



Universidade Federal do Rio Grande
Instituto de Ciências Biológicas
Pós-graduação em Biologia de
Ambientes Aquáticos Continentais



Variação sazonal na dieta da lontra- neotropical no sul do Brasil

Kleisson da Silva de Sousa

Orientador: Dr. Elton Pinto Colares

Rio Grande

2012



Universidade Federal do Rio Grande
Instituto de Ciências Biológicas
Pós-graduação em Biologia de
Ambientes Aquáticos Continentais



Variação sazonal na dieta da lontra-neotropical no sul do Brasil

Aluno: Kleisson da Silva de Sousa

Orientador: Dr. Elton Pinto Colares

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

Rio Grande

2012

A ilusão do tudo é o nada por inteiro

Marco M. Gottinari

AGRADECIMENTOS

- CAPES pela bolsa concedida.
- A estagiária Ana Carolina Corrêa Tatsch por ajudar na triagem e pela amizade.
- Ao orientador Elton Pinto Colares pela amizade, paciência e 100% de calma. Boa pessoa, obrigado.
- Aos grandes amigos José Bonifácio Garcia Soares, Sandra Soares e demais familiares pela grande força e hospedagem em Arroio Grande. Muita gentileza da parte de vocês valeu índio velho.
- Ao seu Zeca Soares que é um grande gaúcho fronterino. Somente quem o conhece é que percebe sua humildade e seu profundo conhecimento da vida no campo. Uma pessoa que sempre está de braços abertos para tomar um chimarrão e puxar uma prosa no galpão. Gracias, muchas gracias.
- Ao Roberto (Beto) pelo companheirismo e ajuda em qualquer situação.
- Ao seu Santo, Chicuda e Cezar pelas inúmeras caronas. Muito obrigado.
- Ao Kadica que mostrou como domar aquele arroio em períodos de cheias, sempre respeitando os limites.
- Ao Reges Echer pela amizade, carinho e apoio no transporte dos caiaques. Grande pessoa.
- Aos amigos Luis Esteban Lanes Krause e Marcelo Dias de Mattos Burns pela identificação de alguns peixes e ideias.
- A amiga Virgiane Knorr que colocou seu fusca (Fuscão Maragato Bier Her) a disposição e participou das atividades de campo em épocas bem difíceis de fazer coleta. Grande companheira de trago (Bier). Valeu.
- Aos grandes amigos Vinícius Augusto Galvão Bastazini e Daniel Dutra Saraiva por essa luta insaciável pelo conhecimento em Ecologia e a qualidade das informações. Valeu Bastazini e headbanger Saraiva. Muito obrigado.

- Agradeço à música fonte de inspiração para vida, e também em especial ao Arroio Grande que proporcionou a convivência com toda a sua beleza.

- Finalmente agradeço a minha família que atura toda essa minha loucura até hoje, a meus irmãos, tios, mãe, avó e namorada. Muito obrigado a todos. Dedico este trabalho a vocês.

RESUMO

A lontra-neotropical (*Lontra longicaudis*) ocorre desde o México até a Argentina, estando entre as espécies de lontras que apresenta maior área de distribuição. Apesar desta extensa distribuição original, pouco se sabe sobre a espécie, sendo que maior parte das informações são sobre a dieta. Porém há uma lacuna de informações básicas quanto a este parâmetro biológico e existem variadas condições que podem alterar o modo de forrageamento de uma espécie com ampla distribuição. Neste estudo foram testadas duas questões: (I) A composição de presas na dieta varia entre as estações? E qual o tamanho da magnitude do efeito deste fator? (II) A amplitude da dieta varia sazonalmente?. Foram utilizadas as fezes para analisar a dieta, a coleta do material biológico foi realizada mensalmente em um trecho 13 km do baixo curso do rio Arroio Grande. Após a coleta o material foi transportado para laboratório e a triagem sucedida. As presas foram identificadas em grandes grupos ou categorias alimentares (peixes, mamíferos, aves, anfíbios, serpentes, moluscos, insetos e crustaceos) e também em nível de família. Nós calculamos as frequências absoluta (FA) e relativa (FR) para organizar as presas em rank. As variações na dieta foram calculadas pela um modelo espacialmente explícito utilizando NPMANCOVA. O índice Levins foi utilizado para determinar a amplitude da dieta e aplicado MANOVA para verificar as variações da mesma entres as estações. Os peixes estiveram presentes em mais de 80,0% das fezes (FA) e representaram mais de 60,0% (FR) em relação as demais categorias alimentares. Entre os peixes, as famílias Cichlidae e Callichthyidae foram as que mais se destacaram na dieta ao ano, sempre presentes acima de 30,0% das fezes (FA) e representaram mais 18,0% (FR) do total de presas. A composição de peixes variou sazonalmente ($P = 0,001$), mas o efeito das estações foi baixo 4,9%. A amplitude da dieta foi estreita e não houve flutuação. Os resultados sugerem que a composição de peixes parece ser substituída para manter a largura da amplitude da dieta.

Palavra-chave: amplitude da dieta, influencia sazonal, *Lontra longicaudis*

ABSTRACT

The neotropical-otter (*Lontra longicaudis*) occurs from Mexico to Argentina, being among the species of otter that has the highest range. Despite this extensive original distribution, little is known about the species, and most information are directed to diet. But there is a lack of basic information about this biological parameter that is most of the species investigated, and there are several conditions that can alter foraging mode of a species that is widely distributed. This study tested two questions: (I) The prey composition in the diet varies between stations? And what the size effect magnitude the of factor? (II) The amplitude of the diet varies seasonally?. Scats were used to analyze the diet, the collection of biological material was carried out monthly in a 13 km stretch of the lower course of the river Arroio Grande. After collecting the material was transported to laboratory and screening successful. The preys were identified in large groups or food categories (fish, mammals, birds, amphibians, snakes, snails, insects, molluscs and crustaceans) and also at the family level. We calculated the absolute frequency (AF) and relative (RF) to organize the prey of rank. Variations in the diet were calculated by using a spatially explicit model NPMANCOVA. The index Levins was used to determine the amplitude of the diet and MANOVA applied to verify variation between the same stations. The fish were present in more than 80.0% in the scats (AF) and represented more than 60.0% (RF) compared with other food categories. Among fish, Callichthyidae and Cichlidae families were ones that stood out on the diet a year, always present above 30.0% (AF) and represented 18.0% more (RF) of total prey. The fish composition varied seasonally ($P = 0.001$). The amplitude of the diet was narrow and no fluctuation. The results suggest that the fish composition appears to be substituted to maintain the width of amplitude of the diet.

Key-Word: diet breadth, seasonal influence, *Lontra longicaudis*

SUMÁRIO

Introdução Geral	01
Referências	06
Título	10
Abstract	11
Introdução	12
Material e Métodos	14
<i>Área de estudo</i>	14
<i>Métodos</i>	15
<i>Análise dos dados</i>	16
Resultados	18
<i>Categorias alimentares na dieta</i>	18
<i>Flutuação sazonal dos peixes na dieta</i>	20
<i>Amplitude da dieta entra as categorias alimentares e famílias de peixes</i>	23
Discussão	24
<i>Categorias alimentares na dieta</i>	24
<i>Flutuação sazonal dos peixes na dieta</i>	25
<i>Amplitude da dieta entra as categorias alimentares e famílias de peixes</i>	27
Agradecimentos	29
Resumo	29
Referências	30

LISTA DE FIGURAS

Introdução Geral

Figura A. Distribuição geográfica de *L. longicaudis*. (Kruuk 2006). 02

Figura B e C. Lontra-neotropical, *L. longicaudis* (Foto: José Bonifácio Gracia Soares). 05

Introdução

Figura 1. Mediana (linha horizontal), primeiro e terceiro quartil (caixa), e maior e menor escore (suíça) e outliers (círculos) dos valores absolutos (A) e relativos (B) das categorias alimentares presentes em 474 fezes de *L. longicaudis* no sul do Brasil. 19

Figura 2. (A) Coeficiente de autocorrelação espacial Moran *I* para cada PCNM (n = 88). Estes coeficientes indicam o sinal da autocorrelação (+ ou -) exibido pelo autovetores PCNMs. (B) *Minimum Spanning Tree* (Árvore Geradora Mínima) em relação ao vizinho próximo utilizados para calcular a distância entre os pontos coletados no sul do Brasil. 22

Figure 3. Representação da mediana (formas geométricas), máximo e mínimo (suíça) com base nos valores de amplitude da dieta (Bsta) calculados sobre categorias alimentares (tracejado) e famílias de peixes (linha), a partir de 474 fezes de *L. longicaudis* no sul Brasil. 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) das famílias de peixes encontrados em 474 fezes de *L. longicaudis* no sul do Brasil. 21

Tabela 2. NPMANCOVA da composição de peixes na dieta de *L. longicaudis* no sul do Brasil (n = 435). 23

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação está sendo apresentada sob a forma de artigo a ser submetido à revista Anais da Academia Brasileira de Ciências, conforme as normas. As figuras e tabelas estão em inglês e foram incluídas no texto para uma melhor compreensão da dissertação, porém, para submissão do periódico, as figuras, tabelas e legendas serão incluídas em folhas separadas, conforme as normas do periódico.

Introdução Geral

As lontras são mamíferos que pertencem à subfamília Lutrine, e todas elas possuem adaptações morfológicas e fisiológicas para viver em ambientes aquáticos (Estes 1989). No mundo existem 13 espécies descritas, pertencentes a sete gêneros, os quais se distribuem pela Europa, Ásia, Ártico e América (Foster-Turley et al. 1990).

A linhagem das lontras remota há um tempo relativamente longo, comparado com a maioria dos outros mamíferos. O primeiro gênero que foi reconhecido como lontra (*Mionictis*) ocorreu logo no começo da evolução dos carnívoros, no início do Mioceno (Willemsen 1992). Sugere-se que o gênero *Lontra* descenda de uma antiga espécie que foi extinta, *Lutra licenti*, que ocorreu na China no começo do Pleistoceno e migrou para o norte da América (Willemsen 1992, Van Zyll de Jong 1972).

O gênero *Lontra* tem colonizado as Américas há milhões de anos, através das seguintes espécies: lontra-de-rio (*Lontra canadensis*), a lontra-neotropical (*Lontra longicaudis*) (Figura b e c), lontra-de-rio-do-sul (*Lontra provocax*) e lontra-gato-marinho (*Lontra felina*) (Kruuk 2006). Espécies da América do Sul são largamente descendentes da América do Norte (*L. canadensis*) e o processo de divisão é estimado em 2,8 – 3,4 milhões de anos, que se sobrepõe com o tempo de formação do istmo do Panamá (Koepfli et al. 2008).

A espécie *L. canadensis* possui distribuição geográfica restrita à América do Norte, enquanto que *L. provocax* e *L. felina* ocorrem somente na América do Sul e *L. longicaudis* na América Central e América do Sul, especificamente entre o México e nordeste da Argentina, exceto no Chile (Kruuk 2006) (Figura a). Atualmente existem

e após cinco anos houve um rápido declínio para 157 peles. Além dessa situação no passado, existem outras causas que contribuem para o declínio populacional da espécie, entre elas poluição das águas, destruição de hábitat e conflitos com pescadores e piscicultores (Foster-Turley 1990).

Conforme a IUCN (2011), o status de conservação da espécie, no mundo, é considerado como “dados insuficientes”. No Brasil, figura como “quase ameaçada”, e nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul é classificada como “vulnerável à extinção” (Chiarello et al. 2008).

Acredita-se que a situação populacional da espécie no Rio Grande do Sul tenha sofrido significativo declínio devido a alterações de grandes extensões de áreas úmidas (Indrusiak e Eizirik 2003), no entanto, não existem trabalhos que comprovem isso. Esses mesmos autores indicaram que investigar sua biologia e ecologia constitui uma das ações recomendadas para a conservação da espécie no estado.

A maior parte das informações existentes sobre a espécie está voltada a sua dieta. Bastazini et al. (2009) efetuaram uma extensiva revisão bibliográfica sobre as categorias alimentares (peixes, crustáceos, aves, mamíferos, répteis, moluscos e insetos), em 16 áreas do Brasil, onde destacaram uma dieta a base de peixes, embora, exista alguns locais, com moderado consumo de crustáceos, que por sua vez, apresentam importância secundária na dieta (Pardini 1998, Quadros e Monteiro-Filho 2004, Rheingantz et al. 2011). Estudos têm sugerido que os peixes de hábito bentônico e territorialistas são as principais presas que *L. longicaudis* consome (Helder e Andrade 1997, Quadros e Monteiro-Filho 2001, Kasper et al. 2008).

Pardini (1998) e Carvalho-Junior et al. (2010a) observaram a existência de variação sazonal na dieta. Rheingantz et al. (2011) investigando a variação sazonal e espacial no

hábito alimentar também detectou variação. Porém, Carvalho-Junior et al. (2010b) na lagoa da Conceição, não observaram a existência de variação. Apesar das informações sobre a dieta e também sobre a variação sazonal da dieta serem predominantes na biologia da lontra, elas ainda carecem de detalhes analíticos e inferenciais (Manson e Macdonald 1986, Kruuk 2006).

Informações quanto à amplitude de nicho trófico ou amplitude da dieta de *L. longicaudis* vêm sendo mais exploradas nos últimos anos (Kasper et al. 2008, Bastazini et al. 2009, Moroy e Mundo-Vilchis 2009, Chemes et al. 2010). A maioria dos estudos reportou um nicho estreito das categorias alimentares. No entanto, mais pesquisas são necessárias para elucidar esse padrão, principalmente no que se refere aos processos geradores (causas).

Com base nesse contexto, o presente estudo buscou complementar informações sobre o hábito trófico da espécie e testar hipóteses acerca de duas questões, como: (I) Há variação sazonal na composição alimentar? Qual a magnitude do efeito? (II) A amplitude de nicho trófico varia entre as estações?



B



C

Figura B e C. Flagrante fotográfico da lontra-neotropical (*L. longicaudis*) no baixo curso do Arroio Grande (Fotos: José Bonifácio Garcia Soares).

Referências

BASTAZINI VAG, SOUSA KS AND DIAS RA. 2009. On the niche breadth of the *Lontra longicaudis* (Olfers, 1918) (Mustelidae: Lutrinae). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, IX, Anais do Congresso de Ecologia do Brasil, Minas Gerais, Brasil.

CABRERA A. AND YEPES D. 1960. Los Mamíferos sul americanos, Buenos Aires: EDIAR, 160 p.

CARVALHO-JUNIOR O, BIROLO AB AND MACEDO-SOARES LCP. 2010a. Ecological aspects of neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in Peri lagoon, south of Brazil. IUCN Otter Spec Group Bull 27: 105-115.

CARVALHO-JUNIOR O, MACEDO-SOARES LCP AND BIROLO AB. 2010b. Annual and interannual food habits variability of a neotropical otter (*Lontra longicaudis*) population in Conceição lagoon, south of Brazil. IUCN Otter Spec Group Bull 27: 24-32.

CHEMES SB, GIRAUDO AR AND GIL G. 2010. Dieta de *Lontra longicaudis* (CARNIVORA: MUSTELIDAE) en el parque nacional El Rey (SALTA, ARGENTINA) y su comparacion com otras poblaciones de La cuenca de Paraná. Mastozool Neotrop 17: 19-30.

CHIARELLO AG. AGUIAR LMS. CERQUEIRA R AND MELO FR. 2008. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil. In: MACHADO ABN ET AL. (Eds), Livro vermelho da fauna Brasileira ameaçada de extinção Vol II. Brasília e Belo Horizonte: Ministério do Meio Ambiente e Fundação Biodiversistas, Brasília e Belo Horizonte, BRA, p. 680-882.

DANTAS MAT AND DONATO CR. 2011. Registro de *Lontra longicaudis* (Olferts 1818) na caverna da Pedra Branca, Maruim, Sergipe, Brasil. *Sci Plena* 7: 1-4

EISENBERG JF AND REDFORD KH. 1999. Mammals of the Neotropics, the central Neotropics: Equador, Peru, Bolivia, Brazil vol. III. Chicago and Londres: The University of Chicago Press, 609 p.

EMMONS LH AND FEER F. 1997. Neotropical Rainforest Mammals: A field guide, Chicago and London: The University of Chicago Press, 307 p.

ESTES JA. 1989. Adaptation for aquatic living by carnivores. In: GITTLEMAN JL (Eds). *Carnivore behavior ecology and evolution*, New York: Cornell University Press, New York, USA, p.242-282.

FOSTER-TURLEY P. MACDONALD S AND MASON CF. 1990. Otters: An Action Plan for their Conservation. IUCN: Gland, Switzerland, 126 p.

HELDER J AND ANDRADE HK. 1997. Food and feeding habits of neotropical river otter *Lontra longicaudis* (Carnivora, Mustelidae). *Mammalia* 61: 193-203.

IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2 Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>> Acesso em 23 de May 2012.

INDRUSIAK C AND EIZIRIK E. 2003. Carnívoros. In: FONTANA CS, BENCKE GA AND REIS RE (Eds), *Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre: EDIPUCRS, BRA, p. 507-534.

KASPER CB, BASTAZINI VAG, FELDENS MJ, SALVI J AND GRILLO HCZ. 2008. Trophic ecology and the use of shelters and latrines by the Neotropical otter (*Lontra*

longicaudis) in the Taquari Valley, Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia, Sér Zool* 98: 469-474.

KOEPFLI K, DEERE KA, SLATER GJ, BEGG C, BEGG K, GRASSMAN L, LUCHERINI M, VERONS G AND WAYNE RK. 2008. Multigene phylogeny of the Mustelidae: Resolving relationships, tempo and biogeographic history of a mammalian adaptive radiation. *BMC Biol* 6: 6-10.

KRUUK H. 2006. *Otters: ecology, behaviour and conservation*. Oxford: Oxford University Press, 265 p.

MASON CF AND MACDONALD SM. 1986. *Otters: ecology and conservation*. New York: Cambridge University Press, 236 p.

MONROY-VILCHIS O AND MUNDO V. 2009. Nicho trófico de La nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) em um ambiente modificado, Temascaltepec, México. *Rev Mex Biodivers* 80: 801-806.

PARDINI R. 1998. Feeding ecology of the neotropical River otter *Lontra longicaudis* in Atlantic Forest stream, south-eastern Brazil. *J Zool Lond* 24: 385-391.

QUADROS J AND MONTEIRO-FILHO ELA. 2001. Diet of the Neotropical Otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic Forest Area, Santa Catarina State, Southern Brazil. *Stud Neotrop Fauna Environ* 36: 15-21.

RHEINGANTZ M, WALDEMARIN H, RODRIGUES L AND MOULTON T. 2011. Seasonal and spatial differences in feeding habits of the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) (Carnivora: Mustelidae) in a coastal catchment of southeastern Brazil. *Zoologia* 28: 37-44.

VAN ZYLL de JONG CG. 1972 A systematic review of the Nearctic and Neotropical river otters (Genus *Lutra*, Mustelidae, Carnivora). Life Sci Contr R Ont Mus 80: 1-104.

WILLEMSEN GF. 1992. A revision of the Pliocene and Quaternary Lutrinae from Europa. Scripta Geol 101: 101-115.

Variação sazonal na dieta da lontra-neotropical no sul do Brasil

Kleisson da Silva de Sousa¹, Elton Pinto Colares², Daniel Dutra Saraiva³

¹ Programa de Pós Graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Av. Itália, Km 8, Campus Carreiros, 96203-900, Rio Grande, RS, Brasil, kscarnivoros@hotmail.com

² Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, Brasil, Av. Itália, Km 8, Campus Carreiros, 96203-900 Rio Grande, RS, Brasil, eltoncolares@furg.br

³ Centro de Ciências da Vida e da Saúde, Universidade Católica de Pelotas – UCPel, Félix da Cunha, 96010-000, 412 Pelotas, RS, Brasil, daniel.dutra.saraiva@gmail.com

Palavras chaves: amplitude da dieta, influência sazonal, *Lontra longicaudis*

Título abreviado: Dieta da *Lontra longicaudis*

Tipo de manuscrito: Artigo

Endereço: Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, Brasil, Av. Itália, Km 8, Campus Carreiros, 96203-900 Rio Grande, RS, Brasil, eltoncolares@furg.br

Abstract

The knowledge of how carnivorous mammals of medium and large Neotropical capture carnivores capture and manipulate their prey is in its handle their prey is in infancy and some species can only be investigated by analysis of scats and certain theoretical presuppositions about foraging can be applied and tested though the analysis of the diet. *Lontra longicaudis* is an aquatic mammal, and its scats can be easily recognized and in the field and provide basic information relating the species foraging ecology. Based on this situation, two questions were addressed related to its diet: (I) Does the composition of prey in the diet vary between seasons throughout the year? And how big is the magnitude of the effect of this factor? (II) Does the amplitude vary among the seasons? We answered these questions, based on scat analyses. We carried out 12 monthly expeditions in order to collect scats, in a stretch of 13 km along the lower Arroio Grande southern Brazil. Each scat was collected individually, and the date and geographic location recorded. Preys were classified in food categories (fish, mammals, birds, amphibians, snakes, crustaceans, molluscs and insects) and at the family level. Feeding of *L. longicaudis* was based on fish, with a narrow diet range. Families Cichlidae and Callichthyidae dominated the diet breadth not varies the year. The composition of fish in the diet varied seasonally, but diet amplitude not varies. So *L. longicaudis* hunt prey and maintains a degree of feeding flexibility throughout the year.

Introdução

A compreensão da ecologia de qualquer espécie depende do entendimento de suas interações com as condições e os recursos (Townsend et al. 2006). O conhecimento das interações ecológicas atinge três dimensões do nicho: o nicho trófico, o nicho espacial e o nicho temporal (Pianka 1982). A dieta define amplamente o nicho ecológico de um animal, sendo um pré-requisito para compreender fatores que limitam as populações, assim como a competição e as estratégias de manejo e conservação (Kruuk 2006).

A teoria de forrageamento ótimo ou amplitude ótima da dieta é uma das principais no âmbito da ecologia (Sheineir e Willig 2008). A amplitude da dieta é definida como a faixa de variação dos tipos de alimentos consumidos por um predador (Townsend et al. 2006). McArthur e Pianka (1966) foram os primeiros a montar um modelo empírico demonstrando o que determinava a amplitude da dieta. As espécies de amplitude larga consomem variados itens alimentares em proporções semelhantes, por outro lado as de amplitude estreita consomem um ou poucos itens em percentuais bem mais representativos que as demais presas. Para muitas espécies a faixa de variação dos itens alimentares na dieta são em grande parte desconhecidos para muitos mamíferos carnívoros neotropicais, particularmente no ambiente aquático.

Para entender essas questões relacionadas ao forrageamento, análises dos restos não digeridos encontrados nas fezes de carnívoros são vastamente utilizadas (Kruuk et al. 1990, Bueno e Motta-Junior 2004, Sousa e Bager 2008). O principal propósito desse tipo de investigação é entender quais presas compõem seu regime alimentar, e quando essas presas são capturadas e onde (Korshegen 1987). O método é não-intrusivo e permite a acumulação de uma série de informações sobre a dieta de uma forma relativamente rápida

e barata (Korschegein 1987, Crawshaw-Junior 1997). Os excrementos de algumas espécies de carnívoros são facilmente identificáveis em relação a outros, como é o caso de *L. longicaudis*, espécie aquática que defeca em locais proeminentes fora d'água, denominados latrinas. Esses locais são frequentemente visitados para deposição das fezes (Mason e Macdonald 1986). O método em questão (análise das fezes) é utilizado por unanimidade, em estudos sobre dieta de *L. longicaudis*.

Lontra longicaudis é pouco conhecida, (IUCN, 2011). A maior parte das informações disponíveis consiste em seu hábito alimentar, mas ainda existe uma série de limitações nessas informações presentes e a espécie necessita de mais pesquisas detalhadas. Pois a maior parte dessas informações está restrita aos grandes grupos alimentares ou categorias alimentares (peixes, crustáceos, aves, mamíferos, moluscos, insetos, anfíbios e serpentes). Os peixes representam a sua principal presa, embora, possa também incluir em algumas áreas, moderados percentuais de crustáceos, e em menores percentuais, moluscos, insetos, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (Bastazini et al. 2009).

Investigações sobre os tipos de peixes que ocorrem na dieta de *L. longicaudis* e como esses variam sazonalmente são escassas. A maioria das informações temporais foram abordadas por categorias alimentares (peixes, crustáceos, anfíbios, mamíferos, aves, serpentes, moluscos e insetos), e boa parte delas demonstraram variações (Colares e Waldemarin 2000, Carvalho-Junior et al. 2010a, Rheingantz et al. 2011). No entanto, não se sabe qual a importância relativa do efeito sazonal sobre a composição alimentar.

Apesar da maioria das informações sobre a espécie se restringir à dieta, há uma lacuna de informações básicas. Perante esse contexto, o presente trabalho buscou investigar a dieta de *L. longicaudis*. Foram desenvolvidas duas questões, como: (I) A composição de presas (peixes) na dieta varia sazonalmente no ano? E qual a magnitude

do efeito deste fator ? (II) A amplitude da dieta se modifica entre as estações ou é constante durante o ano?

Materiais e Métodos

Área de estudo

A área de estudo está localizada no extremo sul do Brasil, no estado do Rio Grande do Sul. Pertence à bacia hidrográfica Piratini - São Gonçalo - Mangueira, e se situa especificamente no baixo curso do Arroio Grande (32°18'S52°56'W). Em termos fisiográficos, se insere na região geomorfológica Planície Costeira Interna, na unidade Planície Alúvio-Coluvionar, posicionada entre o Planalto Sul-Rio-Grandense (oeste) e a Planície Lagunar (leste) (Justus et al. 1986). A gênese e evolução da área ocorreu a partir do Plioceno superior, através de sucessivos períodos interglaciais, que conduziram à formação de depósitos marinhos, os quais isolaram o complexo lagunar Patos Mirim e Mangueira (Schwarzbald e Scfhäfer 1984).

O clima da região é classificado como subtropical úmido (Cfa), com distribuição uniforme de chuvas durante o ano todo, sendo janeiro e fevereiro os meses mais quentes e junho e julho os mais frios (Moreno 1961). Os períodos de amostragem do presente estudo demonstraram dados climáticos (temperatura e precipitação) semelhantes ao diagrama climático descrito por Schäfer (2009) nos últimos anos para extremo sul do Rio Grande do sul.

O Arroio Grande nasce na porção sul do Planalto-Sul-Rio-Grandense e deságua na lagoa Mirim. O baixo curso possui uma paisagem cultural agropastoril, com predomínio de uma matriz campestre, composta por campos secos e úmidos acompanhada, pela mata ciliar do Arroio Grande.

O trecho estudado de 13 quilômetros apresenta uma fração da área (em torno de 6 quilômetros) composta por vegetação arbórea, onde se destacam árvores de porte baixo como branquilha (*Sebastiania commersoniana*) e o sarandi-vermelho (*Cephalanthus glabratus*). O Arroio Grande nesse trecho é mais estreito e possui maior fluxo d'água, enquanto que no restante da área estudada, ele é mais largo e desprovido de vegetação arbórea.

Métodos

Ao total foram coletadas e analisadas 474 fezes. As coletas foram realizadas mensalmente entre setembro de 2010 e agosto de 2011. A busca das fezes ocorreu em ambas as margens do arroio, compreendendo 26 quilômetros de margens percorridas com auxílio de embarcações de pequeno porte (caiaque e lancha). As fezes foram identificadas em campo pela forma e odor característico, e acondicionadas individualmente, em sacos plásticos, identificados pelo número e data correspondente ao período de coleta. A posição geodésica das amostras (fezes) foi obtida através de um receptor de navegação portátil GPS.

Após a coleta em campo, o material biológico foi transportado para o laboratório, e lavado em água corrente sobre peneiras (malha 1,0 mm). Os restos dos itens alimentares não digeridos foram identificados até o nível taxonômico mais preciso e organizados em famílias. Os peixes foram identificados conforme Josef (dados não publicados) e Riken e

Malabarba (2009). Foi utilizada uma coleção de referência para comparação dos restos não digeridos com as estruturas retiradas diretamente de espécies de peixes, como: otólitos, aparelho bucal, espinho ventral e dorsal, escamas, placas ósseas, textura óssea craniana e forma e textura do opérculo. Os mamíferos foram identificados através de pêlos e dentes, aves através das penas, além de restos de membros e aparelho bucal. Os anfíbios foram identificados através de ossos e aparelho bucal. As serpentes foram identificadas a partir das escamas, vértebras e aparelho bucal. Os invertebrados (crustáceos, moluscos e insetos) foram identificados pela carapaça, cabeça, asas e membros.

Análise dos dados

A importância das presas foi calculada através de uma matriz de dados binários, onde se gerou as frequências absoluta (FA) e relativa (FR), sendo:

$$FA = \frac{\sum \text{números de fezes que contém determinada presa}}{\text{Números de fezes}} \times 100$$

$$FR = \frac{\sum \text{números de fezes que contém determinada presa}}{\sum \text{ocorrências de todas as presas}} \times 100$$

A frequência absoluta indica o quanto um item alimentar é comum na dieta, enquanto a frequência relativa demonstra a principal presa.

Para verificar o efeito das estações do ano na composição de peixes na dieta, utilizou-se a Análise de Covariância Multivariada Não-Paramétrica (NPMANCOVA, Anderson 2001). A partição da soma dos quadrados foi obtida através de uma matriz de dissimilaridade de Kulczynski. A significância do teste foi avaliada através de 4999

permutações Monte Carlo. Para essa análise, foram construídas três matrizes: a tabela de variáveis resposta (Y), representada pela composição de presas (variável binária), e duas tabelas explanatórias (X), a primeira representada pelas estações do ano (fator categórico com quatro níveis), e a segunda por funções de base espacial. Como foi detectada autocorrelação na matriz de variáveis respostas (família), percebeu-se que a autocorrelação pode ser um fator de confusão na avaliação do efeito das estações, incluíram-se as estruturas espaciais para controlar o efeito através da *Principal Coordinates of Neighbour Matrices* (PCNM) proposto por (Borcard e Legendre 2002). A PCNM visa reconstruir os padrões espaciais presentes na matriz de dados, partindo de relações em uma escala fina, por decomposição de autovalores de uma matriz Euclideana truncada de distância geográfica entre os locais amostrados (ver Borcard e Legendre 2002). Desse modo, autovetores correspondentes a autovalores positivos foram obtidos pela análise PCNM, e utilizados como descritores espaciais (covariáveis) na NPMANCOVA. Esses descritores por sua vez representaram as autocorrelações positivas detectadas na matriz de dados resposta. NPMANCOVA foi calculada através da função ‘adonis’ do pacote VEGAN 2.0-2 (Oksaen et al. 2011) e PCNM a partir da função ‘quickPCNM’ do pacote PCNM v.2.1 (Legendre et al. 2010), no ambiente de programação R 2.9.1 (R Development Core Team, 2009).

A amplitude da dieta foi estimada pelo índice de Levins (1968). Para execução do cálculo as presas foram organizadas em categorias alimentares e também em família. A medida foi padronizada, conforme Colwell e Futuyma (1971), variando de zero a um. Valores próximos a um significam nicho amplo, sem predominância de qualquer presa na dieta, enquanto valores próximos a zero representam um nicho alimentar estreito, com predominância de um ou poucos tipos de presas.

Para verificar as variações sazonais na amplitude da dieta, foi utilizada Análise de Variância Multivariada (MANOVA), com reamostragem bootstrap (1000 permutações). Para tal foi utilizado o pacote estatístico SYSTAT v. 12. (SYSTAT 2007).

As fezes que não continham peixes (n = 39) foram excluídas, somente da análise NPMANCOVA, devido à impossibilidade do cálculo: ao total foram utilizadas 435 fezes (primavera n = 100; verão n = 81; outono n = 116 e inverno n = 138), mas para as demais análises foram utilizadas 474 fezes (primavera 2010 n = 111; verão n = 93; outono n = 122 e inverno 2010; n = 148).

Resultados

Categorias alimentares

Foram identificadas nove categorias alimentares, com base na posição central (mediana) e a tendência (quartis, máximo e mínimo) calculada sobre as frequências absoluta e relativa (eixo y) das categorias alimentares (eixo x), os peixes foram as presas mais consumidas, seguido pelos mamíferos, anfíbios, aves, serpentes, enquanto os invertebrados ocorreram em baixos percentuais (Figura 2). Ovos de quelônios estiveram presentes em uma única unidade amostral.

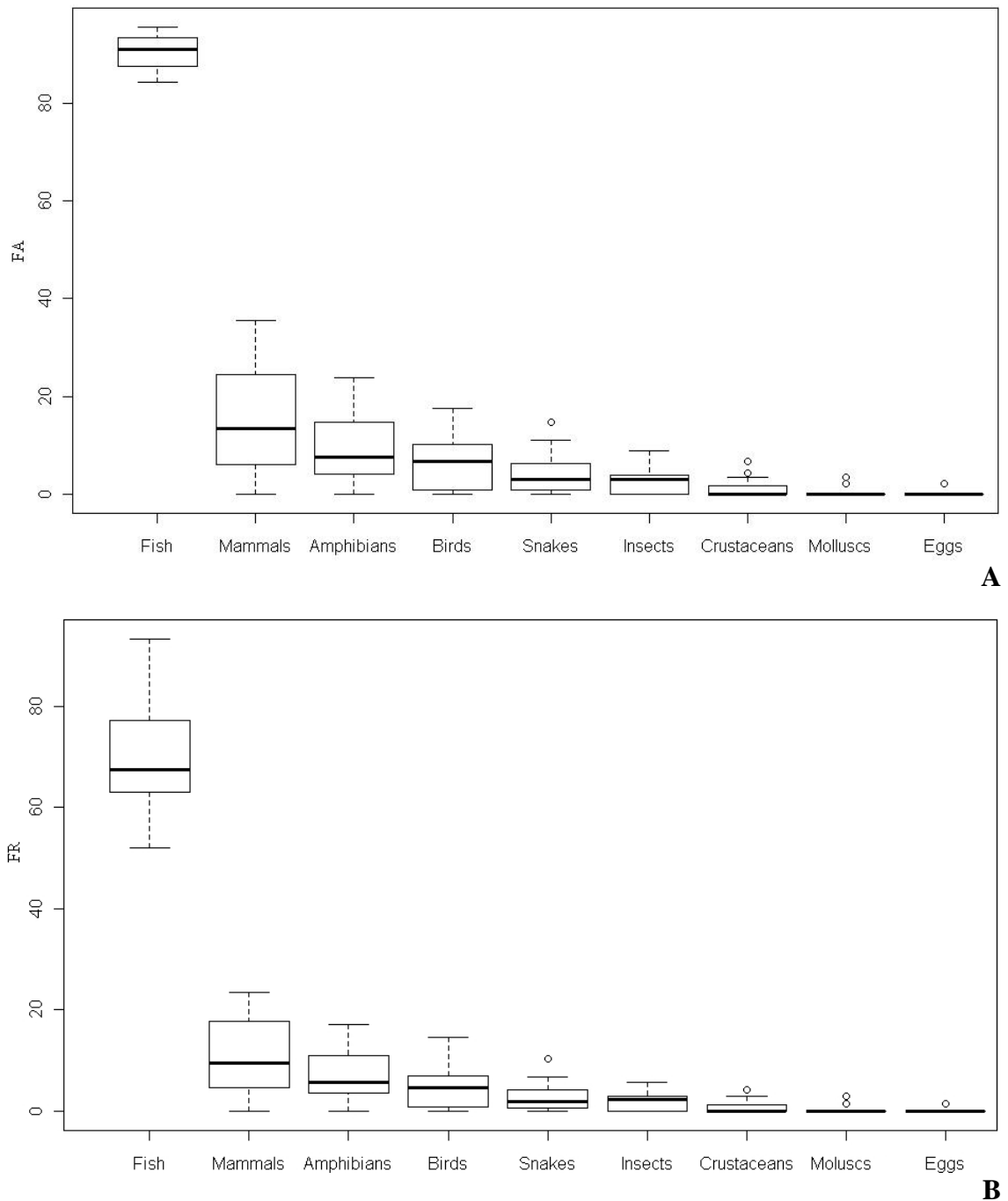


Figura 2. Mediana (linha horizontal), primeiro e terceiro quartil (caixa), e maior e menor escore (suíça) e outliers (círculos) dos valores absolutos (A) e relativos (B) das categorias alimentares presentes em 474 fezes de *L. longicaudis* no sul do Brasil.

Os peixes pertenceram a diversas famílias e espécies, como: Cichlidae, representada por *Geophagus brasiliensis* e *Crenicichla* sp.; Callichthyidae, *Hoplosternum littorale*, *Callichthys callichthys* e *Corydoras* sp.; Erytrinae, *Hoplias malabaricus*;

Synbranchidae, *Synbranchus marmoratus*; Heptapteridae, *Rhamdia quelen*; Pimelodidae, *Pimelodella australis*; Auchenipteridae *Trachelyopterus lucenai*; Cyprinidae, *Ctenopharynodon* sp.; Curimatidae, *Cyphocharax voga*; Loricariidae e Characidae. Os mamíferos foram representados, em sua maioria por roedores de pequeno e médio porte, como: *Holochilus brasiliensis* e *Myocastor coypus*, respectivamente. Os anfíbios pertenceram exclusivamente à ordem Anura, as aves pertencem a família Anatidae, as serpentes foram representadas por *Helicops infrateniatus*. Entre os invertebrados, os insetos foram pertencentes à família Belostomatidae, os crustáceos à ordem Decapoda e, os moluscos foram representados por *Pomacea caniculata*; também foram encontrados ovos de espécies pertencentes à ordem Testudinata.

Flutuação sazonal dos peixes na dieta

Entre os peixes, as famílias Cichlidae e Callichthyidae se destacaram na dieta ao longo das estações. Cichlidae predominou na dieta em todas as estações, exceto na primavera, período em que Callichthyidae foi mais consumida. A família Erythrinidae teve um aumento na dieta, sendo mais representativo no outono e inverno. Synbranchidae, na primavera, e Curimatidae, no inverno, estiveram presentes em mais de 30% das amostras coletadas, e representaram pouco acima de 10% do total de itens. O restante das presas ocorreram em menos de 20% das fezes e representaram valores inferiores a 10% do total de itens (Tabela 1). Duas famílias (Auchenipteridae e Cyprinidae) presentes nas fezes pertenceram a espécies alóctones.

Tabela 1. Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) das famílias de peixes encontrados em 474 fezes de *L. longicaudis* no sul do Brasil.

	Spring		Summer		Autumn		Winter	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
Cichlidae	43,2	18,0	38,7	22,4	57,4	27,1	62,2	25,3
Callichthyidae	63,1	26,3	32,3	18,6	51,6	24,4	41,9	17,1
Erytrinae	25,2	10,5	22,6	13,0	40,2	19,0	58,1	40,2
Curimatidae	19,8	8,3	7,5	4,3	8,2	3,9	32,4	13,2
Auchenipteridae	18,0	7,5	7,5	4,3	18,0	8,5	12,8	5,2
Synbranchidae	32,4	13,5	15,1	8,7	5,7	2,7	3,4	1,4
Characidae	9,0	3,8	7,5	4,3	13,9	6,6	19,6	8,0
Heptapteridae	10,8	4,5	15,1	8,7	5,7	2,7	10,1	4,1
Loricariidae	1,8	0,8	1,1	0,6	5,7	2,7	2,7	1,1
Pimelodidae	3,6	1,5	5,4	3,1	1,6	0,8	0,7	0,3
Cyprinidae	0,0	0,0	2,2	1,2	0,8	0,4	0,0	0,0
Unidentified fishs	12,6	5,3	18,3	10,6	2,5	1,2	1,4	0,6
	239,6	100,0	173,1	100,0	211,5	100,0	245,9	100,0

Logo após remover a tendência linear dos dados (*detrended data*) da matriz de variáveis resposta, 13 variáveis PCNM foram selecionadas entre 88 PCNM autovalores positivos. O coeficiente de autocorrelação espacial de Moran *I* mostrou 43 autovetores PCNM significativos, a maioria deles, indicando autocorrelação espacial positiva (PCNM, R^2 adj = 0,12) demonstrando que os pontos próximos onde foram coletadas as fezes refletem em uma composição de peixes semelhante (Figura 3).

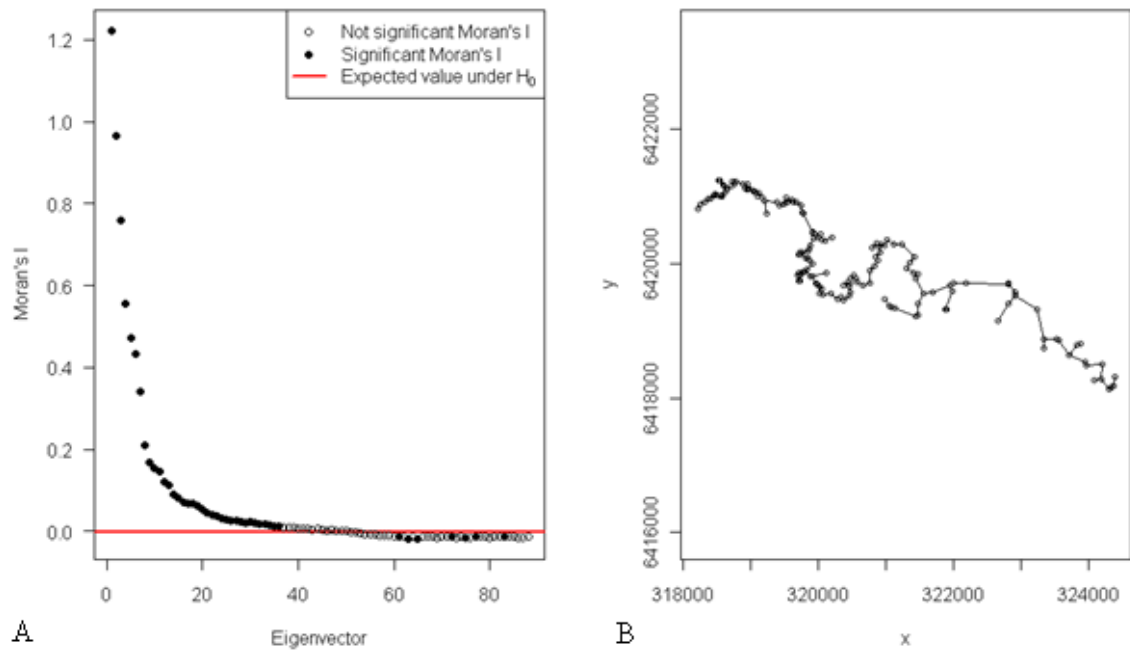


Figura 3. (A) Coeficiente de autocorrelação espacial de Moran I para cada PCNM ($n = 88$). Estes coeficientes indicam o sinal da autocorrelação (+ ou -) exibido pelo autovetores PCNMs. (B) *Minimum Spanning Tree* (Árvore Geradora Mínima) em relação ao vizinho próximo utilizados para calcular a distância entre os pontos coletados no sul do Brasil.

As estações tiveram um efeito significativo na composição de peixes (NPMANCOVA, $P = 0,001$), mas a magnitude do efeito desse fator explicou somente 4,9% da composição de presas, enquanto que as estruturas espaciais utilizadas remover o efeito da autocorrelação espacial explicaram 36,0% (Tabela 2).

Tabela 2. NPMANCOVA da composição peixes na dieta de *L. longicaudis* no sul do Brasil (n = 435).

Factor	Df	Sums of the Squares	F. Model	R²	Pr > (F)
Seasons	1	2,307	31,974	0,049	0,001
Spatial Structure	11	18,314	23,16	0,360	0,001
Residuals	422	30,453		0,591	
Total		51,154		1,000	

Amplitude da dieta entre as categorias alimentares e famílias de peixes

A amplitude da dieta foi estreita, exceto na primavera, em que o valor máximo acima da mediana encontrado atingiu um valor de 0,52, porém, as medianas de todas as estações foram baixas. Não houve variação significativa na amplitude da dieta entre as estações (MANOVA, $F = 0,58$; $P = 0,65$) (Figura 4).

Entre as famílias de peixes, foi observado um aumento dos valores medianos, máximo e mínimo da amplitude da dieta quando comparados com as categorias alimentares (variando entre 0,30 e 0,70). Na primavera e verão, os valores mínimos da amplitude da dieta abaixo da mediana foram 0,38 e 0,46 respectivamente, enquanto no outono e inverno foram 0,65 e 0,63, respectivamente (Figura 4). Apesar destas variações na amplitude da dieta, não houve diferença estatisticamente significativa entre as estações do ano (MANOVA, $F = 1,56$; $P = 0,27$).

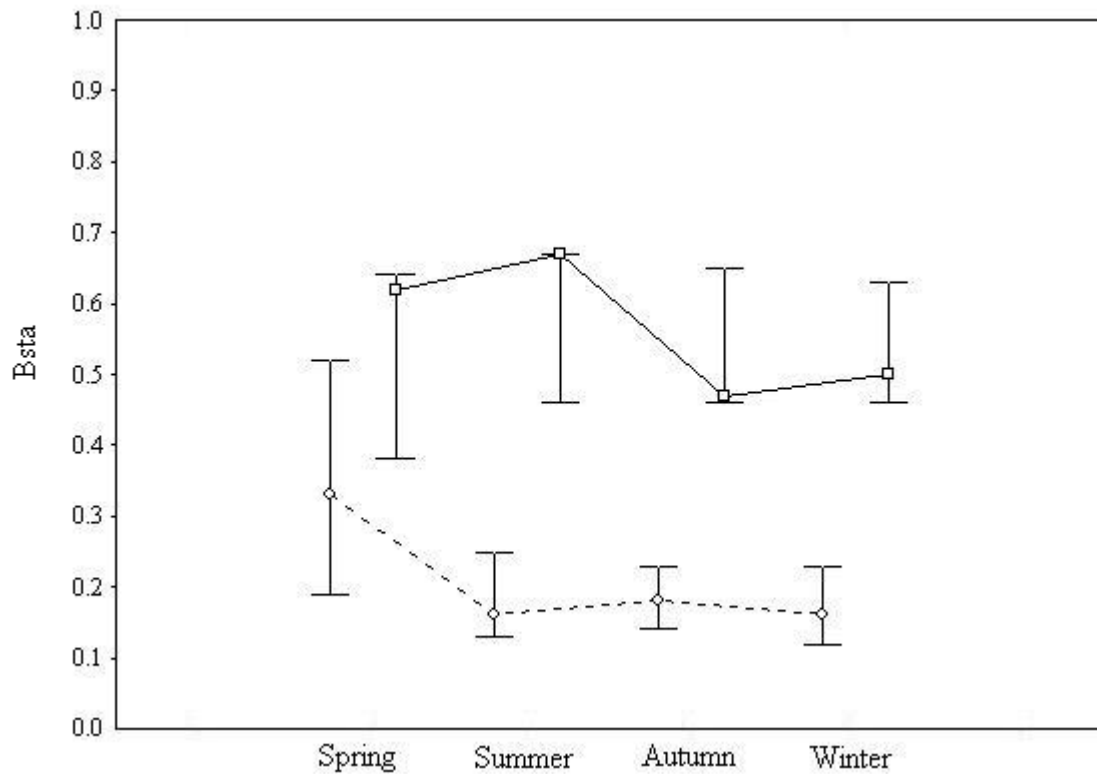


Figura 4. Representação da mediana (formas geométricas), máximo e mínimo (suíça), com base nos valores de amplitude da dieta (Bsta), calculados sobre as categorias alimentares (tracejado) e famílias de peixe (linha), a partir de 474 fezes de *L. longicaudis*, no sul do Brasil.

Discussão

Categorias alimentares

Todas as espécies de lontras utilizam dois grupos principais de presas: peixes e invertebrados, embora poucas espécies aderem estritamente a um destes grupo (Ewer 1973, Estes 1989). Os peixes, seguido por crustáceos têm sido reportados em vários

locais como as categorias alimentares mais importantes na dieta de *L. longicaudis* (Pardini 1998, Macías-Sanches e Aranda 1999, Quadros e Monteiro-Filho 2001, Carvalho-Junior et al. 2010 a, b, Reingantz et al. 2011), mas em algumas áreas predominaram os peixes na dieta (Kasper et al. 2004, 2008, Monroy-Vilchis e Mundo 2009). O forrageio sobre os peixes predominou na dieta, e este resultado leva a supor que a população estudada adere à tendência piscívora.

No atual trabalho os crustáceos estiveram presentes, mas sua presença foi menor que mamíferos, anfíbios, serpentes, aves e insetos. Os mamíferos foram a segunda presa mais representativa na dieta, porém com percentuais absolutos e relativos baixos. Bastazini et al. (dados não publicados) investigaram a dieta de *L. longicaudis* em três áreas do sul do Brasil e esses autores também descreveram a presença de mamíferos como os segundo item mais consumido, inclusive as mesmas espécies (*Holochilus brasiliensis* e *Myocastor coypus*). Possivelmente isso ocorreu devido às características da área, que é de um banhado, fisionomia predominante no extremo sul da planície costeira do Brasil, sendo propício para ocorrência de roedores de hábitos aquáticos, enquanto os crustáceos são mais predados em áreas onde há abundância de grandes espécies, como nas regiões estuarinas e marinhas (Colares e Waldemarin 2000). É provável que este grupo não seja comum na área estudada e são capturados eventualmente.

Flutuação sazonal dos peixes na dieta

A família Cichlidae predominou na dieta. Estudos de populações de lontra em vários locais no sul do Brasil têm demonstrado essa família como a principal presa na dieta de *L. longicaudis* (Helder e Andrade 1997, Quadros e Monteiro-Filho 2001, Carvalho-Junior et al. 2010b). A família é abundante e uma das dominantes na ictiofauna

dos arroios costeiros do sul do Brasil (Tagliani 1994). Possivelmente sua abundância seja um dos fatores determinantes para explicar os altos percentuais na dieta ao ano.

Além de Cichlidae, também ocorreu a presença de outras famílias nas fezes de lontra como Callichthyidae, Auchenipetidae, Heptapteridae, Pimelodidae e Loricariidae. Essas famílias presentes na dieta de *L. longicaudis* apresentam hábito demersal e bentônico. Kasper et al. (2004, 2008) reportam características semelhantes quanto ao hábito dos peixes predados em outros locais. Kruuk (2006) menciona que tipicamente *L. longicaudis* prefere peixes de pouco movimento e que vivem no fundo. O hábito dos peixes é uma característica comum das presas que compõe a dieta de *L. longicaudis* e possivelmente esses tipos de peixes sejam mais suscetíveis à predação, devido as suas características comportamentais e adaptações morfológicas que permitem ocupar determinados tipos de microhabitat, o que deve determinar o consumo dessas presas pelas lontras.

No inverno os peixes de escamas foram mais representativos na dieta do que no verão. Rowe-Rowe (1977) e Valdimarsson e Metcalfe (1998), demonstraram que a diminuição da temperatura da água contribui para a redução dos movimentos de alguns peixes, por que os torna mais vulneráveis à predação. Os peixes de escamas pertencentes às famílias Cichlidae, Erythrinidae, Curimatidae e Characidae, são mais fáceis de serem manipulados para ingestão devido à ausência de estruturas de proteção, que por sua vez estão presentes nas famílias Callichthyidae, Loricariidae, Auchenipetidae, Heptapteridae e Pimelodidae, na forma de placas ósseas e espinhos (estruturas anti-predação). Possivelmente o inverno constitui um período de vulnerabilidade dos peixes com escama, enquanto que no verão estes são mais rápidos e difíceis de capturar, e portanto a dieta é complementada por Synbranchidae, Heptapteridae e Pimelodidae, famílias mais vulneráveis à predação por *L. longicaudis*.

A composição de peixes na dieta de *L. longicaudis* variou sazonalmente. As variações sazonais na dieta também foram observadas no sul do Brasil (Colares e Waldemarim 2000, Carvalho-Júnior et al. 2010a). Pelo observado acima supõem-se, que as marcantes variações climáticas tornam alguns peixes vulneráveis à predação em determinados períodos, resultando na variação alimentar encontrada, denotando certo oportunismo da espécie ao longo do tempo.

Apesar de ter sido observado um efeito significativo das estações sobre a composição de peixes na dieta, a proporção da variância explicada por esta variável foi relativamente reduzida. Deve-se ressaltar que embora as estações sejam tipicamente analisadas em estudos alimentares, outros fatores desconhecidos, possivelmente atuam na determinação da composição de peixes na dieta. A variância explicada das estruturas espaciais pode estar sendo inflada ou superestimada, pois as funções de base espaciais utilizadas não podem ser particionadas corretamente (Landeiro e Magnusson 2011) conforme defendem Dale e Fortin (2002). Porém é provável que as estruturas espaciais expliquem boa parte do modelo, mas se desconhece quais as variáveis espaciais.

Amplitude da dieta entre as categorias alimentares e famílias de peixes

Os resultados da amplitude da dieta sobre as categorias alimentares já eram esperados (Bsta entre 0,10 - 0,40). Estudos em diversas áreas do Brasil têm mostrado o caráter homogeneamente piscívoro de *L. longicaudis* (Kasper et al. 2008, Sousa et al. dados não publicados). Um nicho mais largo (Bsta = 0,58) foi observado somente nas populações do noroeste da Argentina, que tiveram um consumo balanceado de peixes, crustáceos e insetos (Chemes et al. 2010). Estas diferenças podem ser atribuídas às

particularidades de cada região e também devido à ampla distribuição geográfica da espécie, habitante de diferentes ambientes aquáticos com variadas fontes de recursos.

Considerando-se somente as famílias de peixes, os valores da amplitude da dieta aumentaram, quando comparados com as demais categorias alimentares. Resultados semelhantes também foram observados em populações de *L. longicaudis* no sul do Brasil por Kasper et al. (2008), porém, a amplitude da dieta foi mais estreita ($B_{sta} = 0,42$, enquanto para Arroio Grande variou entre 0,40 a 0,70). No México, Monroy-Vilchis e Mundo (2009), descreveram uma amplitude bastante estreita ($B_{sta} = 0,03$), aonde *L. longicaudis* alimentou-se praticamente de uma única espécie de peixe (*Oncorhynchus mykiss*). Conforme esses mesmos autores existem poucas espécies de peixes e muitos criadores de *O. mykiss* na área de estudo, com pouca vigilância. Conforme Begon et al. (2007), existem predadores com dietas especializadas, que se alimentam de uma única espécie, mas boa parte dos predadores verdadeiros possui dietas relativamente amplas. Os predomínios de algumas famílias que são mais fáceis de capturar influenciaram em uma amplitude estreita na dieta.

Quanto à segunda questão levantada, a amplitude da dieta não variou significativamente entre as estações. Isto demonstra que a amplitude é constante entre todas as estações investigadas tanto entre as categorias alimentares como entre as famílias de peixes. Portanto, a população *L. longicaudis* possui uma amplitude da dieta estreita sem variação sazonal, supostamente concentrando sua busca por uma categoria alimentar e algumas famílias.

Em conclusão, a dieta de *L. longicaudis* na área estudada é basicamente piscívora, sendo os demais e alguns mais ágeis os principais tipos de peixes predados. A

composição da dieta variou sazonalmente ao longo do ano, e causou a substituição de espécies, mantendo uma amplitude da dieta semelhante que não variou entre as estações.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES por fornecer a bolsa de pesquisa. O amigo José Bonifacio Garcia Soares e família por permitir o acesso em sua propriedade em Arroio Grande, a Virgiane Knorr por ajudar nas coletas em campo, a Ana Carolina Corrêa Tatsch por ajudar na triagem do material e Vinicius Augusto Galvão Bastazini pelas considerações no manuscrito.

Resumo

O conhecimento de como os mamíferos carnívoros de médio e grande porte Neotropicais capturam e manipulam suas presas é incipiente, e algumas espécies podem somente ser investigadas por análises das fezes, e certos pressupostos teóricos sobre forrageio podem ser aplicados e testados a partir da análise da dieta. *Lontra longicaudis* é um mamífero aquático cuja as fezes podem ser facilmente reconhecidas e coletadas para fornecer informação básica referentes a ecologia de forrageamento da espécie. Com base nessa situação, foram desenvolvidas duas questões relacionadas a dieta, como: (I) Se a

composição de presas na dieta varia entre as estações ao longo do ano? E qual o tamanho da magnitude do efeito deste fator? (II) Se a amplitude da dieta varia entre as estações? Nós respondemos estas questões por meio da análise das fezes. Foram realizadas 12 expedições mensais para as coletas, em um trecho de 13 quilômetros do baixo curso do Arroio Grande. Cada fezes foi coletada individualmente, e dados como data e posição geográfica anotados. As presas foram classificadas por categorias alimentares (peixes, mamíferos, aves, anfíbios, serpentes, crustáceos e insetos) e em nível de família. A alimentação de *L. longicaudis* foi baseada em peixes, com uma amplitude de dieta estreita. As famílias Cichlidae e Callichthyidae predominaram na dieta ao longo do ano. A composição de peixes na dieta variou sazonalmente, porém, a amplitude da dieta não variou. Assim *Lontra longicaudis* caça presas e mantém certo grau de flexibilidade alimentar ao longo do ano.

Palavra-chave: amplitude da dieta, sazonal, *Lontra longicaudis*

Referências

- ANDERSON MJ. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecol* 26: 32–46.
- BEGON M. TOWNSEND CR AND HARPER JL. 2007. *Ecology: from individuals to ecosystems*, 4 th ed., United Kingdom: Blackwell Publishing Lt., 740 p.

BORCARD D AND LEGENDRE P. 2002. All-scale spatial analysis of ecological data by means of principal coordinates of neighbor matrices. *Ecol Model* 153: 51-68.

BUENO AA AND MOTTA-JUNIOR JC. 2004. Food habits of two syntopic canids, the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) in southeastern Brazil. *Rev Chil Hist Nat* 77: 5-15

CARVALHO-JUNIOR O, BIROLO AB AND MACEDO-SOARES LCP. 2010a. Ecological aspects of Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in Peri lagoon, south of Brazil. *IUCN Otter Spec Group Bull* 27: 105-115.

CARVALHO-JUNIOR O, MACEDO-SOARES LCP AND BIROLO AB. 2010b. Annual and interannual food habits variability of a neotropical otter (*Lontra longicaudis*) population in Conceição lagoon, south of Brazil. *IUCN Otter Spec Group Bull* 27: 24-32.

CHEMES SB, GIRAUDO AR AND GIL G. 2010. Dieta de *Lontra longicaudis* (CARNIVORA: MUSTELIDAE) en el Parque Nacional El Rey (SALTA, ARGENTINA) y su comparación com otras poblaciones de La cuenca de Paraná. *Mastozool Neotrop* 17: 19-30.

COLARES EP AND WALDEMARIN HF. 2000. Feeding of the neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) in the costal region of the Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. *IUCN Otter Spec Group Bulletin* 17: 6-13.

COLWELL RK AND FUTUYMA DJ. 1971. On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology* 52: 567-576.

CRAWSHAW-JUNIOR PG. 1997. Recomendações para pesquisa sobre felídeos neotropicais. In: VALLADARES-PADUA C ET AL. (Eds), Manejo e conservação de

vida silvestre no Brasil, Brasília e Belém: Sociedade Civil Mamiarauá, Brasília e Belém, p.70-94.

DALE MRT AND FORTIN MJ. 2002. Spatial autocorrelation and statistical tests in ecology. *Ecoscience* 9: 162-167.

ESTES JA. 1989. Adaptation for aquatic living by carnivores. In: GITTLEMAN JL. *Carnivore behavior ecology and evolution*. New York: Cornell University Press, USA, p. 242-282.

EWER RF. 1973. Food and food finding. In: *The carnivores*, 1st ed., New York: [Cornell University Press](#), USA, 500 p.

FOSTER-TURLEY P. MACDONALD S AND MANSON C. 1990. *Otters: An Action Plan for their Conservation*, IUCN: Gland, Switzerland, 126 p.

GILBERT B AND BENETT JR. 2010. Partitioning variation in ecological communities: do the numbers add up? *J Appl Ecol* 47: 1071-1082.

HELDER J AND ANDRADE HK. 1997. Food and feeding habits of neotropical river otter *Lontra longicaudis* (Carnivora, Mustelidae). *Mammalia* 61: 193-203.

HURLBERT SH. 1984. Pseudoreplication and design of Ecological field experiments. *Ecol Mongr* 52: 187-211.

IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). 2011. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>> Acesso em 23 de May 2012

JUSTUS JO. MACHADO MLA. AND FRANCO MSM. 1986. Geomorfologia. In: IBGE, Levantamento de recursos naturais: Vol XXXIII. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH 21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim, BRA, p. 313-387.

- KASPER CB, BASTAZINI VAG, FELDENS MJ, SALVI J AND GRILLO HCZ. 2008. Trophic ecology and the use of shelters and latrines by the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in the Taquari Valley, Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia, Sér Zool* 98: 469-474.
- KASPER CB, FELDENS MJ, SALVI J AND GRILHO HCZ. 2004. Estudo Preliminar da ecologia de *Lontra longicaudis* (Olfers) (Carnivora, Mustelidae) no Vale do Taquari, Sul do Brasil. *Rev Bras Zool* 21: 65-72.
- KORSCHGEN LJ. 1987. Procedimentos para el análisis de los hábitos alimentarios. In: TERRES RR ET AL. (Eds), *Manual de técnicas de gestión de vida Silvestre*, Maryland: The Wildlife Society, Maryland, Tradução: MIRANDA ET AL. USA, p. 119-134.
- KRUUK H. 2006. *Otters: ecology, behaviour and conservation*, 1st ed. Oxford: Oxford University Press, 265 p.
- KRUUK H AND MOORHOUSE A. 1990. Seasonal and spatial differences in food selection by otters (*Lutra lutra*) in Shetland. *J Zool* 221: 621-637.
- LANDEIRO VL AND MAGNUSSON WE. 2011. The geometry of spatial analyses: implications for conservation biologists. *Nat Conservação* 9:7-20.
- LEGENDRE P, DE CACERES M AND BORCARD D. 2010. Community surveys through space and time: Testing the space-time interaction in the absence of replication. *Ecology* 91: 262–272
- LEVINS R. 1968. *Evolution in changing environments: some theoretical explorations*, Princeton: Princeton University Press, p. 39-65.
- MACARTHUR RH AND PIANKA ER. 1966. On the use of a patchy environment. *Am Nat* 100: 603-610.

- MACÍAS-SÁNCHEZ AND ARANDA M. 1999. Analisis de la alimentacion de la nutria *Lontra longicaudis* (Mammalia: Carnivora) en un sector del rio Los Pescados, Veracruz, Mexico. Acta Zool Mex 76: 49-57.
- MANSON CF AND MACDONALD SM. 1986. Otters: ecology and conservation, 2nd ed., Cambridge: Cambridge University Press, 235 p.
- MORENO JA. 1961. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 42 p.
- MONROY-VILCHIS O AND MUNDO V. 2009. Nicho trófico de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) em um ambiente modificado, Temascaltepec, México. Rev Mex Biodivers 80: 801-806.
- TAGLIANI PRA. 1994. Ecologia da Assembléia de peixes de três riachos da planície costeira do Rio Grande do Sul. Atlântica 16: 55-68.
- OKSANEN J. 2011. Multivariate analysis of ecological communities in R: vegan tutorial, v.2.02. Disponível em: <<http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/metodi/vegantutor.pdf>> Acesso em: 15 fev. 2012.
- PARDINI R. 1998. Feeding ecology of the neotropical River otter *Lontra longicaudis* in Atlantic Forest stream, south-eastern Brazil. J Zool Lond 24: 385-391.
- PIANKA ER. 1982. Ecología evolutiva. 1st ed., Barcelona: Omega, 365 p.
- QUADROS J AND MONTEIRO-FILHO ELA. 2001. Diet of the Neotropical Otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic Forest Area, Santa Catarina State, Southern Brazil. Stud Neotrop Fauna Environ 36: 15-21.

R Core Team Development, 2009. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, v. 2.9.1. Disponível em <http://www.r-project.org>. Acesso em: 10 Ago. de 2011.

RIKEN C AND MALABARBA LR. 2009. Estudo dos vestígios de peixes dos sítios arqueológicos da área de influência da Usina Hidrelétrica Machadinho, Rio Grande do Sul, Brasil. *Zoologia* 26: 469-478.

ROWE-ROWE DT. 1977. Food ecology of otters in Natal, South Africa. *Oikos* 28: 210–219.

RHEINGANTZ M, WALDEMARIN H, RODRIGUES L AND MOULTON T. 2011 Seasonal and spatial differences in feeding habits of the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) (Carnivora: Mustelidae) in a costal catchment of southeastern Brazil. *Zoologia* 28: 37-44.

SCHÄFER A. LANZER RM. AND PEREIRA R. 2009. Atlas: socioambiental dos municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte, Santa Vitória do Palmar. 1st ed., Caxias do Sul: Educs, 367 p.

SCHWARZBOLD A AND SCHÄFER A. 1984. Gênese e morfologia das lagoas costeiras do Rio Grande do Sul - Brasil. *Amazoniana* 9: 87-104.

SHEINEIR S AND WILLIG MR. 2008. A general theory ecology. *Theor Ecol* 1: 21-28.

SOUSA KS AND BAGER A. 2008 Feeding habits of Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*) in southern Brazil. *Mamm Bio* 73: 303-308.

SYSTAT. 2007. Software. Version 12. Chicago: Systat Incorporation. 1CD.

TOWNSEND CR. BEGON M AND HARPER JL. 2006. Fundamentos em ecologia, 2nd ed., Tradução MOREIRA GRP ET AL Porto Alegre: Artmed, 592 p.

VALDIMARSSON SK AND METCALFE NB. 1998. Shelter selection in juvenile Atlantic salmon, or why do salmon seek shelter in winter? J Fish Bio 52: 42-49.