix capensis*; Kruuk e Hewson, 1978, *Lutra lutra*). Para a lontra neotropical, entretanto, Pardini e Trajano (1999) não observaram a concentração de sítios de defecação nas proximidades das tocas. A redução da correlação entre localização dos sítios de defecação e das tocas na fase pós-enchimento pode estar relacionada à menor necessidade de marcação e de defesa das tocas pelas lontras no pós-enchimento. Isso



**Figura 4.** Toca de *Lontra longicaudis*, fase pré-enchimento, Usina Hidrelétrica Salto Caxias, rio Iguazu, Paraná (Foto: J. Quadros).

**Figure 4.** Den of *Lontra longicaudis*, before damming, Salto Caxias hydroelectric plant, Iguazu river, Paraná (Photo: J. Quadros).



**Figura 5.** Toca de *Lontra longicaudis*, fase pós-enchimento, Usina Hidrelétrica Salto Caxias, rio Iguazu, Paraná (Foto: J. Quadros).

**Figure 5.** Den of *Lontra longicaudis*, after damming, Salto Caxias hydroelectric plant, Iguazu river, Paraná (Photo: J. Quadros).

pode ser resultado da menor estimativa populacional no pós-enchimento, o que implicaria em menor competição por locais apropriados à construção ou ocupação de tocas.

A alta correlação positiva entre a localização das tocas e dos afluentes de grande porte (rio Tormenta, rio Adelaide, rio Guarani e rio Jaracatiá), tanto no pré quanto no pós-enchimento deve estar refletindo duas características desses afluentes: (a) a vegetação marginal: as lontras necessitam de locais vegetados para ocupação e cons-

trução de tocas (Quadros, 2000), o melhor grau de conservação das margens dos afluentes em comparação com as margens do rio Iguazu (observação pessoal) proporcionam locais mais protegidos e seguros para reprodução (Jenkins e Burrows, 1980) e repouso. Pedroso *et al.* (2007), estudando a *Lutra lutra* em grandes barragens de Portugal, também atribuem aos tributários dos reservatórios o papel de abrigo para reprodução e repouso. Da mesma forma, Santos *et al.* (2008) comentam sobre a importância do

ambiente ribeirinho dos afluentes para abrigo, locais para tocas e estabilidade térmica; (b) a qualidade da água: as lontras consideradas piscívoras (*Pteronura*, *Lutra* e *Lontra*) localizam suas presas principalmente através da visão e as capturam com a boca, ao passo que as demais lontras, que se alimentam de invertebrados (*Aonyx* e *Enhydra*), localizam as presas através do tato e as capturam com os membros anteriores (Estes, 1989). Quadros e Monteiro-Filho (2001) comentam que em rios de Planície Costeira no litoral norte de Santa Catarina, onde a água apresenta grande quantidade de sedimento em suspensão e alta turbidez, a lontra neotropical seleciona positivamente espécies de peixes que nadam ativamente na coluna d'água, que são percebidas pela visão e vibrissas e capturadas com a boca. Comparativamente, no presente estudo, a correlação entre a distribuição das tocas e dos principais afluentes do rio Iguazu pode ser entendida como uma estratégia das lontras de ocupação de ambientes mais favoráveis à localização das presas pela visão e captura com a boca, porque são rios com águas mais transparentes e com menos sedimento em suspensão do que o rio Iguazu (observação pessoal). Adicionalmente, o aumento do volume de água com o fechamento da barragem torna a captura das presas mais difícil para as lontras no período do enchimento, quando ocorre o maior impacto sobre as lontras (Santos *et al.*, 2008). Já segundo Pedroso *et al.* (2007), *Lutra lutra* utiliza principalmente a área do reservatório para se alimentar, e não os tributários, porque apresenta maior disponibilidade de presas especialmente nos períodos de acentuada estiagem, comuns na região mediterrânea (Pedroso e Santos-Reis, 2006).

#### Utilização dos sítios de defecação

A utilização de fezes e/ou sítios de defecação como indicador da densidade populacional de lontras, em oposição

à utilização das tocas, tem sido motivo de acirradas discussões (Jenkins e Burrows, 1980; van der Zee, 1982; Conroy e French, 1987; Mason e Macdonald, 1987; Kruuk *et al.*, 1989; Delibes *et al.*, 1991). A razão dessa polêmica é a variação que a deposição de fezes no ambiente e o encontro delas pelo pesquisador podem ter em função de fatores abióticos (principalmente intemperismo) e bióticos (atividade de marcação diferenciada entre os indivíduos e de acordo com as estações do ano). No presente trabalho, comparando as fases pré e pós-enchimento do reservatório, esses fatores foram desconsiderados partindo-se do pressuposto de que as variações climáticas foram semelhantes nas duas fases (observação pessoal) e que a atividade de deposição de fezes por indivíduo foi semelhante.

Comparando pré e pós-enchimento, embora o número de fezes por sítio não tenha mudado significativamente, o aumento do número total de quadrículas com sítios de defecação indica que a marcação territorial através de fezes passou a ser mais ampla na dimensão espacial do nicho, ou seja, com um maior número de sítios. Paralelamente, considerando a presença de fezes recentes como indicadora de maior atividade de marcação, observa-se que o número de sítios de defecação com fezes recentes em relação ao número total de sítios diminuiu, embora a distribuição dessas fezes nos sítios e nas quadrículas (alto, médio e baixo usos) não tenha mostrado diferenças significativas. Esses fatos, discutidos frente à maior extensão de margens disponíveis para uso pelas lontras no pós-enchimento, indicam que houve uma expansão de ocupação pelas lontras no nicho espacial vago, entretanto sem um aumento da atividade de marcação pelas mesmas. Assim, formulam-se duas hipóteses: (a) não houve recrutamento de indivíduos jovens ou adultos para a área no período estudado, explicado pela fragmentação do ambiente aquático e isolamento do reservatório da usina

devido à presença da barragem de Salto Caxias e a de Salto Osório, à montante; (b) não houve sucesso reprodutivo de casais dentro da área no período amostrado. Além do sexo dos indivíduos que utilizam a área ser desconhecido, a possibilidade de formação de casais é incerta.

## Tocas

Os processos de escavação e de ocupação das tocas da fase pré-enchimento no presente estudo, eram possivelmente facilitados pelo fluxo intenso do rio, cuja ação da água corrente (ambiente lótico) naturalmente escava amplos espaços sob e entre as raízes das árvores. Já no ambiente lêntico pós-enchimento, com pouca movimentação da água junto à margem, não se formam câmaras naturais sob o sistema radicular marginal em decorrência da ação da água, restando apenas alguns trechos limitados de paredões de rocha com fendas e buracos que passaram a ser ocupados pelas lontras. Nesse sentido, a formação do lago da usina modificou a estrutura e o substrato dos locais utilizados como tocas, restringindo seu número devido à limitação do substrato rochoso. No entanto, permanecem desconhecidas as consequências que essas mudanças podem ter sobre a reprodução das lontras e sobre a manutenção do equilíbrio populacional. O número de tocas registradas/km de rio no pré (0,13 tocas/km) e no pós-enchimento (0,06) também fornece valores muito baixos quando comparados com o observado para *L. longicaudis* em outros sistemas (Pardini e Trajano, 1999; 14,7 tocas/km) e para *L. lutra* (Kruuk *et al.*, 1989; 1,14 tocas/km).

## Estimativa populacional

Segundo Reid *et al.* (1994), para a lontra norte-americana *Lutra canadensis* há grande variação anual das áreas de vida e do comprimento de trecho de rio utilizados, sendo que as fêmeas

apresentam valores menores do que os machos. A área de vida média e a extensão média de rio utilizadas por machos e fêmeas da lontra norte-americana foram respectivamente 230,83 km<sup>2</sup> - 181,52 km e 59,25 km<sup>2</sup> - 58 km. Dados como esses não estão disponíveis para *L. longicaudis*. Então, a seguir são feitas inferências com base em dados de outras espécies estudadas (Kruuk *et al.*, 1989, *Lutra lutra*; Reid *et al.*, 1994, *Lutra canadensis*), mas que não levam em conta o grau de sobreposição de área de vida que pode existir entre indivíduos. Considerando-se a área do rio Iguaçu e afluentes no pré-enchimento (46 km<sup>2</sup>) e do reservatório da UH Salto Caxias no pós-enchimento (141 km<sup>2</sup>), infere-se que há potencial de ocupação da área do rio (pré-enchimento) por uma fêmea adulta e da área do reservatório (pós-enchimento) por três fêmeas adultas. Quanto aos machos, a extensão de rio e a área de vida sugerem a ocupação por um único macho, que necessitaria de uma área ainda maior, além da área do rio ou do reservatório. Como essa estimativa é feita em função da área do espelho do corpo d'água e a mesma aumenta com o represamento, então a previsão do número de indivíduos também aumenta. No entanto, o tamanho da área não reflete necessariamente uma maior disponibilidade de recursos alimentares e espaciais. Por outro lado, a estimativa feita com base na equação que usa o número de tocas para estimar o número de fêmeas residentes mostra uma redução no pós-enchimento, uma vez que houve uma diminuição do número de tocas. Essa diminuição está relacionada à mudança do padrão estrutural dos locais utilizados pelas lontras como toca. Com o recurso espacial, utilizado para a construção e ocupação de tocas, modificado e limitado pela formação do reservatório, houve uma consequente redução na estimativa populacional. As diferenças entre as estimativas no pré e no pós-enchimento também devem ser discutidas frente a transformação de um sistema aberto à

jusante no pré-enchimento em um sistema fechado para as lontras no pós-enchimento, uma vez que o lago da UH Salto Caxias fica situado entre duas barragens (Santo Caxias e Salto Osório). Algumas das tocas identificadas no pré-enchimento poderiam ser ocupadas por lontras não residentes na área de estudo, enquanto em trânsito. O mesmo poderia ocorrer com machos visitantes. Outro fator a ser acrescentado é a improbabilidade de as lontras utilizarem as sub-bacias dos tributários para se deslocarem entre os reservatórios, pois o rio Iguaçu e seus afluentes estão inseridos em uma matriz antropizada, ocupada pela agropecuária e por ambientes desfavoráveis ao deslocamento terrestre pelas lontras. Ou seja, estando o lago entre barragens, e considerando-se a matriz de ambiente alterado em que se insere, o sistema torna-se fechado para as lontras, pois o trânsito de indivíduos ficaria impossibilitado.

A perda e a fragmentação do habitat são reconhecidamente impactos relevantes da construção de usinas hidrelétricas (Santos *et al.*, 2008) e causas de extinção de espécies no ambiente terrestre (Primack e Rodrigues, 2001). Da mesma forma, a fragmentação do ambiente aquático por barreiras físicas intransponíveis, como as grandes barragens de hidrelétricas, é um fator determinante do isolamento de indivíduos de uma mesma população. O isolamento físico implica em isolamento reprodutivo e genético, aumentando o número de endocruzamentos e diminuindo a variabilidade genética das subpopulações. A menor variabilidade genética implica em suscetibilidade a doenças e consanguinidade, entre outros fatores que levam à extinção local da espécie (Dobson *et al.*, 1999).

## Conclusão

A distribuição das lontras ao longo do rio Iguaçu e afluentes, comparada entre a fase pré e pós-enchimento, não mostrou alterações significativas. Entretanto, a maioria dos parâmetros

quantitativos de avaliação da presença e de atividade de *L. longicaudis* analisados no presente estudo encontraram-se diminuídos no pós-enchimento. Embora não haja um consenso entre especialistas sobre qual é a melhor forma de estimar a população das lontras, os parâmetros estudados indicam que no pós-enchimento a presença e atividade das lontras foi menor, e que a formação do reservatório (transformação do ambiente lótico em lêntico) da Usina Hidrelétrica Salto Caxias afetou de forma negativa a população de lontras que habita essa porção do rio Iguaçu. Essa interferência negativa pode acontecer devido a vários fatores, isolados ou combinados, destacando-se entre eles as mudanças qualitativas e quantitativas de níveis tróficos inferiores, as alterações nos fatores bióticos e abióticos condicionantes da reprodução, resultando em menores taxas reprodutivas, e a impossibilidade de trânsito das lontras para montante ou jusante do reservatório devido à barreira física das barragens. Por fim, cabe aqui ressaltar a importância de estudos de uso do habitat nas fases pré e pós-enchimento de áreas afetadas por empreendimentos hidrelétricos, a fim de se obter dados sobre os impactos causados sobre as populações de *L. longicaudis* e fornecendo subsídios para a tomada de medidas mitigatórias.

## Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Sergio Morato, pela iniciativa pioneira e pelo convite para realização deste trabalho. Às Sras. Edna e Mayra, pela dedicação no agendamento das atividades de campo. Ao constante apoio do Sr. Claudemir, sem o qual esse projeto não teria se realizado. À Marília Suzy Wängler, pelo auxílio nas coletas. Aos nossos barqueiros e motoristas Marcão, Tião, Jandir, Cabo Charles e Soldados Claucir e Kolas do Batalhão da Polícia Florestal de Boa Vista da Aparecida. Ao Prof. Dr. Nilton C. Cáceres, pela leitura cuidadosa do manuscrito e pelas valiosas sugestões.

## Referências

- ANOOP, K.R.; HUSSAIN, S.A. 2004. Factors affecting habitat selection by smooth-coated otters (*Lutra perspicillata*) in Kerala, India. *Journal of Zoology*, **263**:417-423. <http://dx.doi.org/10.1017/S0952836904005461>
- ANOOP, K.R.; HUSSAIN, S.A. 2005. Food and feeding habits of smooth-coated otters (*Lutra perspicillata*) and their significance to the fish population of Kerala, India. *Journal of Zoology*, **266**:15-23. <http://dx.doi.org/10.1017/S0952836905006540>
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. 1997. *Reservatório de segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá, EDUEM, 387 p.
- ALARCON, G.G.; SIMÕES-LOPES, P.C. 2004. The Neotropical Otter *Lontra longicaudis* Feeding Habits In A Marine Coastal Area, Southern Brazil. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, **21**:24-30
- ARDEN-CLARKE, C.H.G. 1986. Population density, home-range size and spatial organization of the Cape clawless otter, *Aonyx capensis*, in a marine habitat. *Journal of Zoology*, **209**:201-211. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7998.1986.tb03576.x>
- BARBOSA, C.; CARVALHO-JUNIOR, O.; BEZ BIROLO, A.; TOSSATI, M. 2007. Caracterização da dieta alimentar de *Lontra longicaudis* no rio Cubatão do Sul, Santo Amaro da Imperatriz, Santa Catarina. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, VIII, Caxambu, 2007. *Anais...* Caxambu, R. 1235, p. 1-2.
- BERGALLO, H.G.; ROCHA, C.F.D.; ALVES, M.A.S.; VAN SLUYS, M. 2000. *A fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, EDUERJ, 166 p.
- BLACHER, C. 1987. Ocorrência e preservação de *Lutra longicaudis* (Mammalia: Mustelidae) no litoral de Santa Catarina. *Boletim da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza*, **22**:105-117.
- BLACHER, C. 1991. Comportamento de marcação em lontras em estudos sobre a ocorrência e densidade relativa de *Lutra longicaudis* e sua conservação no Brasil. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, IX, Florianópolis, 1991. *Anais...* Florianópolis, p. 119-123.
- BRESSAN, P.M.; KIERULFF, M.C.M.; SUGIEDA, A.M. (coords.). 2009. *Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados*. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 645 p.
- CITES. 2010. *Convention on international trade in endangered species of wild flora and fauna: Appendices I, II and III*. Geneva, International Environment House - CITES, 42 p.
- COLARES, E.P.; WALDEMARIN, H.F. 2000. Feeding of the Neotropical River Otter (*Lontra longicaudis*) in the Coastal Region of the Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, **17**:6-13.

- CONROY, J.W.H.; FRENCH, D.D. 1987. The use of spraints to monitor populations of otters (*Lutra lutra*). *Symposia of the Zoological Society of London*, **58**:247-262.
- DELIBES, M.; MACDONALD, S.M.; MASON, C.F. 1991. Seasonal marking, habitat contamination in otters (*Lutra lutra*): a comparison between catchments in Andalusia and Wales. *Mammalia*, **55**:567-578. <http://dx.doi.org/10.1515/mamm.1991.55.4.567>
- DOBSON, A.; RALLS, K.; FOSTER, M.; SOULÉ, M.E.; SIMBERLOFF, D.; DOAK, D.; ESTES, J.A.; SCOTT MILLS, L.; MATTSON, D.; DIRZO, R.; ARITA, H.; RYAN, S.; NORSE, E.A.; NOSS, R.F.; JOHNS, D. 1999. Corridors: Reconnecting Fragmented Landscapes. In: M.E. SOULÉ; J. TERBORGH (eds.), *Continental Conservation*. Washington, Island Press, p. 129-170. EMMONS, L.H.; FEER, F. 1997. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. 2ª ed., Chicago, Chicago Press, 281 p.
- ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. 2005. *Lista de Espécies da Flora e Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Espírito Santo*. Decreto Estadual 1499-R de 14 de junho de 2005. Obtido de <http://www.meioambiente.es.gov.br> em 11 de dezembro de 2010.
- ESTES, J.A. 1989. Adaptations for aquatic living by carnivores. In: J.L. GITTLEMAN (ed.), *Carnivore behavior, ecology, and evolution*. New York, Cornell University Press, p. 242-283. [http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4613-0855-3\\_10](http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4613-0855-3_10)
- FOSTER-TURLEY, P.; MACDONALD, S.; MASON, C. 1990. *Otters: an action plan for their conservation*. Cambridge, IUCN, 126 p. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.CH.1990.SSC-AP.3.en>
- GALLO, J.P. 1991. The status and distribution of river otters (*Lutra longicaudis annectens* Major, 1897), in Mexico. *Proceedings of the V International Otter Colloquium – Habitat*, **6**:57-62.
- GEORGIEV, D.G. 2009. Eurasian Otters in Micro Dams of Southern Bulgaria: Where to Place the Monitoring Zones? *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, **26**:5-9.
- GODOY, M.P. 1979. *Rio Iguaçu, Paraná, Brasil – reconhecimento da ictiofauna, modificações ambientais e usos múltiplos dos reservatórios*. Rio de Janeiro, Eletrosul, 33 p.
- IUCN. 1992. *Otters*. Gland, IUCN, 32 p.
- JENKINS, D.; BURROWS, G. O. 1980. Ecology of otters in northern scotland. III. The use of faeces as indicators of otter (*Lutra lutra*) density and distribution. *Journal of Animal Ecology*, **49**:755-774. <http://dx.doi.org/10.2307/4225>
- JOHNSON, R.P. 1973. Scent marking in mammals. *Animal Behaviour*, **21**:521-535. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-3472\(73\)80012-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-3472(73)80012-0)
- JÚLIO-JR, H.F.; BONECKER, C.; AGOSTINHO, A.A. 1997. Reservatório de Segredo e sua inserção na Bacia do Rio Iguaçu. In: A.A. AGOSTINHO; L.C. GOMES (eds.), *Reservatório de segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá, Eduem, p. 1-17.
- KASPER, C.B.; FELDENS, M.J.; SALVI, J.; GRILLO, H.C.Z. 2004. Estudo preliminar sobre a ecologia de *Lontra longicaudis* (Olfers) (Carnivora, Mustelidae) no Vale do Taquari, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **21**:65-72. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752004000100012>
- KREBS, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. 1ª ed., New York, Harper and Row Publishers, 654 p.
- KRUUK, H.; HEWSON, R. 1978. Spacing and foraging of otters (*Lutra lutra*) in a marine habitat. *Journal of Zoology, London*, **185**:205-212. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7998.1978.tb03322.x>
- KRUUK, H.; MOORHOUSE, A.; CONROY, J.W.H.; DURBIN, L.; FREARS, S. 1989. An estimate of numbers and habitat preferences of otters, *Lutra lutra*, in Shetland, UK. *Biological Conservation*, **49**:241-254. [http://dx.doi.org/10.1016/0006-3207\(89\)90046-3](http://dx.doi.org/10.1016/0006-3207(89)90046-3)
- LOUZADA-SILVA, D.; VIEIRA, T.M.; CARVALHO, J.P.; HERCOS, A.P.; SOUZA, B.M. 2003. Uso de espaço e de alimento por *Lontra longicaudis* no Lago Paranoá, Brasília, DF. *Universitas: Ciências da Saúde*, **1**:305-316.
- MAACK, R. 1981. *Geografia física do Estado do Paraná*. 2ª Ed., Rio de Janeiro, J. Olympio, 442 p.
- MACHADO, A.B.M.; FONSECA, G.A.B.; MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M.S.; LINS, L.V. 1998. *Livro vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 608 p.
- MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. (eds.). 2008. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1ª ed., Brasília/Belo Horizonte, MMA/Fundação Biodiversitas, 1420 p.
- MAGARIDO, T.C.C.; BRAGA, F.G. 2004. Mamíferos. In: S.B. MIKICH; R.S. BERNILS (eds.), *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná*. Curitiba, IAP, p. 25-142.
- MARQUES, A.A.B.; FONTANA, C.S.; VÉLEZ, E.; BENCKE, G.A.; SCHNEIDER, M.; REIS, R.E. 2002. *Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, FZB/MCT/PUCRS/Pangea, 52 p.
- MASON, C.F.; MACDONALD, S.M. 1987. The use of spraints for surveying otter *Lutra lutra* populations: an evaluation. *Biological Conservation*, **41**:167-177. [http://dx.doi.org/10.1016/0006-3207\(87\)90100-5](http://dx.doi.org/10.1016/0006-3207(87)90100-5)
- MELQUIST, W.E.; HORNOCKER, M.G. 1983. Ecology of river otters in west central Idaho. *Wildlife Monographs*, **83**:1-60.
- PAIVA, M.P. 1982. *Grandes represas do Brasil*. Brasília, Editerra, 292 p.
- PARDINI, R.; TRAJANO, E. 1999. Use of shelters by the neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) in an Atlantic Forest stream, south-eastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, **80**:600-610. <http://dx.doi.org/10.2307/1383304>
- PARERA, A. 1993. The neotropical river otter *Lutra longicaudis* in Ibera Lagoon, Argentina. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, **8**:13-16.
- PASSAMANI, M.; CAMARGO, S.L. 1995. Diet of the river otter *Lutra longicaudis* in Furnas Reservoir, south-eastern Brazil. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, **12**:32-34.
- PEDROSO, N.M.; SANTOS-REIS, M. 2006. Summer diet of Eurasian Otters in large dams of south Portugal. *Hystrix Italian Journal of Mammalogy*, **17**:117-128.
- PEDROSO, N.M.; SALES-LUÍS, T.; SANTOS-REIS, M. 2007. Use of Aguieira Dam by Eurasian otters in Central Portugal. *Folia Zoologica*, **56**:365-377.
- PEDROSO, N.; SANTOS-REIS, M.; VASCONCELOS, L. 2004. O Uso de Grandes Barragens pela *Lontra* no Alentejo. *Revista de Biologia (Lisboa)*, **22**:211-224.
- PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. 2001. *Biologia da Conservação*. Londrina, Editora Vida, 327 p.
- QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2000. Fruit occurrence in the diet of the neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in southern Brazilian Atlantic forest and its implication for seed dispersion. *Mastozoología Neotropical*, **7**:33-36.
- QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2001. Diet of the Neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic Forest area, southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, **36**:15-21. <http://dx.doi.org/10.1076/snfe.36.1.15.8881>
- QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2002. Sprinting sites of the Neotropical Otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic Forest area of southern Brazil. *Mastozoología Neotropical*, **9**:39-46.
- QUADROS, J. 2000. Tocas e sítios de defecação da *Lontra Neotropical* em uma área de Floresta Atlântica de Planície no sul do Brasil. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE BIODIVERSIDADE E ZOOLOGIA DE VERTEBRADOS, IX, Buenos Aires, 2000. *Anais... Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”*, Buenos Aires, p. 180-182.
- QUINTELA, F.M.; PORCIÚNCULA, R.A.; COLARES, E.P. 2008. Dieta de *Lontra longicaudis* (Olfers) (Carnivora, Mustelidae) em um arroio costeiro da região sul do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, **3**:119-125. <http://dx.doi.org/10.4013/nbc.20083.03>
- REID, D.G.; CODE, T.E.; REID, A.C.H.; HERRERO, S.M. 1994. Food habits of the river otter in a boreal ecosystem. *Canadian Journal of Zoology*, **72**:1306-1313. <http://dx.doi.org/10.1139/z94-174>
- SANTOS, M.J.; PEDROSO, N.M.; FERREIRA, J.P.; MATOS, H.M.; SALES-LUÍS, T.; PEREIRA, I.; BALTAZAR, C.; GRILO, C.; CÂNDIDO, A.T.; SOUSA, I.; SANTOS-REIS, M. 2008. Assessing dam implementation impact on threatened carnivores: the case of Alqueva in SE Portugal. *Environmental Monitoring and Assessment*, **142**:47-64. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-007-9907-8>
- SCHWEIZER, J. 1992. *Ariranhas no Pantanal*. Curitiba, Edibras, 200 p.

- SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. 1998. *Biometry*. 3<sup>a</sup> ed., New York, W.H. Freeman and Company, 887 p.
- SPINOLA, R.M.; VAUGHAN, C. 1995. Dieta de la nutria neotropical (*Lutra longicaudis*) en la Estación Biológica La Selva, Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical*, 4:125-132.
- TRIOLA, M. 2005. *Introdução à Estatística*. 9<sup>a</sup> ed., Rio de Janeiro, LTC Editora, 682 p.
- UCHOA, T.; VIDOLIN, G.P.; FERNANDES, T.M.; VELASTIN, G.O.; MANGINI, P.R. 2004. Aspectos ecológicos e sanitários da lontra (*Lutra longicaudis* OLFERS, 1818) na Reserva Natural Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Cadernos da Biodiversidade*, 4:19-28.
- VAN DER ZEE, D. 1982. Density of Cape clawless otters, *Aonyx capensis* (Schinz, 1821) in the Tsitsikama Coastal National Park. *South African Journal of Wildlife Research*, 12:8-13.
- VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro, IBGE, 124 p.
- WALDEMARIN, H.F.; ALVAREZ, R. 2008. *Lontra longicaudis*. In: IUCN 2010. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2010.4. Disponível em: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Acesso em: 10/12/2010.
- WALDEMARIN, H.; COLARES, E.P. 2000. Utilisation of Resting Sites and Dens by the Neotropical River Otter (*Lutra longicaudis*) in the South of Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 17:14-19.

Submitted on December 14, 2010

Accepted on April 11, 2011