

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Instituto de Biologia

Curso de Ciências Biológicas



Trabalho de Conclusão de Curso

**Varição sexual, sazonal e etária na massa em *Tadarida brasiliensis*
(Chiroptera, Molossidae) no extremo sul do Brasil**

Felipe Devantier Kober

Pelotas, 2014

Felipe Devantier Kober

**Varição sexual, sazonal e etária na massa em *Tadarida brasiliensis*
(Chiroptera, Molossidae) no extremo sul do Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Biologia da
Universidade Federal de Pelotas, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Rui

Pelotas, 2014

K75v

Kober, Felipe Devantier

Varição sexual, sazonal e etária na massa em *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera, Molossidae) no extremo sul do Brasil / Felipe Devantier Kober. – 31f. il. – Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pelotas. Instituto de Biologia. Pelotas, 2014. – Orientadora Ana Maria Rui.

1.Biologia. 2.América do Sul. 3.Índice de condição corpórea. 4.Clima subtropical. 5.Morcegos. I.Rui, Ana Maria. II.Título.

CDD:599.4098

Felipe Devantier Kober

Variação sexual, sazonal e etária na massa em *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera, Molossidae) no extremo sul do Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 14/11/2014

Banca examinadora:

.....
Prof^a. Dr^a. Ana Maria Rui (Orientadora) Doutora em Ecologia pela Universidade de Brasília

.....
Prof^a. Dr^a. Juliana Cordeiro doutora em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

.....
Prof. Dr. Rafael Antunes Dias doutor em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Agradecimentos

Ao meu pai Eugênio, que me deu suporte e a oportunidade de realizar essa etapa da minha vida. Agradeço também aos churrascos que fizesses, nos quais rimos e debatemos sobre muitos assuntos que me fizeram pensar e refletir, aprendi muito.

A minha mãe Ivone, que batalhou e ainda batalha para que todos os seus filhos tenham tudo do bom e do melhor. Te admiro por tua dedicação em cuidar de nós, dos nossos amigos bichos e do meu avô.

Ao meu avô Arnildo, pelo seu fanatismo ao Grêmio e sua determinação em viver mesmo com tantas dificuldades da sua doença.

A minha avó Lida, pelos melhores cafés, almoços e jantas que já comi, e também por nossas conversas e tuas reclamações intermináveis que sempre adorei.

Aos meus avós Eugênio e Alfreda, por serem queridos e proporcionarem encontros familiares inesquecíveis. Agradecimento especial a minha avó Alfreda (*in memoriam*).

Aos meus irmãos Francisco e Fernando, por fazerem o que os irmãos fazem, incomodar, mas sem isso a vida não teria sentido. Agradeço também por todas as bobagens compartilhadas, todo o tempo gasto com vocês valeu cada segundo, e sei que valerá até o fim das nossas vidas.

A todos os meus amigos, principalmente ao Lucas, Fabiano, Richard, Cristiane e Juliana, sem vocês seria impossível completar essa etapa na minha vida. Vocês me proporcionaram momentos inesquecíveis e estiveram sempre perto, me ajudando a seguir em frente. Fabiano te agradeço muito pelo apoio e ajuda, tu me deu abrigo quando precisei e disso nunca esquecerei.

A todos os meus colegas, e principalmente aos colegas de laboratório Karina, Camila, Helena e Jeferson, obrigado por tantos momentos alegres, sem as nossas fofocas e achacões alheias não teria como chegar são até aqui.

Aos professores César, Edison, José Eduardo, Cristiano, Rafael, Marco, Monica e Juliana, por todos os cafés, dicas, conversas e principalmente piadas.

A minha orientadora Ana, te admiro muito por tu seres essa pessoa séria e determinada e sou extremamente grato a oportunidade de trabalhar contigo. Se tu não fosses assim eu não teria conseguido. Espero um dia ser um por cento a pessoa que tu és, obrigado.

Resumo

KOBER, Felipe Devantier. **Varição sexual, sazonal e etária na massa em *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera, Molossidae) no sul do Rio Grande do Sul, Brasil.** 2014. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Ciências Biológicas – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

Variações sazonais na massa corporal são comuns em aves e mamíferos, sendo de grande importância em movimentos migratórios e períodos reprodutivos. O objetivo do estudo é avaliar e comparar variação sexual e sazonal na gordura e a massa corporal. No período entre abril de 2012 a março de 2013 foram realizadas capturas quinzenais de 120 indivíduos, 60 machos e 60 fêmeas. Durante o período de presença de indivíduos subadultos foram capturados todos os indivíduos possíveis para análise. Foram obtidos os seguintes dados: sexo, comprimento do antebraço (mm), e massa (g). Logo após, os indivíduos foram soltos no mesmo local da captura. Indivíduos foram classificados como adultos ou subadultos através da análise do grau de ossificação das epífises dos ossos da asa esquerda, padrão de desgaste dentário e características da pelagem. Foi utilizado o Índice de Condição Corpórea (BCI – Body Condition Index) para as comparações das massas de subadultos e adultos e de machos e fêmeas, para minimizar o efeito do tamanho dos indivíduos nas análises. O Índice de Condição Corpórea é a massa dividida pelo antebraço (g/mm) do indivíduo. Os dados não possuíam distribuição normal e optou-se pelo uso de testes não paramétricos. O teste não paramétrico de Mann-Whitney foi utilizado para comparação da massa (BCI) de machos e fêmeas e adultos e subadultos. Foi utilizado teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para análise sazonais e anuais de cada sexo. Para as análises será utilizado o software SPSS18. Foi observado maior massa (BCI) nas fêmeas do que nos machos no outono, primavera e verão. Machos tiveram maior massa (BCI) somente no inverno. Indivíduos subadultos são encontrados e diferenciados dos adultos entre dezembro e fevereiro. Fêmeas subadultas atingem tamanho de adultos mais rápido que os machos subadultos. Indivíduos subadultos possuem menor massa (BCI) em relação aos adultos. Indivíduos subadultos necessitam de no mínimo mais de três meses para atingirem massa (BCI) dos adultos. Machos e fêmeas atingem suas maiores massas em maio. Ambos machos e fêmeas apresentam variação sazonal na massa e é maior no outono, no final do período com temperatura mais elevada. Os indivíduos recuperam suas reservas energéticas até o outono e assim preparados para a passagem do inverno na região, para migração e a próxima atividade reprodutiva.

Palavras-chave: América do Sul; índice de condição corpórea; clima subtropical; morcego.

Abstract

KOBER, Felipe Devantier. **Variação sexual, sazonal e etária na massa em *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera, Molossidae) no sul do Rio Grande do Sul, Brasil.** 2014. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Ciências Biológicas – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

Seasonal variations in body mass are common in birds and mammals, being of great importance in migratory movements and reproductive periods. The main goal of this study was to evaluate and compare sexual and seasonal variation in body mass and fat. In the period from April 2012 to March 2013 were performed fortnightly randomized catches with 120 subjects, 60 males and 60 females and the following data were obtained: sex, forearm length (mm), mass (g). Soon after, the individuals were released at the same site of capture. Individuals were classified as adults or youngsters by accessing the ossification degree of the left wing bones, teeth pattern and fur characteristics. The Body Condition Index (BCI) was used for body mass comparatives between males and females and between adults and youngsters, to minimize the effect of size. BCI is the individual body mass divided by forearm (g/mm). The data did not have normal distribution and so we used non-parametric tests. The Mann-Whitney test was used in the comparison between body mass (BCI) of males and females, and between adults and youngsters. The seasonal and annual analysis was performed with nonparametric Kruskal-Wallis test. The software SPSS18 will be used for analyzes. We noted higher female body mass (BCI) than males on autumn, spring and summer. Body mass of males (BCI) was higher than females on winter. Youngsters were found and distinguished from adults between December and February. Young females get the same forearm of adult females faster than young males get the same forearm of adult males. Youngsters need at least more than three months to get the same body mass (BCI) than males. Male and female adult has they're higher body mass on May. Both male and female show seasonal variation in body mass and it's higher on autumn, in the end of the higher temperature period. The individuals regain they're energetic reserves until autumn and then they're prepared for the winter in the region, for migration period and the next reproductive activity.

Key-words: south America; body condition index; subtropical climate; bat.

Lista de Figuras

Figura 1	Diferença de BCI entre os sexos em cada estação.....	18
Figura 2	Variação sazonal na massa de machos e fêmeas.....	20
Figura 3	Variação anual na massa de machos e fêmeas.....	21
Figura 4	Diferença entre antebraço de indivíduos adultos e subadultos.	23
Figura 5	Diferença entre BCI de indivíduos adultos e subadultos.....	24

Lista de Tabelas

Tabela 1	Box plot com a diferença entre BCI dos sexos.....	17
Tabela 2	Box Plot's mostrando diferença entre antebraço de indivíduos adultos e subadultos	22

Sumário

1 Introdução.....	9
1.1 Objetivos.....	10
1.1.1 Objetivo Geral.....	10
1.1.2 Objetivos Específicos.....	11
2 Revisão de Literatura.....	12
3 Material e Métodos.....	15
3.1 Área de Estudo.....	15
3.2 Metodologia.....	15
3.3 Análise de Dados.....	16
4 Resultados.....	17
5 Discussão.....	25
6 Conclusão.....	27
Referências.....	28

1 Introdução

Variações sazonais na massa corporal tem sido observados em uma série de animais, principalmente em aves (BAIRLEIN, 2002; GOULART; RODRIGUES, 2007) e mamíferos (HAMADA et al, 2003; BECK et al, 2007). Esta variação está relacionada à sazonalidade climática e, conseqüente, variação na disponibilidade de alimento, principalmente em regiões temperadas (FAWCETT; LYMAN, 1954; HARLOW, 1987).

A variação de massa é bem estudada nos morcegos do hemisfério norte, principalmente nos morcegos insetívoros (EWING et al, 1970; MCNAB, 1974; MCNAB, 1976; KUNZ et al, 1998) de regiões temperadas (ENCARNAÇÃO et al, 2004; SRIVASTAVA; KRISHNA, 2008). Essa variação na massa está relacionada a variação no acúmulo de gordura que é uma adaptação para uma série de eventos importantes na história de vida dos indivíduos. Assim a variação na massa está diretamente relacionada à reprodução, gravidez e lactação, e eventos migratórios (BAKER et al, 1968; KUNZ et al, 1995; SRIVASTAVA; KRISHNA, 2008). Estes eventos migratórios ocorrem tanto para zonas mais quentes, com morcegos que não hibernam, quanto para zonas mais frias, com morcegos hibernantes (MCNAB, 1974). Na preparação para o inverno e no próprio inverno, muitas espécies hibernam ou alternam períodos de torpor e atividade de forrageio; usando estes mecanismos elas fazem com que a gordura acumulada seja aproveitada ao máximo, minimizando gasto com forrageio, tanto na hibernação (MCNAB, 1974; WOJCIECHOWSKI et al, 2007), quanto no torpor (STAWSKI; GEISER, 2010). Fora de regiões temperadas espera-se que não exista sazonalidade em relação ao acúmulo de gordura, porém, McNab (1976) mostra que morcegos de regiões tropicais e subtropicais possuem ciclos na amplitude de variação de gordura, embora menores quando comparados aos morcegos de regiões temperadas. Na região tropical, existem diferenças interespecíficas nas variações no acúmulo de gordura. Enquanto o morcego hematófago *Desmodus rotundus* não apresenta reservas abdominais de gordura (FREITAS et al, 2006), *Molossus molossus*, morcego insetívoro, apresenta reserva de gordura no outono (BARROS et al, 2013). Na América do Sul, não há conhecimento sobre variação de massa e gordura em espécies de morcegos insetívoros, que habitam altas latitudes de clima subtropical, e que não hibernam,

enfrentando variações de temperatura semelhantes ao clima temperado do hemisfério norte.

Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy, 1824) é um morcego insetívoro da família Molossidae e uma das espécies de mamíferos mais amplamente distribuída nas Américas, sendo considerado migratório (WILKINS, 1989), e encontrado desde a Argentina, Chile e Brasil aos Estados Unidos (SIMMONS, 2005). Na América do Sul a espécie é encontrada na Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Uruguai, Chile, Argentina e sul do Brasil (WILKINS, 1989). Segundo Pagels (1975), *Tadarida brasiliensis* não hiberna e enfrenta dificuldades para resistir a invernos rigorosos, resistindo apenas um terço do tempo de hibernação de espécies hibernantes, no entanto, quanto mais baixa a temperatura (até 6-7°C), sua resistência à hipotermia é mais longa, demonstrando uso de torpor, assim como *Tadarida teniotis* que enfrenta sazonalidade semelhante (ARLETAZZ et al, 2000). Analisando atividade de inverno de *Tadarida brasiliensis* em Carlsbad Cavern, muitos indivíduos migram somente quando atingem o ponto mínimo de suas reservas de gordura, enquanto que outros permanecem nos abrigos se ainda não atingiram este limiar e não necessitam migrar (GELUSO, 2008).

Este trabalho tem como alvo avaliar como a sazonalidade climática na temperatura no extremo sul do Brasil afeta a massa *T. brasiliensis*, contribuindo como entendimento dos mecanismos que propiciam a essa espécie ser abundante em uma região que apresenta parte do ano com baixas temperaturas e baixa disponibilidade de alimento.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo do estudo é avaliar a variação sexual, sazonal e etária da massa corporal em *Tadarida brasiliensis* no extremo sul do Rio Grande do Sul, sul do Brasil.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Comparar a massa de machos e fêmeas adultos de *T. brasiliensis* em cada estação do ano;
- Avaliar a variação sazonal da massa corporal de machos e fêmeas de *Tadarida brasiliensis*;
- Avaliar as diferenças da massa corporal de adultos e subadultos de *T. brasiliensis*;
- Verificar a variação de massa das fêmeas relacionada ao período de gestação.

2 Revisão Literatura

A seguir é apresentada uma revisão de estudos com dados relacionados à variação na massa e gordura de morcegos de diferentes famílias em diferentes ambientes. Há uma série de estudos que demonstram a importância da variação sazonal na ecologia dos morcegos insetívoros das famílias Phyllostomidae, Vespertilionidae e Molossidae. Encarnação et al (2004) estudaram o aumento das reservas energéticas de *Myotis daubentonii* para enfrentar o inverno. Kunz et al (1998) mostraram a variação na gordura em morcegos que hibernam em clima temperado. McNab (1974) apresentou dados da variação na gordura de morcegos de clima temperado em clima subtropical, onde observou as diferenças em seus comportamentos neste clima. Ewing et al (1970) estudou o período pré-hibernatório e a variação de gordura no outono de três espécies de *Myotis*, assim como Srivastva e Krishna (2008) observaram em *Scotophilus heathi*. McNab (1976) comparou as reservas de gordura de morcegos insetívoros com morcegos frugívoros e nectarívoros. Pagels (1973) mostrou como a reserva de gordura em *Tadarida brasiliensis* ajuda na sobrevivência a baixas temperaturas, e Geluso (2008) apresenta dados sobre a atividade de inverno e massa de *T. brasiliensis*.

Encarnação et al (2004), estudaram a variação na massa corporal em *Myotis daubentonii* durante o seu período de atividades sazonais em hábitat de verão em Hesse, Alemanha. Encontraram diferenças quinzenais nas massas dos adultos, onde, entre segunda quinzena de abril e primeira quinzena de maio, houve aumento significativo na massa (média 7,1g – 7,8g; mediana 7,0g – 7,8g) ($p < 0,001$). Entre a segunda metade de maio e a primeira metade de agosto as medianas flutuaram entre 7,8g e 8,3g, e as médias entre 7,8g a 8,2 g. Da primeira metade de agosto à segunda metade de setembro, novamente a massa corporal teve aumento significativo de 8,0g a 9,3g ($p < 0,01$), tanto para média quanto para mediana. Para os machos subadultos houve aumento significativo da segunda metade de julho de (mediana e média: 6,5g) à primeira metade de setembro (mediana: 7,5g; média: 7,7g). Na segunda metade de outubro a diferença entre machos adultos e subadultos já não era mais significativa ($p > 0,05$), onde os subadultos atingiam a

média (8,2g) e mediana (8,5g) mais altas. Onde foi possível ver a importância do aumento da massa e reserva de gordura para enfrentar baixas temperaturas.

Kunz et al (1998) estudaram as variações na massa corporal e reservas de gordura no período pré-hibernação em *Myotis lucifugus*, na entrada de Aeolis Cave, East Dorset, Vermont e em abrigo de maternidade na cidade de Hancock, Cheshire County, New Hampshire, USA. De julho a agosto não houve variação significativa nas massas, no entanto a partir agosto ocorre aumento na média das massas, onde parece estabilizar em outubro. Nos jovens ocorre aumento significativo apenas no final de setembro e início de outubro. Não há diferenças significativas nas médias das massas entre machos e fêmeas. Foi observado uma queda nos índices de gordura de fêmeas, tanto adultas quanto jovens, no período pré-hibernação, o que foi inesperado.

McNab (1974) estudou o comportamento de morcegos de cavernas temperadas em ambiente subtropical na Florida, USA. O estudo mostrou a amplitude dos ciclos de acúmulo de gordura e o quanto são modificados em relação a severidade do inverno nesses diferentes locais. As diferentes espécies apresentaram diferentes proporções de gordura corporal, *Myotis grisescens* apresentou no máximo 25% do seu peso em gordura e *Myotis austroriparius* no máximo 20% no mesmo ambiente, enquanto que em outro local, com temperatura pouco maior, apresentou no máximo 10%. No entanto suas amplitudes de variação de gordura foram parecidos, onde quem possui maior reserva apresentou amplitude maior, e tem amplitude menor quem apresentou menor reserva.

Ewing et al (1970) estudaram a deposição de gordura no outono em três espécies de *Myotis* de um abrigo maternidade em New Mexico, USA. O índice de gordura em *M. lucifugus* não apresentou um aumento significativo até o final de setembro, enquanto que em *M. yumanensis* e *M. thysanodes* apresentam aumento significativo ($p < 0,05$ e $p < 0,02$, respectivamente).

McNab (1976) estudou o ciclo sazonal na reserva de gordura de morcegos insetívoros e nectarívoros na Jamaica. Embora todas as espécies, exceto *Monophyllus redmani* (nectarívoro), possuíram um decréscimo significativo na gordura entre dezembro e julho, a amplitude no tamanho do depósito de gordura foi significativamente menor nos nectarívoros, sendo maior nos insetívoros que em outras espécies. Nos insetívoros as fêmeas possuíram maior reserva de gordura que

os machos ($p < 0,05$). Na relação do ciclo anual de gordura pela massa seca sem gordura, a maior amplitude na variação de reserva foi constatada em morcegos insetívoros de clima temperado, em seguida em insetívoros de clima subtropical e insetívoros de clima tropical, onde nectarívoros possuem as menores amplitudes.

Srivastva e Krishna (2008) estudaram a massa corporal, adiposidade sazonal e fatores metabólicos e atividade reprodutiva em *Scotophilus heathi*, entre julho e junho. As fêmeas mostraram aumento significativo na massa corporal durante novembro e dezembro. O aumento na reserva de gordura foi de 50% acima do nível basal. Entre dezembro e janeiro houve perda de massa com mínimo em fevereiro, onde continuou assim de julho a setembro. Um significativo aumento na massa corporal foi observado primeiro durante outubro. A quantidade máxima de tecido adiposo foi acumulada em fêmeas durante novembro.

Pagels (1973) estudou a termorregulação e as mudanças na massa e gordura corporal de *Tadarida brasiliensis cynocephala* em New Orleans, Louisiana, USA. No estudo foi testado a resistência a hipotermia e a variação na massa dos indivíduos nos meses de setembro, outubro e dezembro, submetidos à diferentes temperaturas, 6-7°C, 15-16°C, 22-25°C. Em uma temperatura de 6-7°C, no mês de setembro, os indivíduos possuíam menor massa inicial, conseqüentemente menos reserva de gordura, e sobreviveram, em média, poucos dias (machos 7,0 dias; fêmeas 15,3 dias). Já em outubro, com pouco mais de massa inicial e gordura, indivíduos sobreviveram em média mais dias (machos 11,2 dias; fêmeas 19,5 dias), enquanto que em dezembro os indivíduos estavam em uma máxima de massa e gordura, e sobreviveram em média um tempo maior (machos 38,1 dias; fêmeas 52,0 dias).

Geluso (2008) estudou a atividade de inverno de *Tadarida brasiliensis* em Carlsbad Cavern, New Mexico, USA. No estudo observou-se uma variação nas médias das massas de novembro de 2004 à março de 2005. Observou-se que há uma diminuição proporcional na média da massa corporal acumulada de 15,7g em novembro a 11,4g em março nos machos, e nas fêmeas foi de 16,2g em novembro a 11,2g em março, mostrando maior variação nas fêmeas.

3 Material e Métodos

3.1 Área de Estudo

O trabalho foi realizado no município do Capão do Leão, sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. A área de estudo está situada no Bioma Pampa, na fitofisionomia das Formações Pioneiras (IBGE, 2010) e pode ser descrita como um mosaico que inclui campos nativos, pastagens, banhados, fragmentos de Mata de Restinga e plantações de arroz e eucaliptos.

O clima da região é classificado como Temperado, Mesotérmico Brando Superúmido e sem seca (IBGE, 1997). Segundo a Estação Agroclimatológica de Pelotas (Capão do Leão), de 1971 a 2000, as temperaturas médias das estações foram: no verão de 22,9°C, no outono de 16,4°C, no inverno de 13,2°C e primavera de 19,0°C. Quanto à precipitação na região do município, as médias são de 333,5mm no verão, 289,7mm no outono, 356,3mm no inverno e de 286,1mm na primavera.

Foi estudada uma colônia de *Tadarida brasiliensis* alojada no sótão de um prédio do Núcleo de Reabilitação da Fauna Silvestre (NURFS), no Campus Capão do Leão da Universidade Federal de Pelotas (UFPEl). O prédio é de alvenaria, térreo, com laje de concreto sem alçapão ou acesso ao sótão e telhado de amianto. O abrigo no qual a colônia está alojada possui 238,37 m³ e aberturas na parede junto às telhas pelas quais os indivíduos fazem o acesso. A colônia permanece no abrigo durante todo o ano, havendo variações sazonais no número de indivíduos e, conseqüentemente, na composição da colônia (FRANCO, 2011).

3.2 Metodologia

No período entre abril de 2012 e março de 2013, foram realizadas capturas com intervalos de 15 dias, com utilização de uma armadilha do tipo *harp trap* (adaptada de KUNZ; KURTA, 1988), com dimensões de 3m de altura por 1,50m de largura. A armadilha foi posicionada em frente à abertura do abrigo diurno durante todo o tempo de saída dos indivíduos, de maneira a obter uma variedade

de indivíduos maior e sem favorecer a captura dos que saem mais cedo do abrigo. A armadilha ficou posicionada até a obtenção de número suficiente de exemplares.

Foram capturados, no máximo, 120 indivíduos adultos, 60 fêmeas e 60 machos, a cada 15 dias. No verão, nos meses de janeiro e fevereiro, não foi possível a captura desse número de machos, já que o tamanho da colônia aumenta e a razão sexual torna-se altamente desviada em favor de fêmeas. Durante o período de presença de indivíduos jovens e subadultos, foram capturados todos os indivíduos possíveis para análise.

Foram obtidos os seguintes dados dos morcegos capturados: sexo, classe etária, estágio reprodutivo, comprimento do antebraço (mm) utilizando um paquímetro digital (Mitutoyo de 150mm com precisão de 0,01mm) e massa (g) utilizando uma balança (Pesola de 20g com precisão de 0,2g). Os indivíduos foram classificados como adultos ou subadultos através da análise do grau de ossificação de epífises dos ossos das asa esquerda, padrão de desgaste dentário e características da pelagem (ANTHONY, 1982). Os indivíduos foram soltos no mesmo local da captura e na mesma sequência em que foram capturados para diminuir o estresse.

3.3 Análise de Dados

Foi calculado e utilizado o Índice de Condição Corpórea (BCI – Body Condition Index) nas análises, isso para minimizar o efeito do tamanho dos indivíduos, pois já foi constatado que as fêmeas da colônia são maiores que os machos e indivíduos maiores apresentam massas maiores. Assim para as comparações entre subadultos e adultos e entre machos e fêmeas foi utilizado o BCI. O Índice de Condição Corpórea é a massa dividida pelo antebraço (g/mm) do indivíduo (SPEAKMAN; RACEY, 1986).

Os dados obtidos não apresentaram distribuição normal (teste Kolmogorov-Smirnov, $p < 0,05$), portanto optou-se pelo uso de testes não paramétricos. O teste não paramétrico de Mann-Whitney, com correção de Monte Carlo, foi utilizado para a comparação da massa (BCI) entre machos e fêmeas adultos e entre adultos e subadultos. O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, com correção de Monte Carlo, foi utilizado para a análise das massas de machos e fêmeas adultos nas estações e nos meses do ano de estudo. As análises foram realizadas com o software SPSS18 (Statistical Package for Social Sciences) (NIE; HULL; BENT, 1969).

4 Resultados

4.1 Variação de massa entre os sexos de *T. brasiliensis*

O Índice de Condição Corpóreo (BCI) das fêmeas foi significativamente maior que o dos machos ($p=0,00$) comparando a amostra total da população. O BCI das fêmeas foi significativamente maior que o dos machos no outono ($p=0,00$) (Figura 1A). O BCI das fêmeas foi significativamente maior que o dos machos na primavera ($p=0,00$) (Figura 1C). O BCI das fêmeas foi significativamente maior que o dos machos no verão ($p=0,00$) (Figura 1D). No inverno, o BCI dos machos que foi significativamente maior do que o das fêmeas (Figura 1B). Os valores da massa corporal dos indivíduos machos e fêmeas adultos em cada estação do ano estão à mostra na tabela 1.

Tabela 1 - Número de indivíduos (N), mínimos (Mín), máximos (Máx) e medianas (Md) da massa corporal (g) de machos e fêmeas nas estações do ano na colônia de *Tadarida brasiliensis* no Capão do Leão (RS), Brasil (Outono de 2012, Inverno de 2012, Primavera de 2012 e Verão de 2013).

Estação	Machos				Fêmeas			
	N	Mín	Máx	Md	N	Mín	Máx	Md
Outono	298	9,8	15,0	11,8	299	9,8	16,8	12,0
Inverno	360	9,6	14,6	11,8	338	9,4	16,4	11,6
Primavera	366	9,2	14,0	11,5	420	10,0	17,2	12,2
Verão	286	9,4	13,8	11,4	416	9,6	14,4	11,8

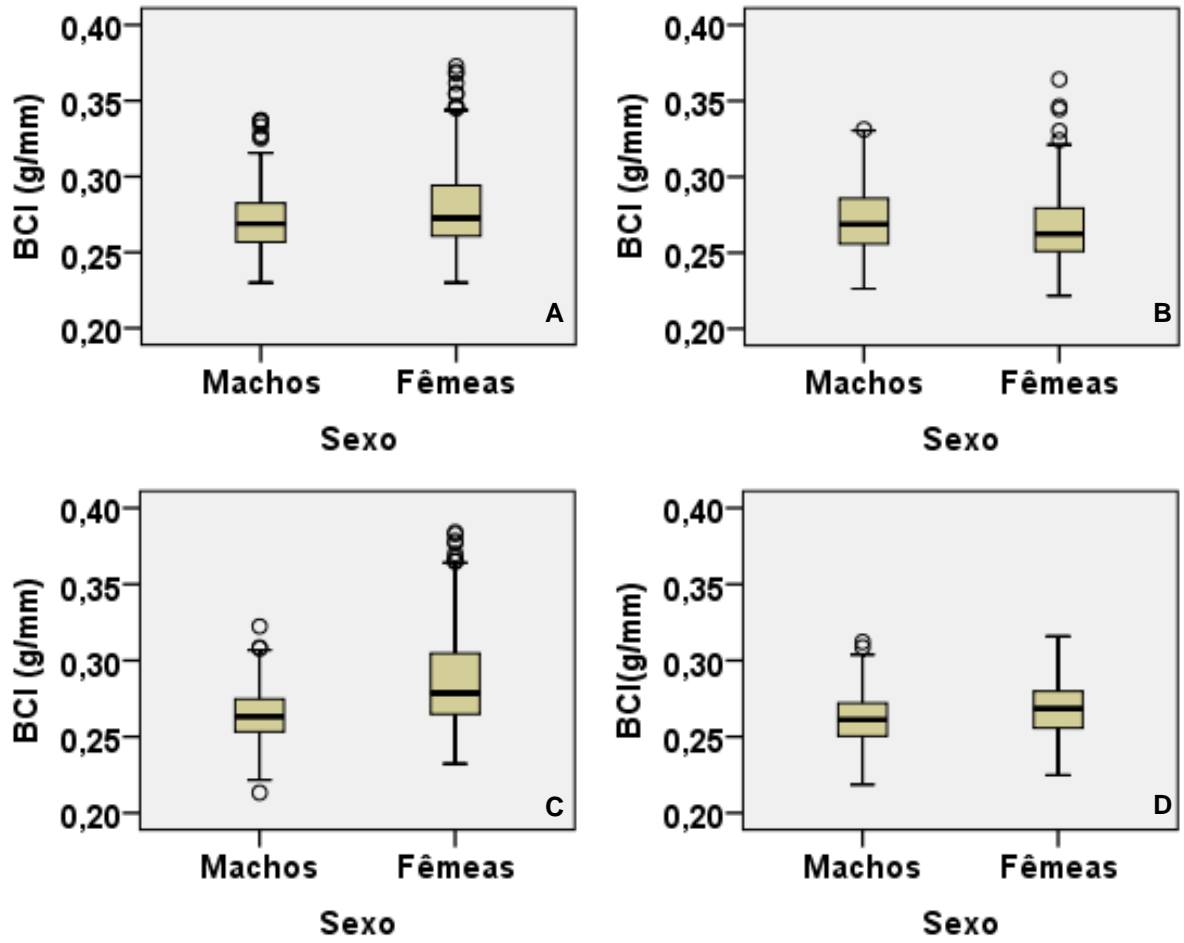


Figura 1 - Diferenças entre o BCI de machos e fêmeas de *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera, Molossidae) no sul do Rio Grande do Sul, Brasil, de abril de 2012 à março de 2013, A) Outono; B) Inverno; C) Primavera; D) Verão.

4.2 Variação Sazonal na Massa

A análise sazonal demonstrou que há diferenças significativas na massa de machos de *T. brasiliensis* entre as estações ($H=49,250$, $p<0,01$) (Figura 2A). As massas dos machos foram mais altas no outono e inverno, quando comparadas as massas da primavera e do verão. Foram detectadas variações na massa das fêmeas entre as estações para a totalidade da amostra ($H=120,505$, $p<0,01$) (Figura 2B) e com exclusão de todas as fêmeas grávidas capturadas na primavera ($H=38,285$, $p<0,01$) (Figura 4C). As massas das fêmeas foram mais altas no outono e quando grávidas, na primavera. Observamos que as massas das fêmeas grávidas (mediana: 12,2g; 10,0-17,2) são maiores que a das fêmeas não grávidas (mediana: 11,8g; 10,2-14,8) na primavera.

Foram detectadas também diferenças significativas na massa dos machos ($H=209,600$; $p<0,01$) e na massa das fêmeas ($H=345,588$; $p<0,01$) ao longo dos meses do ano (Figura 3). Observamos que as massas das fêmeas são maiores em maio. A partir de maio as fêmeas perderam massa até atingirem seus menores valores em agosto. Em setembro as fêmeas voltam a apresentar maiores massas. Que é quando ocorre o início do período reprodutivo. Em novembro, no período final de gravidez, as fêmeas apresentaram massas tão altas quanto maio. A partir de dezembro as fêmeas voltaram a apresentar menores massas. Os machos apresentaram maiores massas em maio, e a partir de junho começaram a apresentar menores massas e atingiram seus menores valores em setembro. Em dezembro apresentaram novamente maiores massas.

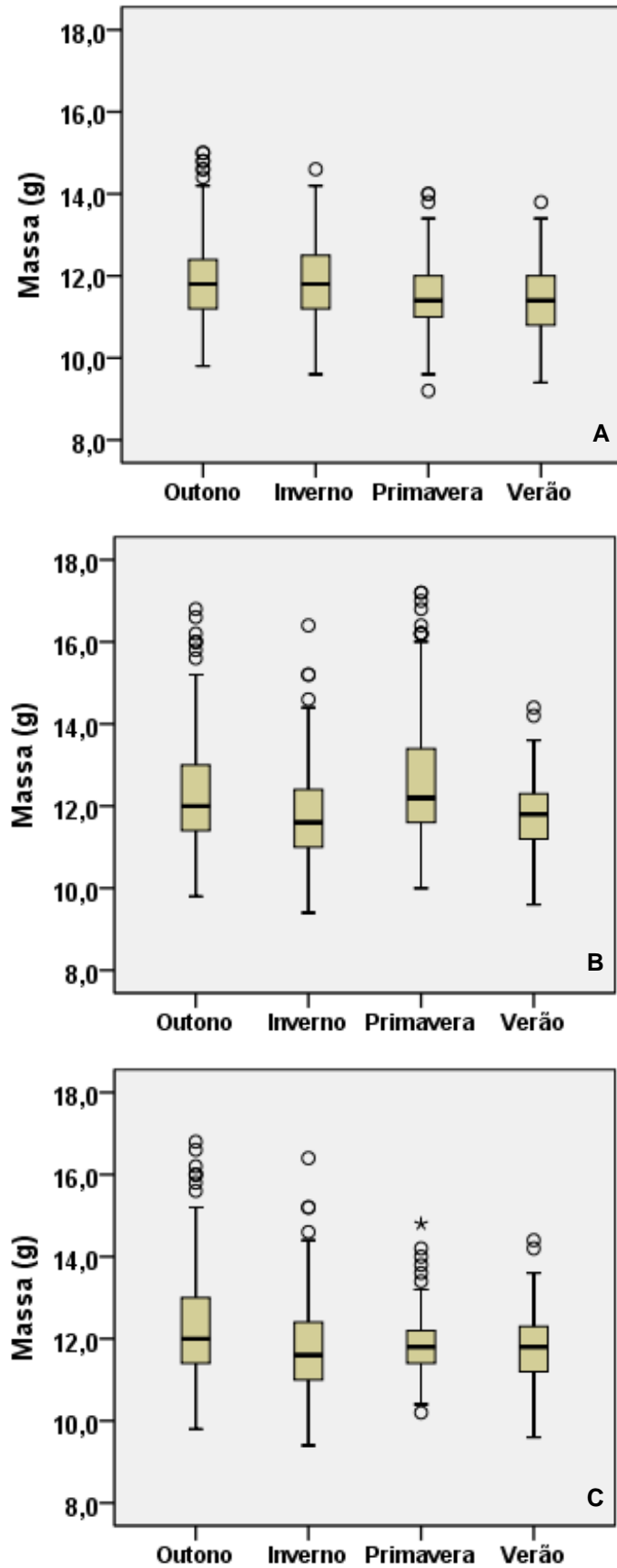


Figura 2 - Variação sazonal na massa em *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera, Molossidae) no sul do Rio Grande do Sul, Brasil, de abril de 2012 à março de 2013. A) Machos; B) Com fêmeas grávidas; C) Sem fêmeas grávidas.

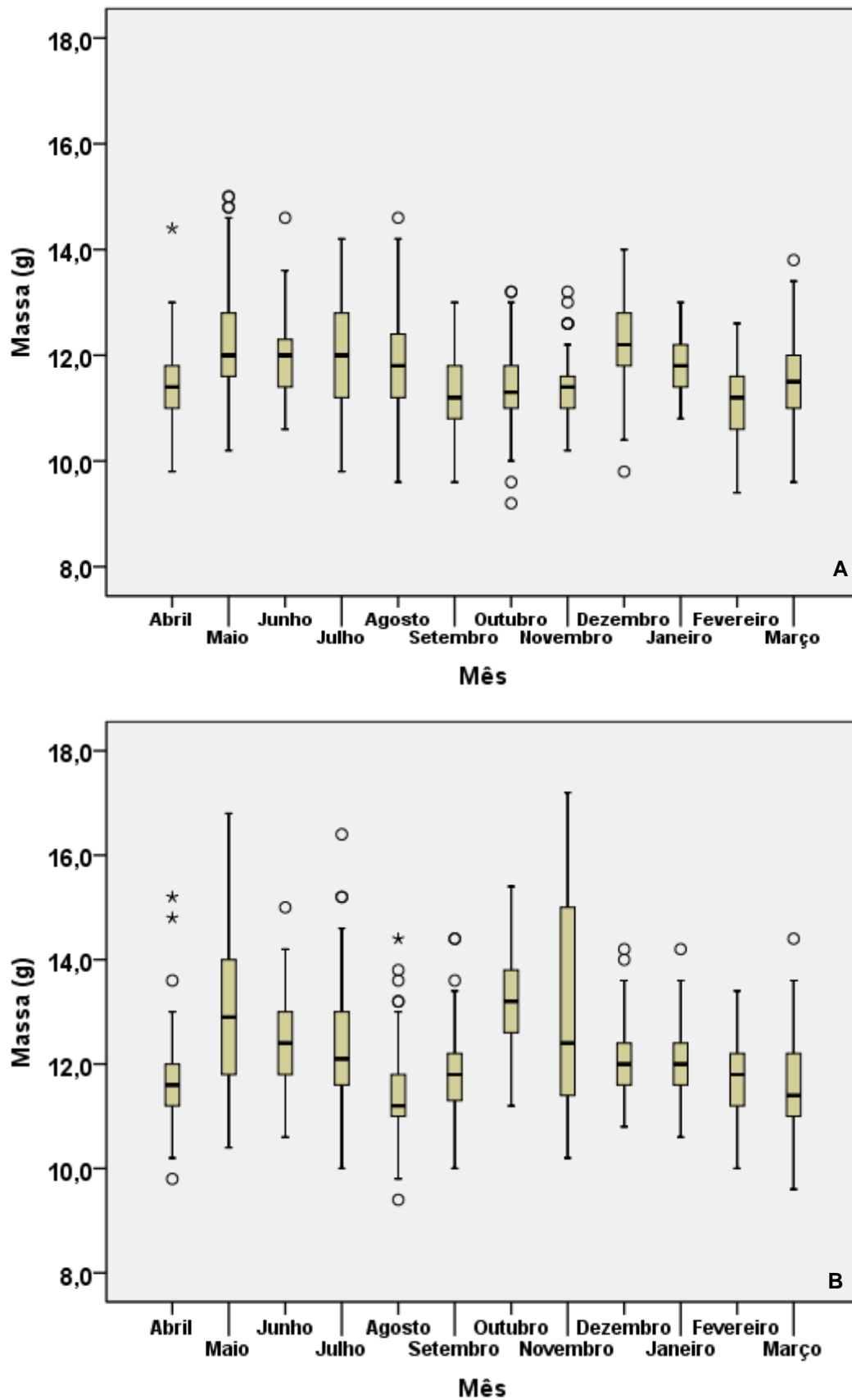


Figura 3 - Variação anual na massa em *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera, Molossidae) no sul do Rio Grande do Sul, Brasil, de abril de 2012 à março de 2013. A) Machos; B) Fêmeas.

4.3 Presença de subadultos e diferenças na massa entre as classes etárias

Os indivíduos subadultos começam a deixar o abrigo em dezembro quando foram capturados apenas três indivíduos subadultos machos. Foi possível diferenciar os indivíduos subadultos dos adultos em janeiro e fevereiro, após esse período os subadultos apresentam todas as características morfológicas externas dos adultos.

Na comparação do antebraço, em janeiro, machos adultos foram significativamente maiores do que os subadultos ($p=0,008$). As fêmeas adultas não mostraram diferença das subadultas. Em fevereiro não houve mais diferença significativa no tamanho de antebraço entre adultos e subadultos machos e fêmeas (Figura 4).

Na comparação do BCI, em janeiro, machos adultos foram significativamente mais pesados do que os subadultos ($p=0,00$), assim como as fêmeas adultas também foram em relação às subadultas ($p=0,00$). Em fevereiro os machos foram mais pesados que os subadultos com diferença significativa ($p=0,001$). As fêmeas adultas foram mais pesadas que as subadultas em fevereiro, apresentando diferença significativa entre suas massas ($p=0,001$) (Figura 5). Os valores da massa corporal dos indivíduos de janeiro e fevereiro estão à mostra na tabela 2.

Tabela 2 - Número de indivíduos (N), mínimos (Mín), máximos (Máx) e medianas (Md) da massa corporal (g) de machos e fêmeas nos meses de janeiro e fevereiro de 2013 na Colônia de *Tadarida brasiliensis* no Capão do Leão (RS), Brasil

Meses	Machos								Fêmeas							
	Subadultos				Adultos				Subadultos				Adultos			
	N	Md	Mín	Máx	N	Md	Mín	Máx	N	Md	Mín	Máx	N	Md	Mín	Máx
Janeiro	55	10,6	7,6	11,6	42	11,8	10,8	13,0	20	10,7	8,2	11,6	120	12,0	10,6	14,2
Fevereiro	18	10,9	9,8	11,8	64	11,5	9,4	12,6	17	11,2	10,0	12,2	120	12,0	10,8	13,4

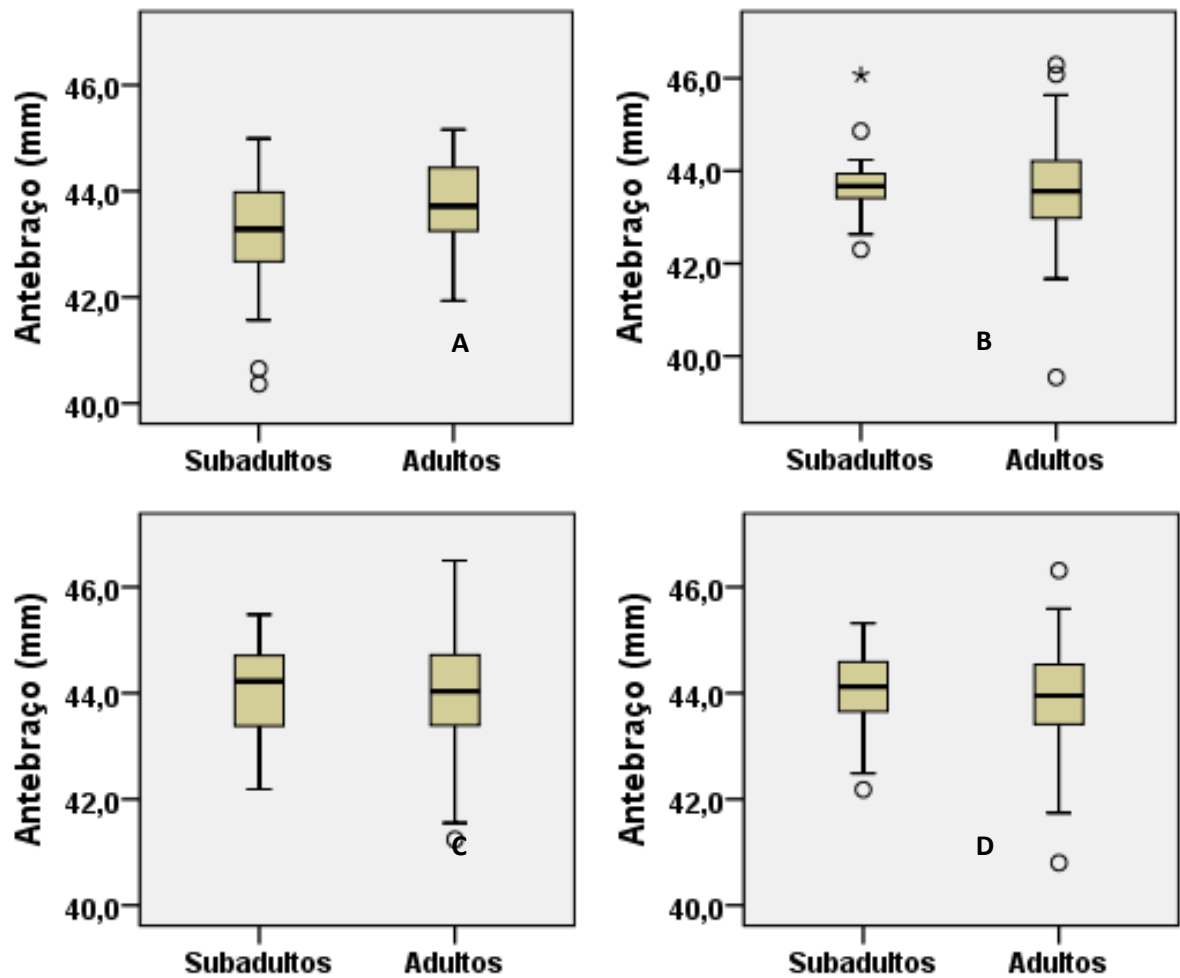


Figura 4 - Diferença entre antebraço de indivíduos adultos e subadultos em *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera, Molossidae) nos meses de janeiro e fevereiro de 2013 no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. A) Machos janeiro (n=55 subadultos, n=42 adultos); B) Machos de fevereiro (n=18 subadultos, n=64 adultos), C) Fêmeas janeiro (n=20 subadultos, n=120 adultos), D) Fêmeas fevereiro (n=17 subadultos, n=120 adultos).

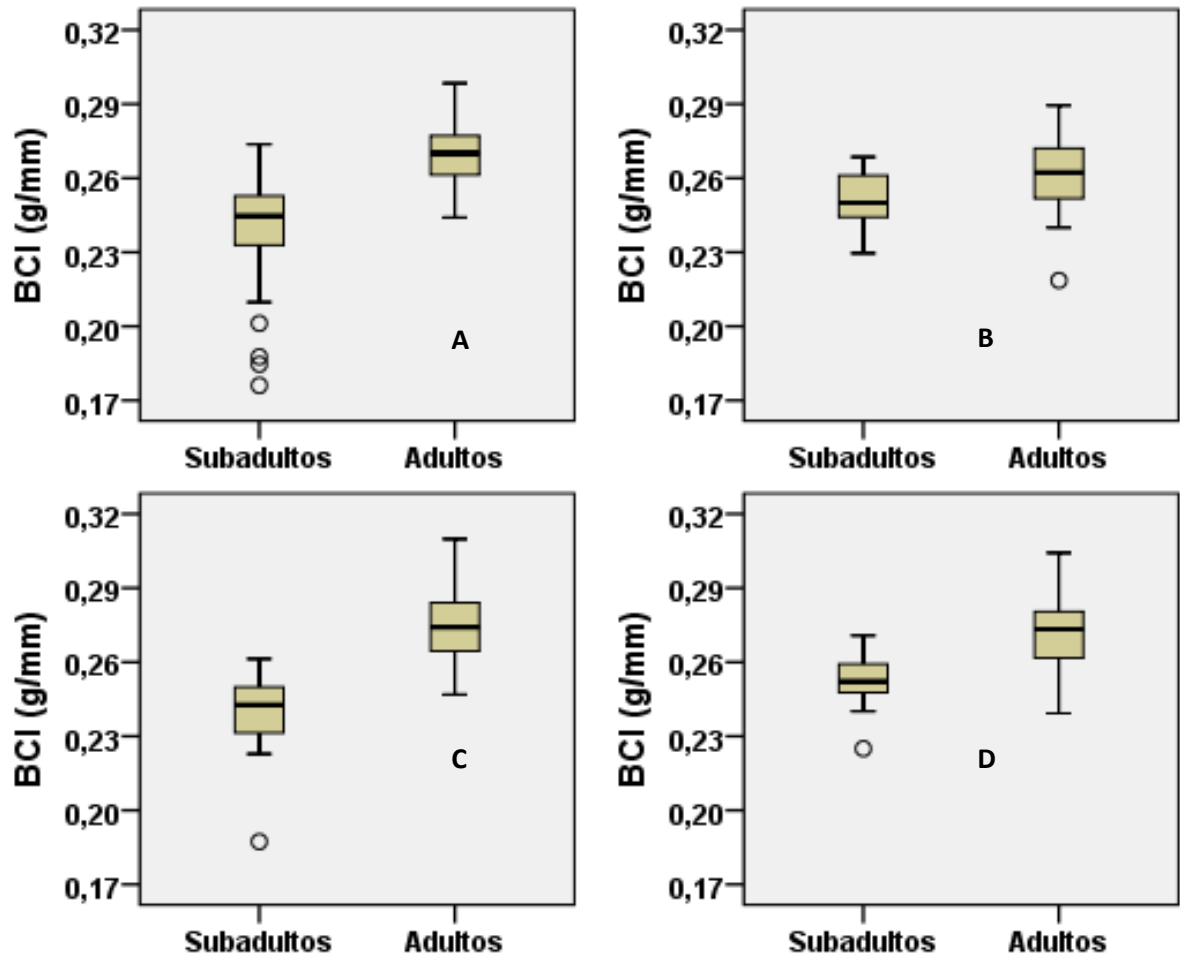


Figura 5 - Diferença entre BCI de indivíduos adultos e subadultos em *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera, Molossidae) nos meses de janeiro e fevereiro de 2013 no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. A) Machos janeiro (n=55 subadultos, n=42 adultos); B) Machos de fevereiro (n=18 subadultos, n=64 adultos); C) Fêmeas janeiro (n=20 subadultos, n=120 adultos); D) Fêmeas fevereiro (n=17 subadultos, n=120 adultos).

5 Discussão

Da amostra de *T. brasiliensis* estudada no extremo sul do Brasil, o Índice de Condição Corporal (BCI) das fêmeas é maior do que a dos machos, o que mostra uma melhor condição energética das fêmeas em relação aos machos, fator que provavelmente representa uma adaptação à maior demanda energética na gravidez e lactação. O aumento na massa das fêmeas se deve a um aumento no consumo de insetos (KUNZ et al, 1995). Fica claro que esse aumento de consumo, e consequentemente na massa corporal ocorre no outono, quando as fêmeas obtêm seus melhores BCI's. Por outro lado o inverno é um período crítico para as fêmeas, já que foi a única estação em que foram detectadas BCI's menores em relação aos machos, que representam massas proporcionalmente menores nesta época. Contudo não sabemos se a diminuição no BCI das fêmeas é por que elas perdem massa ou se as fêmeas com altos BCIs se deslocam para outros lugares, assim as fêmeas com baixos BCI ficam na colônia. No hemisfério norte, diferente de morcegos hibernadores, *T. brasiliensis* não apresenta uma perda constante na massa durante o inverno e, aparentemente, as fêmeas sofrem uma perda na massa maior quando comparado com os machos (PAGELS, 1975). Esta pode ser um explicação para a diminuição nos BCI's das fêmeas no inverno encontrado no nosso trabalho.

A massa de machos e fêmeas varia sazonalmente e é maior no outono, após o término da reprodução e do período com temperatura mais elevada, em que a atividades de insetos é mais intensa. No final do outono, os indivíduos já recuperaram as suas reservas energéticas e estão preparados para a passagem do inverno na região (parte da população), migração e início da atividade reprodutiva na próxima primavera. Estes padrões encontrados na variação sazonal e sexual em *T. brasiliensis* se parecem com os encontrados em morcegos hibernadores do hemisfério norte (ENCARNAÇÃO et al, 2004; SRIVASTAVA; KRISHNA, 2008), embora *T. brasiliensis* não seja um morcego hibernador. Mesmo apresentando este padrão sazonal, não se sabe como ocorrem as migrações e qual a direção de suas migrações na primavera e outono.

Os subadultos machos atingem o tamanho do antebraço de um adulto à partir de fevereiro. Já as fêmeas subadultas aparentam ter um crescimento mais rápido em relação aos machos, por não apresentarem diferenças das adultas. Em relação a massa e ao BCI, os subadultos apresentam valores menores dos adultos mesmo que a partir de março já tenham aparência dos adultos.

6 Conclusão

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que a população de fêmeas da colônia estudada apresentam maiores massas corporais do que os machos, exceto numa estação do ano, essa diferença é consequência de diferentes pressões seletivas que atuam sobre cada sexo.

Além disso, verificamos que há um padrão para os machos e outro para as fêmeas na variação sazonal de suas massas corporais. A massa dos machos é mais alta em maio e mais baixas em setembro na época da reprodução. A massa das fêmeas é mais alta em maio e baixas em agosto no inverno.

Fêmeas subadultas têm desenvolvimento mais acelerado do que os machos. Os subadultos possuem massas menores do que os adultos no meses em que puderam ser diferenciados. Esses achados podem contribuir para um melhor entendimento sobre como estas espécies habitam uma região com baixa temperatura em uma parte do ano.

Referências

ARLETTAZ, R.; RUCHET, C.; AESCHIMANN, J.; BRUN, E. GENOUD, M. VOGEL, P. Physiological traits affecting the distribution and wintering strategy of the bat *Tadarida teniotis*. **Ecology**, v. 81, n. 4, p. 1004-1014, 2000.

BAIRLEIN, F. How to get fat: nutritional mechanisms of seasonal fat accumulation in migratory songbirds. **Naturwissenschaften**, v. 89, p. 1-10, 2002.

BAKER, W. W.; MARSHALL, S. G.; BAKER, V. B. Autumn fat deposition in the evening bat (*Nycticeius humeralis*). **Journal of Mammalogy**, v. 49, n. 2, p. 314-317, 1968.

BARROS, M. S.; MORAIS, D. B.; ARAÚJO, M. R.; CARVALHO, T. F.; MATTA, S. L. P.; PINHEIRO, E. C.; FREITAS, M.B. Seasonal variation of energy reserves and reproduction in neotropical free-tailed bats *Molossus molossus* (Chiroptera, Molossidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, n. 3, p. 629-635, 2013.

BECK, C. A.; IVERSON, S. J.; BOWEN, W. D.; BLANCARD, W. Sex differences in grey seal diet reflect seasonal variation in foraging behavior and reproductive expenditure: evidence from quantitative fatty acid signature analysis. **Journal of Animal Ecology**, v. 76, p. 490-502, 2007,

ENCARNAÇÃO, J. A.; DIETZ, M.; KIERDORF, U.; WOLTERS, V. Body mass changes in male Daubenton's bats *Myotis daubentonii* during the seasonal activity period. **Mammalia**, v.68, n.4, p.291-297, 2004.

ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE PELOTAS (CAPÃO DO LEÃO). Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/agromet/estacao/estacional>> Acesso em: 01 abril 2012.

EWING, W. G.; STUDIER, E. H.; O'FARRELL, M. J. Autumn fat deposition and gross body composition in three species of *Myotis*. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 36, p. 119-129, 1970.

FAWCETT, D. W.; LYMAN, C. P. The Effect of low environmental temperature on the composition of depot fat in relation to hibernation. **The Journal of Physiology**, v. 126, p. 235-247, 1954.

FRANCO, Adeline Dias. **Uso de abrigo e composição de colônia de *Tadarida brasiliensis* (I. Geoffroy, 1824) (Chiroptera, Molossidae) no sul do Rio Grande do Sul, Brasil.** 2011. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas (Bacharelado). Universidade Federal de Pelotas.

FREITAS, M. B.; WELKER, A. F.; PINHEIRO, E. C. Seasonal variation and food deprivation in common vampire Bats (Chiroptera, Phyllostomidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 4, p. 1051-1055, 2006.

GELUSO, K. Winter activity of Brazilian free-tailed bats (*Tadarida brasiliensis*) at Carlsbad Cavern, New Mexico. **The Southwestern Naturalist**, v.53, n.2, p.243-247, 2008.

GOULART, F. F.; RODRIGUES, M. Deposição diária e sazonal de gordura subcutânea em *Phacellodomus rufifrons* (Wied) (Aves, Furnariidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 3, p. 535-540, 2007.

HAMADA, Y.; HAYAKAWA, S.; SUZUKI, J.; WATANABE, K.; OHKURA, S. Seasonal variation in the body fat of Japanese macaques *Macaca fuscata*. **Mammal Study**, v. 28, p. 79-88, 2003.

HARLOW, H. Urea-hydrolysis in euthermic hibernators and non-hibernators during periods of food availability and deprivation. **Journal of Thermal Biology**, v. 12, n. 2, p. 149-154, 1987.

IBGE – Diretoria de Geociências Anuário Estatístico do Brasil, 1997: Unidades Climáticas. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartogramas/clima.html>> Acessado em: 01 abril 2012.

IBGE– Atlas Nacional do Brasil, 2010. Disponível em:
<http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.html> Acessado em: 01 abril 2012.

KUNZ, T. H.; ANTHONY, E. L. P. Age estimation and post-natal growth in the bat *Myotis lucifugus*. **Journal of Mammalogy**, v. 63, n. 1, p. 23-32, 1982.

KUNZ, T. H.; WHITAKER JR., J. O.; WADANOLI, M. D. Dietary energetics of the insectivorous Mexican free-tail bat (*Tadarida brasiliensis*) during pregnancy and lactation. **Oecologia**, v. 101, p. 407-415, 1995.

KUNZ, T. H.; WRAZEN, J. A.; BURNETT, C. D. Changes in body mass and fat reserves in prehibernating little brown bats (*Myotis lucifugus*). **Ecoscience**, v.5, n.1, p.8-17, 1998.

KUNZ, T. H.; KURTA, A. Ecological and behavioral methods for the study of bats: capture methods and holding devices. In: KUNZ, T. H. (edited). **Smithsonian Institution**, 1988. P. 1-29.

MACNAB, B. K. The behavior of temperate cave bats in a subtropical environment. **Ecology**, v. 55, n. 5, p. 943-958, 1974.

MACNAB, B. K. Seasonal fat reserves of bats in two tropical environments. **Ecology**, v. 57, n. 2, p. 332-338, 1976

NIE, N. H.; HULL, C. H.; BENT, D. H. SPSS- statistical package for the social sciences, 2nd Edition. New York, New York: McGraw-Hill, 1969.

PAGELS, J. F. Temperature regulation, body weight and changes in total fat of the free-tailed bat, *Tadarida brasiliensis cynocephala* (Le Conte). **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 50A, p. 237-246, 1973.

RAUCH, J. C.; HAYWARD, J. S. Topography and vascularization of brown fat in a hibernator (little brown bat, *Myotis lucifugus*). **Canadian Journal of Zoology**, v. 47, p. 1315-1323, 1969.

SIMMONS, N. B. **Order Chiroptera**: Mammal species of the world. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005. P. 312-529.

SPEAKMAN, J. R.; RACEY, P. A. The influence of body condition on sexual development of male brown long-eared bats (*Plecotus auritus*) in the wild. **Journal of Zoology, London**, v. 210, p. 515-525, 1986.

SRIVATAVA, K. R.; KRISHNA, A. Seasonal adiposity, correlative changes in metabolic factors and unique reproductive activity in a vespertilionid bat *Scotophilus heathi*. **Journal of Experimental Zoology**, v. 309A, p. 94-110, jan. 2008.

WILKINS, T. K. Mammalian species *Tadarida brasiliensis*. **The American Society of Mammalogists**, n. 331, p. 1-10, mai. 1989.

WOJCIECHOWSKI, M. S.; JEFIMOW, M.; TEGOWSKA, E. Environmental conditions, rather than season, determine torpor use and temperature selection in large mouse-eared bats (*Myotis myotis*). **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 147, p. 828-840, 2007.