

RENATO GARCIA RODRIGUES

Dinâmica populacional de duas espécies simpátricas de marsupiais Didelfídeos
num fragmento florestal no sul do Estado do Paraná.

Dissertação encaminhada ao Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ecologia e Conservação.

Orientador: Prof. Emygdio L. A. Monteiro-Filho

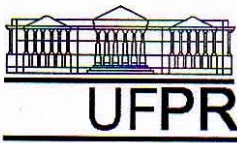
Curitiba

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



Ministério da Educação e Desporto
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação

PARECER

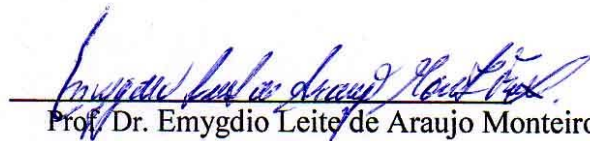
Os abaixo-assinados, membros da banca examinadora da defesa da dissertação de mestrado, a que se submeteu **Renato Garcia Rodrigues** para fins de adquirir o título de Mestre em Ecologia e Conservação, são de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do trabalho de conclusão do candidato.

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação.

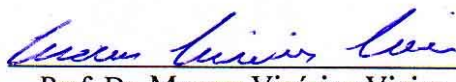
Curitiba, 26 de fevereiro de 2007

BANCA EXAMINADORA:





Prof. Dr. Emygdio Leite de Araujo Monteiro Filho
(Orientador)

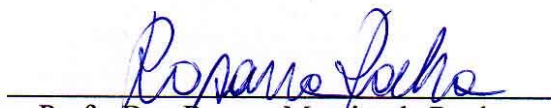


Prof. Dr. Marcus Vinícius Vieira
Membro



Prof. Dr. Nilton Carlos Cáceres
Membro

VISTO:



Prof.ª Dra. Rosana Moréira da Rocha
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação

Dedico, com enorme admiração, aos meus pais, Francisco e Maria Neuma, pelo exemplo de vida e pela dedicação que sempre tiveram na busca da felicidade de toda nossa família.

O gambá é um bicho feio, ele é um pouco cabeludo...

O gambá é um bicho feio, ele não é bem cheiroso...

Ma sabendo prepara, ele dá um prato saboroso.

Canção infantil do início do século XX mencionada pelo “mestre cerqueiro” Seu João Cardoso, morador tradicional da Ilha do Cardoso, Cananéia-SP.

Agradecimentos

Para a conclusão de mais esta etapa de minha formação pessoal e profissional, a participação e/ou presença de inúmeras pessoas foram essenciais. Entre companheiros de trabalho e professores, concluo esta fase levando grandes amigos e recordações. Sou eternamente grato a todos que participaram de todo esse processo.

Inicialmente agradeço ao Professor Emygdio L. A. Monteiro-Filho, admiração pessoal e profissional que levo para toda a vida. Muito obrigado pelo apoio (desde 2000), confiança e pelas longas conversas e risadas, regadas a café ao fim da tarde.

Agradeço ao Professor Carlos Roberto Sanquetta pela oportunidade e confiança, proporcionando toda a estrutura para o desenvolvimento desta pesquisa, dirijo este agradecimento também a toda equipe do Laboratório de Inventário Florestal/UFPR.

Agradeço ao CNPQ pelo financiamento do presente estudo através do PELD/Site 9 e pelo apoio acadêmico, através de inúmeras bolsas concedidas para minha formação desde 2001.

Sou grato também ao Instituto de Pesquisas Cananéia-IPeC, instituição que me abrigou e onde deposito grandes sonhos.

Este trabalho é fruto de um esforço coletivo através do Projeto “Composição Faunística da Fazenda Experimental da UFPR – São João do Triunfo”, desta forma devo destacar a gratidão para com toda a equipe de trabalho, principalmente a meus amigos e companheiros de campo: André M. X. Lima, Luiz Henrique Condrati e Shanna Bittencourt, que dividiram comigo esta oportunidade e responsabilidade. Agradeço também a todos os estagiários que, com grande disposição, colaboraram de forma inquestionável para o bom andamento deste projeto. Agradeço ao David, Neli, Gabi e Fernanda, estagiários contínuos durante os últimos 4 meses de coleta, todo apoio e bons momentos passados no campo. Não poderia esquecer de agradecer ao Dionísio, técnico da Fazenda Experimental da UFPR, e família, por todo o apoio durante os 23 meses de trabalho.

Agradeço a minha família (Pai, Mãe, Rafael e Rosane) por serem minha fonte de inspiração, admiração e respeito, pelo apoio incondicional e presença reconfortante nos momentos difíceis. Agradeço aos familiares, que mesmo distantes, sempre me apoiaram.

Por fim agradeço a Flávia, companheira e melhor amiga, por dividir sonhos e multiplicar realizações e por sempre estar ao meu lado nestes últimos anos.

Muito obrigado!

SUMÁRIO

Lista de Figuras	i
Lista de Tabela	vi
Anexos	vii
Resumo Geral	1
Abstract	2
Prefácio	3
Capítulo 1: “Análise da capturabilidade e aplicabilidade dos métodos de estimativa e contagem populacional aplicadas a duas espécies simpátricas de marsupiais do gênero <i>Didelphis</i> .”.....	10
RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUÇÃO.....	13
MATERIAL E MÉTODOS.....	15
RESULTADOS.....	23
DISCUSSÃO.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
Capítulo 2: “Parâmetros populacionais de duas espécies simpátricas de marsupiais Didelfídeos num fragmento de floresta ombrófila mista no sul do Brasil.”.....	52
RESUMO.....	53
ABSTRACT.....	54
INTRODUÇÃO.....	55
MATERIAL E MÉTODOS.....	56
RESULTADOS.....	60
DISCUSSÃO.....	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	106
Conclusão	114

LISTA DE FIGURAS

Prefácio

Figura 1: *Didelphis albiventris* (Lund, 1840), uma das espécies do gênero *Didelphis* que habita a área de estudo no sul do estado do Paraná..... 5

Figura 2: *Didelphis aurita* (Wied-Neuwied, 1826), o outro representante do gênero presente na área de estudo (Fazenda Experimental da UFPR) no sul do Estado do Paraná..... 5

Capítulo 1

Figura 1: Localização da área de estudo no Estado do Paraná (acima a esquerda) e no Município de São João do Triunfo (acima a direita). A área da fazenda é dividida em 33 talhões de 1 hectare (abaixo)..... 16

Figura 2: Imagem da área de estudo (contorno branco; acima) localizada num mosaico de campos cultivados e fragmentos florestais nas proximidades do Rio Iguaçu, no interior da área de estudo está a posição aproximada das grades de armadilhas. A imagem abaixo a esquerda mostra a borda da fazenda com uma das entradas que levam ao interior da mata que é dividida por trilhas que separam os talhões (abaixo a direita)..... 17

Figura 3: Precipitação acumulada (mm) e temperatura média (°C) durante o ano de 2004 na estação meteorológica de Fernandes Pinheiro (25°27'S; 50°35'W) nas proximidades da Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná..... 18

Figura 4: Armadilha utilizada para captura de pequenos mamíferos..... 19

Figura 5: Ilustração das posições das marcas utilizadas para identificação individual dos espécimes estudados. Extraído de Monteiro-Filho e Abe (1999)..... 19

Figura 6: Índice de capturabilidade por sessão de captura verificada para *D. aurita* (quadrados) e *D. albiventris* (círculos)..... 25

Figura 7: Capturabilidade média de *D. albiventris* e *D. aurita* na região sul do estado do Paraná. O ponto central refere-se à média e as barras, ao intervalo de confiança..... 25

Figura 8: A capturabilidade média entre os sexos de *D. aurita* apresenta heterogeneidade na totalidade das sessões de captura, sendo que as fêmeas desta espécie apresentam maior índice. O ponto central refere-se à média e as barras ao intervalo de confiança..... 26

Figura 9: Variação do índice de capturabilidade em relação ao sexo de <i>D. aurita</i> durante as sessões de captura (machos: triângulos brancos; fêmeas: quadrados negros) na Fazenda Experimental da UFPR.....	27
Figura 10: Variação da temperatura média (triângulos) e da capturabilidade de <i>D. albiventris</i> (barras brancas) e de fêmeas de <i>D. aurita</i> (barras cinzas) no decorrer das 10 últimas sessões de captura na Fazenda Experimental da UFPR.....	29
Figura 11: Variação da capturabilidade (linhas e pontos) em relação aos diferentes métodos de obtenção do tamanho populacional (Jolly-Seber: colunas brancas; MNKA: colunas cinza) para <i>D. aurita</i> na região sul do Estado do Paraná.....	33
Figura 12: Variação da capturabilidade (linhas e pontos) em relação aos diferentes métodos de obtenção do tamanho populacional (Jolly-Seber: colunas brancas; MNKA: colunas cinza) para <i>D. albiventris</i> na região sul do Estado do Paraná.....	33
Figura 13: Variação da sobrevivência de <i>D. aurita</i> na região sul do Estado do Paraná em relação ao método de Jolly-Seber (triângulos) e MNKA (círculos).....	35
Figura 14: Variação da sobrevivência de <i>D. albiventris</i> em relação aos dois métodos utilizados (Jolly-Seber: quadrados; MNKA: círculos).....	35
Figura 15: Agrupamento das sessões de captura em relação à capturabilidade de <i>D. aurita</i> . Nota-se dois grupos distintos, um em azul (subdividindo o eixo X) e outro em laranja (subdividindo os pontos no gráfico).....	36
Figura 16: Agrupamento das sessões de captura em relação à capturabilidade de <i>D. albiventris</i> , nota-se dois grupos distintos, um em azul (números) e outro em laranja (pontos).....	36
Capítulo 2	
Figura 1: Precipitação acumulada (mm) e temperatura média (°C) durante o ano de 2004 na estação meteorológica de Fernandes Pinheiro (25°27'S; 50°35'W) nas proximidades da Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.....	57

- Figura 2: Representação da grade de armadilhas com 40 armadilhas abrangendo uma área de 0,71ha. No total as três grades juntas equivalem a 2,13ha da Fazenda Experimental da UFPR..... 57
- Figura 3: Aparência das marcações individuais depois de cicatrizadas num indivíduo de *D. aurita*. Ao lado, animal sendo manipulado para coleta de dados na Fazenda Experimental da UFPR na região sul do Estado do Paraná..... 58
- Figura 4: Filhote marcado ainda no marsúpio. Todos os filhotes da ninhada foram identificados com a mesma marca, possibilitando a identificação de parentesco..... 60
- Figura 5: Curvas de regressão entre as medidas de tamanho e massa com o tempo. Observa-se os dois grupos de fêmeas: grupo 1 (pontos negros) – nascidas durante o estudo e o grupo 2 (pontos brancos) – fêmeas com mais de um ano, além do grupo 3 (triângulos cinzas, linha tracejada) - machos. As equações da reta se encontram na base do gráfico. 64
- Figura 6: Curvas de regressão entre as medidas de tamanho com o tempo para *D. albiventris*: Grupo 1 (pontos negros) – fêmeas e grupo 2 (triângulos cinzas, linha tracejada) – machos. As equações da reta se encontram na base do gráfico..... 65
- Figura 7: Curva de crescimento médio de fêmeas de *D. aurita* em relação a idade em meses, a partir da saída do marsúpio, na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná. A equação da reta gerada esta localizada no topo do gráfico. 67
- Figura 8: Comparação da proporção largura/comprimento da cabeça entre sexos de *D. aurita* na Fazenda Experimental da UFPR. O gráfico representa a média e (+ - 1) erro padrão..... 68
- Figura 9: Comparação da proporção largura/comprimento da cabeça entre sexos de *D. albiventris* na Fazenda Experimental da UFPR. O gráfico representa a média e (+ - 1) erro padrão..... 68
- Figura 10: Curva de crescimento médio das fêmeas de *D. aurita* com a passagem das classes etárias em relação à idade em meses. Da tonalidade mais escura para a mais clara estão representados os infantes, jovens, sub-adultos e adultos respectivamente. 70
- Figura 11: Número de fêmeas capturadas grávidas (colunas brancas), fêmeas lactantes sem filhotes (colunas cinzas) e infantes (colunas listradas) de *D. aurita* na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná..... 72

- Figura 12: Variação do número de fêmeas (colunas brancas) e machos (colunas com hachuras negras) de *D. aurita* em idade reprodutiva e o número de neonatos (colunas com listras diagonais) dispersados na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná. 73
- Figura 13. Número de fêmeas capturadas grávidas (colunas brancas), fêmeas lactantes sem filhotes (colunas cinzas) e infantes (colunas listradas) de *D. albiventris* na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná..... 74
- Figura 14: Variação do número de fêmeas (colunas brancas) e machos (colunas com hachuras negras) de *D. albiventris* em idade reprodutiva e o número de infantes neonatos (colunas com listras diagonais) dispersados na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná..... 74
- Figura 15: Relação entre tamanho médio da ninhada de *D. albiventris* e a latitude. O ponto cinza se refere ao valor encontrado para a espécie na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná. As setas indicam os dois estudos realizados na mesma latitude. A equação da reta e o valor de R^2 se encontram na base do gráfico, a relação é significativa sendo $F_{1,7} = 11,53$ e $p < 0,05$. (adaptado de Monteiro-Filho e Cáceres, 2006)..... 77
- Figura 16: Curva de crescimento dos filhotes de *D. aurita* dentro do marsúpio na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná..... 78
- Figura 17: Aspectos gerais dos filhotes de *D. aurita* desde próximo ao nascimento até o primeiro mês de independência (da esquerda acima para a direita em baixo)..... 79
- Figura 18: Tamanho populacional de *D. aurita* (barra cinza) e *D. albiventris* (barra branca) na Estação Experimental da UFPR entre o período de setembro de 2003 a março de 2005. Os asteriscos acima do gráfico indicam a duração da estação reprodutiva. O símbolo ♀ indica o pico de dispersão de filhotes das duas espécies e o símbolo ↓ indica o pico de dispersão de filhotes de *D. aurita*..... 80
- Figura 19: Variação da sobrevivência (círculos) e da densidade populacional (quadrados) de *D. aurita* na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná..... 83
- Figura 20: Variação da densidade (quadrados) e da taxa de migração (triângulos) para *D. aurita* entre os meses de setembro de 2003 e março de 2005 na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná..... 83

Figura 21: Variação da sobrevivência (círculos) e da densidade populacional (quadrados) de <i>D. albiventris</i> na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.....	84
Figura 22: Variação da densidade (quadrados) e da taxa de migração (triângulos) para <i>D. albiventris</i> na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.....	85
Figura 23: Variação da biomassa por hectare para <i>D. albiventris</i> (colunas brancas) e <i>D. aurita</i> (colunas cinzas) na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná. Os asteriscos no topo indicam a estação reprodutiva das duas espécies, asteriscos cinzas indicam o início da estação para <i>D. albiventris</i>	86
Figura 24: Variação da capturabilidade de <i>D. albiventris</i> (círculos) e das fêmeas de <i>D. aurita</i> (quadrados) em relação a temperatura (triângulos cinzas). Os pontos negros sobre as linhas de capturabilidade de ambas as espécies mostram o período de correlação significativa com a temperatura média. Asteriscos no topo mostram a duração da estação reprodutiva de ambas as espécies, asteriscos cinza mostram o início da estação para <i>D. albiventris</i>	87

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1: Valores esperados e estimados para capturas de animais marcados para <i>D. albiventris</i> e <i>D. aurita</i> . Os valores em zero significam ausência de novos indivíduos marcados durante as sessões. Em função das características do teste não são estimados os valores para as duas primeiras sessões avaliadas e também para a última.....	24
Tabela 2: Correlação entre número de capturas de <i>D. aurita</i> e <i>D. albiventris</i> e fatores climáticos na área de estudo.....	27
Tabela 3: Correlação entre o índice de capturabilidade de <i>D. aurita</i> e <i>D. albiventris</i> e fatores climáticos na área de estudo.....	28
Tabela 4: Matriz contendo as recapturas de <i>D. aurita</i> por sessão amostral durante 17 meses na região sul do Estado do Paraná.....	30
Tabela 5: Matriz contendo as recapturas de <i>D. albiventris</i> por sessão amostral durante 17 meses na região sul do Estado do Paraná. Em negrito estão as sessões de amostras desconsideradas por não apresentarem recapturas.....	31

Tabela 6: Tamanhos populacionais obtidos através dos métodos de estimativa “Jolly-Seber” e do método de contagem MNKA, para duas populações simpátricas de <i>D. aurita</i> e <i>D. albiventris</i> na região sul do Estado do Paraná.....	32
Tabela 7: Valores de AICc, sobrevivência estimada e intervalo de confiança para cada modelo desenvolvido para estimar a sobrevivência de <i>D. albiventris</i> na área de estudo no sul do Estado do Paraná.....	37
Tabela 8: Valores de AICc, sobrevivência estimada e intervalo de confiança para cada modelo desenvolvido para estimar a sobrevivência de <i>D. aurita</i> na área de estudo no sul do Estado do Paraná.....	37
Tabela 9: Médias da sobrevivência obtida a partir do método de contagem MNKA, da estimativa de Jolly-Seber e da estimativa de CJS para as duas espécies de gambás estudados na Fazenda Experimental da UFPR.....	38

Capítulo 2

Tabela 1: Permanência dos indivíduos de <i>D. aurita</i> e <i>D. albiventris</i> na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná entre setembro de 2003 e março de 2005. O destaque em cinza mostra a quantidade de sessões de captura necessárias para considerar um indivíduo residente.....	61
Tabela 2: Correlação (r) entre massa, largura da cabeça, comprimento da cabeça e comprimento da cabeça e corpo de <i>D. albiventris</i> e <i>D. aurita</i> capturados na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.....	62
Tabela 3: Valores da regressão entre medidas corporais e tempo em meses para <i>D. aurita</i> na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná. Grupo 1: fêmeas nascidas durante o estudo; grupo 2: fêmeas com mais de um ano, nascidas em estações reprodutivas anteriores ao início do estudo; grupo 3: – machos. Os grupos que apresentaram relação significativa possuem valores de <i>p</i> em negrito.....	63
Tabela 4: Valores da regressão entre medidas corporais e tempo em meses para <i>D. albiventris</i> na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná. Grupo 1: fêmeas; grupo 2: machos. Os grupos que apresentaram relação significativa possuem valores de <i>p</i> em negrito.....	66
Tabela 5: Duração das estações reprodutivas de <i>D. aurita</i> e <i>D. albiventris</i> verificadas em diferentes estudos. As barras acima da tabela indicam a estação chuvosa (adaptado de Cáceres <i>et al.</i> , 2006).....	75
Tabela 6: tamanho médio das ninhadas de <i>D. aurita</i> durante a primeira e segunda estação reprodutiva ocorrida na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.....	76

Tabela 7: Valores do tamanho populacional, densidade e sobrevivência obtidos a partir do método do MNKA aplicado a uma população de <i>D. aurita</i> no Sul do Estado do Paraná. Os valores entre parênteses referem-se ao desvio padrão.....	81
---	----

ANEXOS

Anexo 1: resumo das capturas de <i>D. albiventris</i> na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná entre os meses de setembro de 2003 a março de 2005.....	115
Anexo 2: resumo das capturas de <i>D. aurita</i> na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná entre os meses de setembro de 2003 a março de 2005...	116

RESUMO GERAL

Para o gênero *Didelphis*, distribuído amplamente no continente americano, existe atualmente um crescente número de estudos o que possibilita uma rica discussão sobre inúmeras características de sua biologia e ecologia. Não obstante a isso, a constatação de várias áreas de simpatria entre as espécies do gênero, acrescenta mais um importante alvo para pesquisa. O presente estudo, dividido em dois capítulos, objetivou descrever e comparar características populacionais como taxas de crescimento, reprodução e dinâmica populacional de *Didelphis aurita* e *Didelphis albiventris*. Buscou também evidências de mecanismos de coexistência entre as duas espécies, uma vez que são encontradas em simpatria na área de estudo, caracterizada como um fragmento florestal no bioma Floresta Ombrófila Mista na região sul do Brasil. Para alcançar os objetivos propostos, inicialmente foi avaliado a aplicabilidade dos dois modelos de estimativa populacional mais utilizados em estudos com pequenos mamíferos (Mínimo Número Conhecido de Animais Vivos/MNKA e Jolly-Seber). A igualdade de capturabilidade, uma importante premissa para realização de estimativas populacionais, também foi analisada para verificar a existência de heterogeneidade e sua relação com sexo, idade e período do ano. De forma geral a capturabilidade apresentou diferenças entre sexos podendo estar ligada ao comportamento migratório dos machos tornando-os menos capturáveis. Através do índice de capturabilidade desenvolvido no presente estudo, foi possível detectar variações temporais nas probabilidades de captura e demonstrar a influência do clima sobre a capturabilidade. Na comparação entre os métodos, não foi verificada diferença em relação ao tamanho populacional e a sobrevivência das duas populações. Desta forma, não foi verificado nenhum motivo aparente para a não utilização do método de contagem (MNKA), sendo este, o método utilizado para descrever os parâmetros populacionais das duas espécies de gambás. As dinâmicas populacionais das duas espécies apresentaram dois períodos distintos, um deles apresentando grandes variações na densidade, imigração, sobrevivência e biomassa e outro, com relativa estabilidade. Foi verificada para as duas populações a grande importância das variações sazonais de temperatura, possivelmente regendo as variações populacionais. Embora a reprodução ocorra de forma sincrônica, as duas espécies apresentaram estratégias distintas, possivelmente influenciadas pela densidade populacional. Foi observada também diferença entre proporções e medidas da cabeça de ambos os sexos e entre as espécies, podendo resultar em diferenciações alimentares. Desta forma a coexistência das duas espécies pode ocorrer por desvio de nicho trófico e pela utilização diferenciada da área, esta possivelmente regulada pela densidade populacional.

ABSTRACT

Nowadays there is an increasing number of studies which enables a rich discussion about many characteristics of the biology and ecology of the genus *Didelphis*, vastly distributed in the American continent. Besides that, the verifying of many sympatric areas between species of the genus, adds a new and important target for research. This study, divided in two chapters, aimed to describe and compare population characteristics such as, growing rate, reproduction and population dynamic of *Didelphis aurita* and *Didelphis albiventris*. It also searched for evidence of coexisting mechanisms between the two species, since they are found in sympatric relation in the study area, characterized as a forest fragment in the *Araucaria* Forest (a subdivision of South Brazilian Rain Forest). To achieve the proposed objectives, initially was tested the applicability of the two most used models of populational estimation in small mammals (Minimum Number of Known Alive/MNKA and Jolly – Seber). The evenness of catchability, an important premise to populational estimation, was also analyzed to verify the existence of differential probability and its relation with sex, age and season. Generally the catchability presented differences between the different sex and maybe its linked to the migratory behavior of the males becoming less capturable. Through the catchability index developed in this study, was possible to detect influence of time variation in the probability of capture and to demonstrate the influence of climate on catchability. In the comparison of the two methods, wasn't verified any difference in the relation of population size and surviving rate between the two models. Given this reason, wasn't verified any other motive to not utilize the counting method (MNKA), being this, the method utilized to describe the populational parameters of the two species of opossum. The populational dynamics of the two species presented two distinct periods, one of them presenting big variations on density, migration, surviving and biomass and the other with relative stability. For the two populations was verified the big influence of climate seasonal variation, possibly determining populational variation. Despite the reproduction occur in a synchronic way, the two species presented distinct strategies, possibly because of the populational density. It was also observed the difference of proportion and size of the head between the sex, and between the species, which might result in feeding differentiation. In this way the coexistence of the two species may occur by trophic niche deviation and by the differential utilization of the area, which is possibly regulated by populational density.

PREFÁCIO

Os marsupiais neotropicais, agrupados por Gardner (1993; *apud* Costa, 2006) em três ordens: Didelphimorphia, Microbiotheria e Paucituberculata, respondem por aproximadamente 10% da fauna de mamíferos terrestres sul-americanos (Streilein, 1982). Cada ordem é composta por apenas uma família: Didelphidae, Microbiotheridae e Caenolestidae respectivamente e em conjunto, elas possuem cerca de 75 espécies espalhadas do leste do Canadá até a Patagônia na Argentina. A família Didelphidae é a mais rica, com 65 espécies compreendidas em 17 gêneros e também a que apresenta a maior distribuição geográfica (Costa e Patton, 2006). Pertencente a esta família, destaca-se o gênero *Didelphis* que é responsável pelo extremo norte da distribuição com a presença da espécie *Didelphis virginiana* (Reynolds, 1945, Hunsaker, 1977). Este gênero ainda possui outras três espécies: *D. marsupialis*, *D. aurita* e *D. albiventris*, todas presentes no Brasil. Alguns autores sugerem ainda a existência de outra espécie chamada de *D. imperfecta* oriunda de uma sub-divisão de *D. albiventris* (Lemos e Cerqueira, 2002; Ventura *et al.*, 2002; Gardner, 2005).

Boa parte do conhecimento obtido para as três espécies que ocorrem na América do Sul é recente e gerado nas últimas duas décadas (Streilein, 1982; Varejão e Valle, 1982; Atramentowicz, 1986, 1988; Sunquist *et al.*, 1987; Julien-Laferrrière e Atramentowicz, 1990; Leite *et al.*, 1996; Catzefflis *et al.*, 1997; Cáceres e Monteiro-Filho, 1997, 1998, 2000; Monteiro-Filho e Abe, 1999; Cáceres e Moura, 2003; Moura *et al.*, 2005; Loretto e Vieira, 2005; entre outros) com poucos estudos anteriores a década de 80 (*eg.* Fleming, 1972, Tyndale-Biscoe e Mackenzie, 1976).

No Estado do Paraná estão presentes *D. aurita* e *D. albiventris* podendo ocorrer em simpatria em várias localidades (Cáceres, 1996; Lange e Jablonski, 1998), este fato foi verificado para a região do Município de São João do Triunfo ao sul do estado (obs. pessoal). Catzefflis *et al.* (1997) sugere que a simpatria existente no gênero *Didelphis* em várias localidades deve ser estudada para avaliar os processos biológicos de partilha de recursos por táxons morfológicamente semelhantes e evolutivamente muito próximos.

A espécie *D. albiventris* (Lund, 1840) (Fig.1) está distribuída nas porções leste e centro-oeste do Brasil, na região norte e central da Argentina, Uruguai, Paraguai alcançando o sul da Bolívia (Lemos e Cerqueira, 2002). Esta espécie ainda é citada por alguns autores como presente na Colômbia, Equador, Peru e Guiana Francesa (Streilein, 1982). Possui porte médio, com comprimento da cabeça e corpo variando entre 305 e 809 mm e possui massa corporal

entre 500 e 2750 g (Emmons e Feer, 1997; Rossi *et al.* 2006). *D. albiventris* é considerado onívora podendo consumir pequenos mamíferos, aves de pequeno porte, anfíbios, répteis, artrópodes além de frutos (Lange e Jablonski, 1998, Oliveira e Santori, 1999). Esta espécie é solitária como outras espécies de marsupiais exceto na estação reprodutiva. Apresenta hábitos crepusculares e noturnos, buscando abrigo em ocos de árvores, entre suas raízes ou em troncos caídos (Rossi *et al.*, 2006).

Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826) (Fig. 2) está distribuído na porção leste do Brasil, do Estado de Alagoas ao Estado de Santa Catarina, estendendo-se até o Mato Grosso do Sul, sudeste do Paraguai e a província de Misiones, na Argentina (Cerqueira e Lemos, 2000). Possui porte médio com comprimento cabeça e corpo entre 355 e 450 mm massa corporal variando de 670 a 1882 g (Vieira, 1997; Lange e Jabolnski, 1998; Rossi *et al.* 2006). Esta espécie pode ser considerada onívora se alimentando de aves, répteis, pequenos mamíferos, artrópodes frutos e sementes (Cabrera e Yepes, 1960; Freitas *et al.*, 1997; Cáceres *et al.*, 1999; Cáceres e Monteiro-Filho, 2000) e pode ser também considerada polinizadora como verificado por Vieira *et al.* (1991) para a espécie *Mabea fistilifera* (Euphorbiaceae). *Didelphis aurita* possui hábitos noturnos e solitários. Geralmente vive próximo a cursos d'água abrigoando-se em ocos de árvores, entre raízes ou debaixo de folhas secas (Rossi *et al.*, 2006).

O presente estudo objetivou analisar parâmetros populacionais das duas espécies encontradas numa área de simpatria na região sul do Estado do Paraná, gerando informações sobre a ecologia destes marsupiais em floresta ombrófila mista. Além disto, utiliza as duas espécies como modelo para discutir diferentes métodos comumente utilizados para descrever a dinâmica populacional de pequenos mamíferos no Brasil. Desta forma o presente estudo está dividido em dois capítulos:

Capítulo 1 - Análise da capturabilidade e aplicabilidade dos métodos de estimativa e contagem populacional aplicadas a duas espécies simpátricas de marsupiais do gênero *Didelphis*.

Capítulo 2 - Parâmetros populacionais de duas espécies simpátricas de marsupiais Didelfídeos num fragmento de floresta ombrófila mista no sul do Brasil.



Figura 1. *Didelphis albiventris* (Lund, 1840), uma das espécies do gênero *Didelphis* que habita a área de estudo no sul do estado do Paraná.



Figura 2. *Didelphis aurita* (Wied-Neuwied, 1826), o outro representante do gênero presente na área de estudo (Fazenda Experimental da UFPR) no sul do Estado do Paraná.

BIBLIOGRAFIA

- Atramentowicz, M. 1986. Dynamique de population chez trois marsupiaux Didelphides de Guyane. *Biotropica*. 18 (2): 136 – 149.
- Atramentowicz, M. 1988. La frugivorie opportuniste de trois marsupiaux Didelphides de Guyane. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*. 43: 47 - 57.
- Cabrera, A. e Yepes, J. 1960. Mamíferos Sud Americanos. Vida, costumbres y descripción. 2ª ed. Ed. Comp. Argentina. Buenos Aires, ARG. 370 p.
- Cáceres, N. C. & Monteiro-Filho, E. L. A. 1997. Reproductive biology of the common opossum, *Didelphis marsupialis* (Mammalia: Marsupialia), in southern Brazil. *Brenesia*. 47-48: 117-124.
- Cáceres, N. C. & Monteiro-Filho, E. L. A. 1998. population dynamics of the common opossum, *Didelphis marsupialis* (Mammalia: Marsupialia), in southern Brazil. *Z. Säugetierkunde*. 63: 169-172.
- Cáceres, N. C. & Monteiro-Filho, E. L. A. 2000. The common opossum, *Didelphis aurita*, as a seed disperser several plants in southern Brazil. *Ciência e Cultura*. 52(1): 41-44.
- Cáceres, N. C. e Moura, M. O. 2003. Fruit removal of a wild tomato, *Solanum granulosoleprosum* (Solanaceae), by birds, bats and non-flying mammals in a urban Brazilian environment. *Revista Brasileira de Zoologia*. 20 (3): 519 – 522.
- Cáceres, N. C. & Dittrich, V. A. O. & Monteiro-Filho, E. L. A. 1999. Fruit consumption, distance of seed dispersal and germination of solanaceous plants ingested by common opossum (*Didelphis aurita*) in southern Brazil. *Ver. Ecol. (Terre Vie)*. 54: 225-234.
- Cáceres, N. C. 1996. Aspectos da Ecologia e reprodução de *Didelphis marsupialis* L., 1758. (Mammalia: Marsupialia) em uma floresta alterada do sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. UFPR.

- Catzefflis, F., Richard-Hansen, C., Fournier-Chambrillon, 1997, J.Vié, A. L. 1997. Biométrie, reproduction et sympatrie chez *Didelphis marsupialis* et *D. albiventris* française (Didelphidae: Marsupialis). *Mammalia*. 61 (2): p: 231 – 243.
- Cerqueira, R. e Lemos, B. 2000. Morphometric differentiation between neotropical black-eared opossums, *Didelphis marsupialis* and *D. aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae). *Mammalia*. 9 (2): 47 – 56.
- Costa, L. P. 2006. Relações filogenéticas intergenéricas de marsupiais Didelfídeos. In: Os marsupiais do Brasil: Biologia, ecologia e evolução. N. C. Cáceres e E. L. A. Monteiro-Filho (org.). Editora UFMS. Campo Grande – BR. p: 343 – 364.
- Costa, L. P. e Patton, J. L. 2006. Diversidade e limites geográficos de marsupiais Brasileiros. In: Os marsupiais do Brasil: Biologia, ecologia e evolução. N. C. Cáceres e E. L. A. Monteiro-Filho (org.). Editora UFMS. Campo Grande – BR. p: 321 – 341.
- Emmons, L. H. e Feer, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. 2ª ed. The University of Chicago Press. 307 p.
- Fleming, T. H. 1972. Aspects of the population dynamics of the three opossums in the Panamá Canal Zone. *Journal of Mammalogy*. 53 (3): 619 – 623.
- Freitas, S. R., Moraes, D. A., Santori, R. T. e Cerqueira, R. 1997. Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a restinga Forest at Rio de Janeiro. *Ver. Brasileira de Biologia*. 57 (1): 93 – 98.
- Gardner, A. L. 1993. Order Didelphimorphia. In: *Mammal species of the world*. D. E. Wilson e D. M. Reeder (org.). Smithsonian Institution Press. Washington, DC. p: 15-23.
- Gardner, A. L. 2005. Order Didelphimorphia. In: *Mammal species of the world*. 2ª ed. D. E. Wilson e D. M. Reeder (org.). Smithsonian Institution Press. Washington, DC. p: 15-23.

- Hunsaker, D. 1977. Ecology of new world marsupials. In: The Biology of Marsupials. Hunsaker (org.) Academic Press, New York. p: 95 – 156.
- Julien-Laferrière, D. e Atramentowicz, M. 1990. Feeding and reproduction of three Didelphid marsupials in two neotropical Forest (French Guiana) Biotropica. 22 (4): 404 – 415.
- Lange, R. B. e Jablonski, E. 1998. Mammalia do Estado do Paraná, Marsupialia. Estudos de Biologia. 43: 66 – 84.
- Leite, Y. L. R.; Costa, L. P. e Satllings, J. R. 1996. Diet and vertical sapace use of three sympatric opossums in a Brazilian atlantic Forest reserve. Journal of Tropical Ecology. 12: 433 – 440.
- Lemos, B. e Cerqueira, R. 2002. Morfological differentiation in the White-eared opossum group (didelphidae: Didelphis). Journal of Mammalogy. 83 (2): 354 – 369.
- Loretto, D. e Vieira, M. V. 2005. The effects of reproductive and climatic seasons on moviments in the black-eared opossum (*Didelphis aurita* Wied-neuwied, 1826). Journal of Mammalogy. 86 (2): 287 – 293.
- Monteiro-Filho, E. L. A. e Abe, A. S. 1999. Catchability of the White-eared opossum, *Didelphis albiventris*, in a disturbed área of southeastern Brazil. Arquivos Ciências Veterinárias e Zoológicas da Unipar. 2 (1): 31 – 35.
- Moura, M. C., Caparelli, A.C., Freitas, S. R. e Vieira, M. V. 2005. Scale-dependent habitat selection in three didelphid marsupial using the spool-and-line technique in the Atlantic Forest of Brazil. Journal of Tropical Ecology. 21: 337 – 342.
- Oliveira, M. E. e Santori, R. T. 1999. Predatory behavior of the opossum *Didelphis albiventris* on the pitviper *Bothrops jararaca*. Studies on Neotropical Fauna and environment. 34: 72 – 75.

- Reynolds, H. C. 1945. Some aspects of the life history and ecology of the opossum in central Missouri. *Journal of Mammalogy*. 26: 361 – 379.
- Rossi, R. V., Bianconi, G. V. e Pedro, W. A. 2006. Ordem Didelphimorphia. In: Mamíferos do Brasil. N. R. Reis, A. L. Peracchi, W. A. Pedro e I. P. Lima (org.) Londrina – PR. p: 27 – 66.
- Sunquist, M. E., Austad, S. N. e Sunquist, F. 1987. Movements patterns and home range in the common opossum (*Didelphis marsupialis*). *Journal of Mammalogy*. 68 (1): 173 – 176.
- Streilein, K. E. 1982. Behavior, ecology and distribution fo South American marsupials. In: Mammals biology in South América. M. A. Mares e H. H. Genoways. University of Pittsburg. Vol.6. p:231 – 250.
- Tyndale-Biscoe, C. H. e Mackenzie, R. B. 1976. Reproduction in *Didelphis marsupialis* e *Didelphis albiventris* in Colômbia. *Journal of Mammalogy*. 57 (2): 249 – 265.
- Varejão, J. B. M., Valle, C. M. C. 1982. Contribuição ao estudo da distribuição geográfica do gênero *Didelphis* (Mammalia: Marsupialia) no estado de Minas Gerais, Brasil. *Lundiana* (2): 5 – 55.
- Ventura, J., Salazar, M., Perez-Hernandez, R., Lopez-Fuster, M. 2002. Morphometrics of the genus *Didelphis* (Didelphimorphia: Didelphidae) in Venezuela. *Journal of Mammalogy*. 83 (4): 1087-1096.
- Vieira, M. F., Carvalho-Okano, R. M. e Sazima, M. 1991. The common opossum, *Didelphis marsupialis*, as a pollinator of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae). *Ciência e Cultura*. 43 (5): 390 – 392.
- Vieira, M. V. 1997. Body size and form in two neotropical marsupials, *Didelphis aurita* e *Philander opossum* (Marsupialia, Didelphidae). *Mammalia*. 61 (2): 245 – 254.

Capítulo 1

Análise da capturabilidade e aplicabilidade dos métodos de estimativa e contagem populacional aplicadas a duas espécies simpátricas de marsupiais do gênero *Didelphis*.

RESUMO

O entendimento das premissas que norteiam métodos de obtenção de parâmetros populacionais é um importante passo para a escolha do modelo que melhor se ajuste a realidade observada no campo. Embora possam causar desvios nos resultados finais, a quebra dessas premissas nem sempre é foco de atenção de pesquisadores. A igualdade na probabilidade de captura é sem dúvida a mais importante das premissas, entretanto é comumente negligenciada. Em estudos populacionais com pequenos mamíferos a igualdade de captura é rara e de difícil verificação em campo. Muitos autores tendem a abandonar métodos de estimativa populacional quando se deparam com a quebra da premissa de igualdade de capturabilidade e nestes casos o método de contagem conhecido como Mínimo Número Conhecido de Animais Vivos (MNKA) é largamente utilizado. O uso do MNKA, segundo alguns autores, gera valores subestimados de tamanho populacional e sobrevivência, o que tornaria este método pouco recomendável. Em meio a esses questionamentos o presente estudo objetivou inicialmente verificar a existência de capturabilidade diferencial em duas populações simpátricas de marsupiais do gênero *Didelphis*, identificando possíveis causas e padrões temporais através de um índice de capturabilidade. Após esta análise, os dois métodos mais utilizados para obtenção de parâmetros populacionais, “Jolly-Seber” (estimativa) e MNKA (contagem), foram comparados. Um terceiro método, pouco utilizado, conhecido como “CJS” também foi comparado por ser considerado uma estimativa robusta de sobrevivência, aceitando diferentes probabilidades de captura entre períodos amostrais. A capturabilidade diferiu entre as espécies estudadas reforçando a necessidade de se testar tal parâmetro em todos os estudos, evitando-se extrapolações entre espécies mesmo que aparentadas. De forma geral a capturabilidade apresentou diferenças entre sexos podendo estar ligada ao comportamento migratório dos machos tornando-os menos capturáveis. Através do índice de capturabilidade foi possível detectar variações temporais nas probabilidades de captura e demonstrar a influencia do clima sobre a capturabilidade. Na comparação entre os métodos, não foi verificada diferença em relação ao tamanho populacional e a sobrevivência das duas populações. Desta forma, não foi verificado nenhum motivo aparente para a não utilização do método de contagem (MNKA) que foi similar inclusive ao método “CJS” considerado o mais robusto.

ABSTRACT

Knowing the premises of population parameter methods is an important step in order to choose which method is better applied to the reality experienced in the field work. Breaking these premises is not always the researcher's intention, although it can cause alteration on the final results. The most important premise, without any doubts, is the equal probability of capture, although often neglected. In population studies of small-size mammals, the capture equality is rare and hardly verified in field works. Many authors tend to avoid population estimative methods, when facing the break of equality's premise; and in this case they use the Minimum Number Known Alive (MNKA) as a counting method. According to some authors, the MNKA method underestimates the population size and the survival rate, thus being poorly recommended. Driven by these questions, the present work intended to verify the existence of differential catchability in two sympatric populations of two species of *Didelphis* (Marsupialia), naming possible temporal causes and patterns through a "catchability index". After this first analysis, we compared the two most used population parameter methods: "Jolly-Seber" (estimative) and MNKA (count). We also compared a third (seldom used) method, known as "CJS" and considered to be a strong estimative of survival rate, accepting differential probability of capture between the different analyzed periods. The catchability showed to be different between the two studied species, thus supporting the need of testing this parameter in all studies, and to avoid extrapolations between similar (but different) species. The catchability was different between female and male specimens, probably linked to the migratory behavior of males. Through the catchability index we detected temporal variations on capture probability, and it was possible to demonstrate the influence of the weather on catchability. Comparing the two methods we didn't find difference on the population size nor the survival rate, of the two populations. Thus, we don't see apparent reason not to use the counting method (MNKA), which showed to be similar to "CJS" method (the strongest).

INTRODUÇÃO

A precisão das estimativas populacionais em trabalhos de marcação-recaptura (MR) são fortemente determinadas pela fração da população capturada, sendo a capturabilidade um fator importante em estudos de campo (Hilborn *et al.* 1976; Krebs e Boonstra, 1984). O método de MR possui algumas desvantagens se levarmos em conta a possibilidade de aprendizagem do local onde as armadilhas estão e a conseqüente procura dos indivíduos em relação a oferta de alimento, ou a tendência de evitar a armadilha após a primeira captura. Além disso, em estudos com grande e contínuo esforço de captura o confinamento consecutivo pode causar considerável estresse e mortalidade em alguns indivíduos (Justice, 1961). Assim, algumas premissas devem ser observadas, como: animais marcados são capturados aleatoriamente; animais marcados possuem a mesma taxa de sobrevivência que indivíduos não marcados; as marcas devem ser visíveis e permanentes (Krebs, 1999).

Métodos simples de estimativa como “método de Peterson” necessita que o intervalo de tempo entre sessões de captura seja curto o suficiente para que não ocorra entrada ou saída de novos indivíduos na população (Alho, 1979). Outro método como “Jackknife” possibilita o cálculo de sobrevivência considerando diferentes taxas de captura entre indivíduos mas não entre períodos de tempo (Vieira *et al.*, 2004). Entretanto, muitos autores preferem abandonar as formas de estimativa populacional em favor do mínimo número conhecido de animais vivos (MNKA) ao constatarem heterogeneidade na capturabilidade em pequenos mamíferos, porém o MNKA pode apresentar grande tendência negativa, o que segundo alguns autores faz dele um procedimento não aconselhável (Jolly e Dickison, 1983; Nichols e Pollock, 1983).

Apesar das críticas, Slade e Blair (2000) verificaram que o MNKA pode possuir proporcionalidade aos valores estimados para uma mesma população num mesmo intervalo de tempo, utilizando como modelo o método de Jolly-Seber, que consiste na técnica de estimativa mais utilizada para populações abertas. Soma-se a isso o fato da utilização de métodos de contagem como o MNKA ser motivada pela dificuldade na escolha de técnicas apropriadas de estimativa (Nichols e Pollock, 1983) principalmente quando verifica-se a quebra de premissas, entre elas a igualdade na capturabilidade (Carothers, 1979; Nichols e Pollock, 1983).

A premissa de igualdade de capturabilidade é na prática quebrada em estudos com pequenos mamíferos geralmente por dois motivos: o animal é atraído ou repellido da armadilha dependendo do seu histórico de capturas anteriores ou, a variação é individual, sem

relação com o histórico de capturas (fator intrínseco) (Carothers, 1979). Indivíduos residentes podem também ter mais chances de captura que animais migrantes ou que habitam áreas marginais àquelas que estão sendo amostradas (Buckland, 1982; Schwarz e Seber, 1999). Para pequenos mamíferos, com suas pequenas áreas de vida, a completa aleatoriedade de captura é desconhecida para ser alcançada na prática (Jolly e Dickson, 1983). Mudança de locais de captura no decorrer da sessão amostral ao longo de uma grade fixa de pontos, pode minimizar os problemas de indivíduos marginais, porém são necessários muitos dias consecutivos e uma grande quantidade de armadilhas para tal abordagem (Alho, 1979).

Interações sociais também podem influenciar numa diferença entre probabilidades de captura individual, a existência de dominância pode inibir indivíduos subordinados a se aproximarem de certos locais. Essa dominância pode estar relacionada a classe etária, com adultos sendo capturados antes e mais vezes que jovens ou filhotes (Kikkawa, 1964; Summerlin e Wolf, 1973). O tipo de armadilha é um fator de diferenciação entre a capturabilidade da mesma espécie num mesmo lugar, o desenho amostral (transecções ou grades) também pode alterar as taxas de captura. Para a diferença de capturabilidade entre indivíduos marcados e não marcados de pequenos mamíferos foi sugerido uma influência combinada de desenho amostral, métodos de campo e habitat de estudo (Viera *et al.*, 2004).

A quebra das premissas, principalmente em relação a capturabilidade, mesmo que comum, não é discutida na maioria dos trabalhos com marcação-recaptura principalmente nos trópicos (Viera *et al.*, 2004). O parâmetro geralmente relacionado às capturas são fatores ambientais, onde na maioria das vezes não é encontrado correlação (Monteiro-Filho e Abe, 1999; Cáceres, 1996) Alguns estudos se contentam em assumir erroneamente as premissas ou simplesmente ignorá-las, porém a capturabilidade diferencial não deve ser aceita *a priori*, mas sim testada (Viera *et al.*, 2004).

Krebs e Boonstra (1984) exemplificam como a capturabilidade pode afetar diretamente a estimativa populacional, caso a capturabilidade de indivíduos marcados diminua num determinado período e a captura de novos indivíduos continue igual, a estimativa acusará um aumento populacional num período sem recrutamento ou num período de escassez de alimentos. Portanto, a análise da capturabilidade e a escolha do método utilizado para obtenção do tamanho populacional devem ser feitas de forma criteriosa.

O presente capítulo objetiva analisar a capturabilidade de duas espécies simpátricas de marsupiais: *Didelphis aurita* e *D. albiventris*, verificando possíveis variações utilizando

diferentes métodos de obtenção. Visa também testar a aplicabilidade de diferentes modelos de estimativa populacional, avaliando qual se ajusta melhor as populações estudadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A Estação Experimental do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná localizada na Colônia do Bromado, proximidades da Vila Palmira, município de São João do Triunfo (25°34'S 50°05'W), apresenta uma área de 32 hectares de mata nativa situada em uma região de exploração florestal e culturas anuais próxima às áreas de várzea do Rio Iguaçu (Muller, 1986) (Figs. 1 e 2). Distante aproximadamente 125 km de Curitiba, capital do Estado do Paraná, está situada no Segundo Planalto Paranaense em uma altitude de 780m. O clima predominante na região, segundo a Classificação Climática de Koppen, é do tipo Cfb (subtropical úmido mesotérmico), caracterizado por clima subtropical sempre úmido com chuvas abundantes no verão, verões frescos com temperatura média de 22°C durante o mês mais quente, temperatura média anual de 17,2°C e mais de cinco geadas noturnas por ano. Por não possuir estação seca, a precipitação média anual é elevada, encontrando-se em torno de 1.526 mm (Fig. 3).

O solo da área foi classificado com podzólico vermelho-amarelo distrófico com pequena porção de cambissolo distrófico álico. Eles possuem baixa saturação de bases (distróficos) e alta concentração de alumínio (állicos), sendo por isso ácidos (Longhi, 1980). A vegetação da área de estudo caracteriza-se como pertencente à floresta ombrófila mista ou Floresta com Araucária. Esta composição florestal é caracterizada pela associação da araucária com diferentes grupos de espécies, principalmente imbuia [*Ocotea porosa* (Mez.)L.Barroso]. Longhi (1980) descreveu a vegetação da área de estudo como tendo predominância do pinheiro-brasileiro *Araucaria angustifolia* (Bert.)O.Ktze. e várias espécies folhosas, como imbuia, erva-mate [*Ilex paraguayensis* (St.Hil)] e vários membros das famílias Lauraceae e Myrtaceae.

A área da estação pertence à Universidade Federal do Paraná desde 1969 e possui histórico de utilização recente, retirada de araucárias de grande porte até 1972, exploração de erva mate (antes de 1972), incêndio em 1982 afetando 4 talhões e exploração e poda de erva-mate em 1983. A partir desta data não houve intervenções humanas de grande intensidade.

Tais alterações formaram um mosaico composto por três fitofisionomias distintas: área com predominância de araucárias no dossel; área com ausência de araucárias no dossel; área mista com araucárias e folhosas compondo o dossel. A área de estudo é composta de 33 talhões de aproximadamente 1 hectare cada. Estes talhões estão divididos por trilhas com aproximadamente 3 metros de largura. Dentro da Estação Experimental do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, encontra-se o único fragmento considerado em estado avançado de conservação composto de apenas 17 hectares num trecho total de 300.000 hectares monitorados na região.

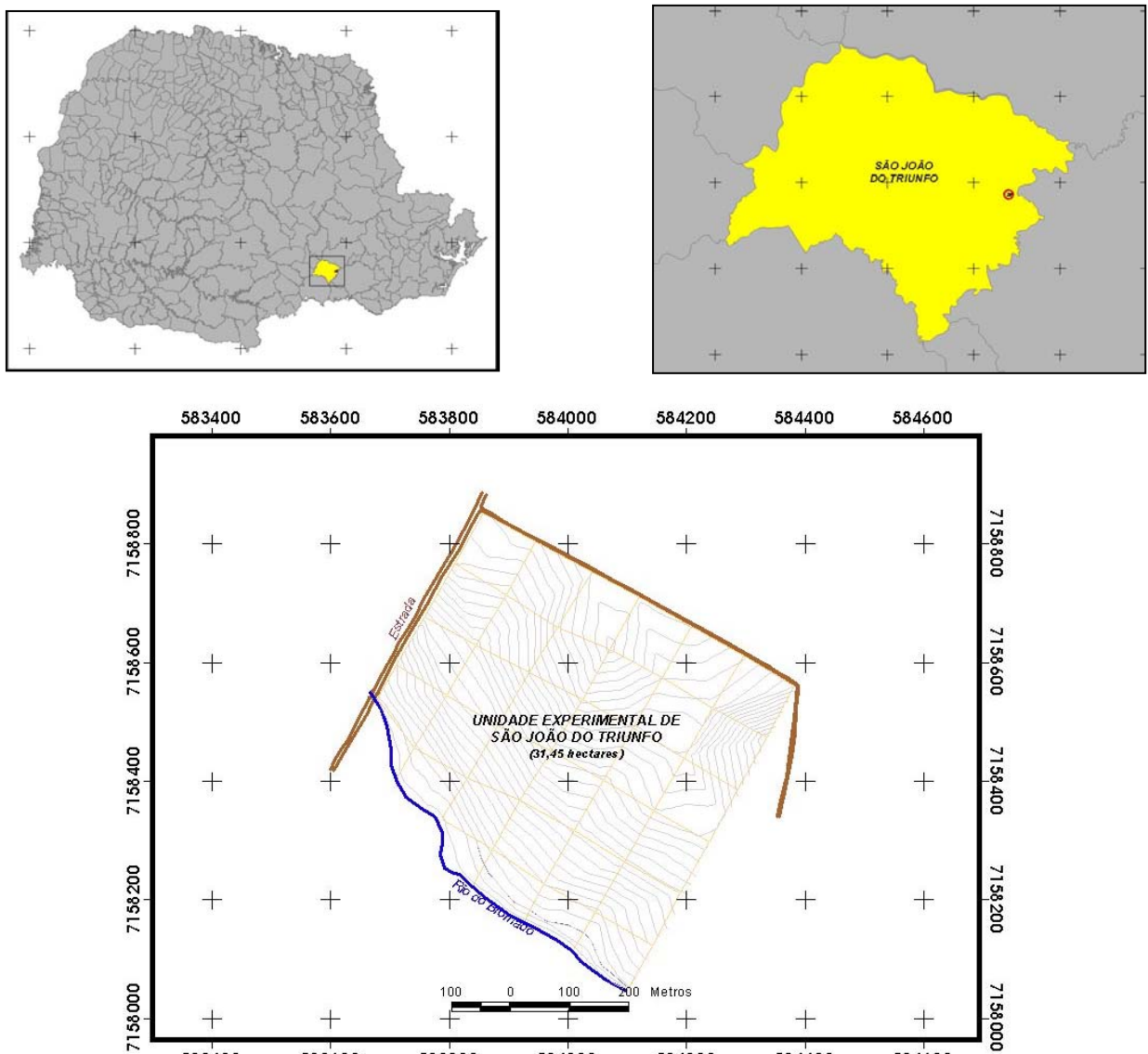


Figura 1. Localização da área de estudo no Estado do Paraná (acima a esquerda) e no Município de São João do Triunfo (acima a direita). A área da Fazenda Experimental da UFPR é dividida em 33 talhões de 1 hectare (abaixo).



Figura 2. Imagem da área de estudo (contorno branco; acima) localizada num mosaico de campos cultivados e fragmentos florestais nas proximidades do Rio Iguçu. No interior da área de estudo está a posição aproximada das grades de armadilhas. A imagem abaixo a esquerda mostra a borda da fazenda com uma das entradas que levam ao interior da mata que é dividida por trilhas que separam os talhões (abaixo a direita).

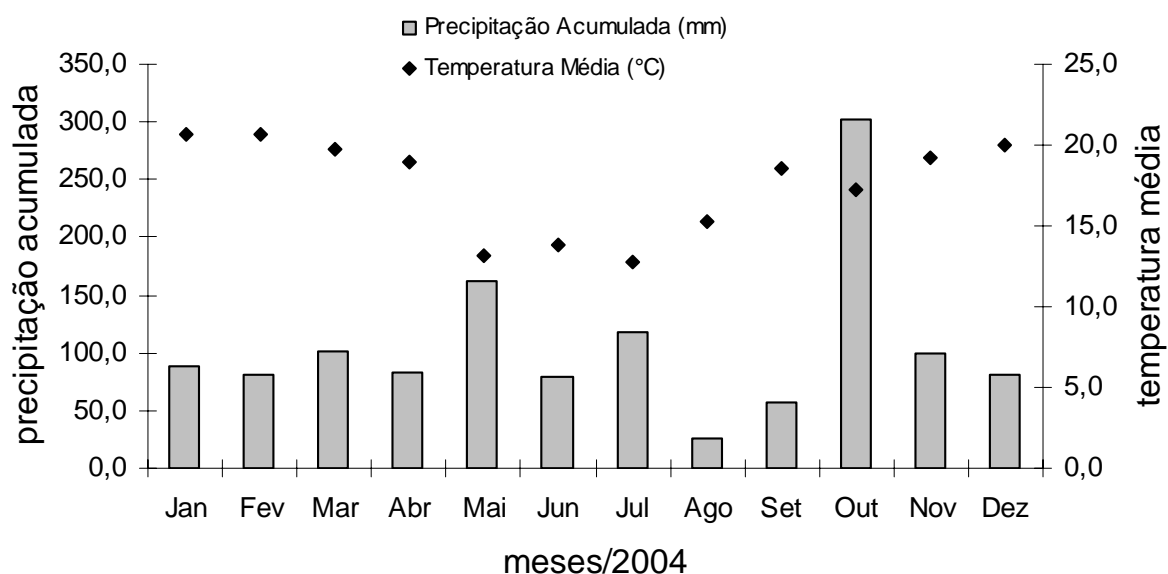


Figura 3. Precipitação acumulada (mm) e temperatura média (°C) durante o ano de 2004 na estação meteorológica de Fernandes Pinheiro (25°27'S; 50°35'W) nas proximidades da Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

Métodos

Para a realização do presente estudo foram utilizadas três grades amostrais com 40 armadilhas de captura, confeccionadas com arame galvanizado e dimensões de 45cm x 25cm x 25cm, distribuídas em estações que distavam 16 m uma das outras, formando uma grade de 5 colunas e 8 linhas (Fig. 4). Estas armadilhas propiciam capturas desde pequenos marsupiais (e.g. *Gracilinanus* aprox. 20g) até marsupiais de maior porte como *Didelphis* (2kg), além de representarem um menor custo que armadilhas de alumínio (Monteiro-Filho e Graipel, 2006). Toda armadilha utilizada no esforço de captura recebia uma lona plástica de forma a cobrir sua parte superior. Esta precaução foi tomada para resguardar os animais já que na área além da chuva as baixas temperatura são comuns. Cada grade foi montada numa área fitofisionômica distinta e cobriam uma área de 0,71 hectares.

As atividades de coleta dos dados em campo ocorreram mensalmente e duraram de 6 dias a 10 dias, as capturas ocorreram durante cinco noites consecutivas/mês ao longo de 14 meses e quatro noites durante os últimos três meses. As armadilhas foram armadas em seus pontos no primeiro dia e iscadas com bananas, milho e óleo de fígado de bacalhau. Todas as manhãs as armadilhas foram verificadas e os animais capturados foram levados para um centro de triagem na área de estudo e submetidos a um protocolo de captura. Este estudo realizou um programa de captura-marcação-recaptura (cf. Krebs, 1999), onde os animais eram marcados individualmente e soltos no mesmo local de captura. Para cada animal capturado foi

registrado: espécie, localização (área, trilha, estação), medidas de comprimento da cabeça e corpo, da cauda, além do massa e condição reprodutiva. A marcação individual foi feita com base em perfurações nas orelhas segundo o método descrito por Monteiro-Filho e Abe (1999) (Fig. 5). Este método consiste em produzir perfurações no máximo aos pares em cada orelha, sendo assim possível identificar um número de 99 indivíduos.

Variáveis ambientais como temperaturas máximas e mínimas além da pluviosidade foram registradas na própria área de estudo através de termômetros dispostos no interior da mata e de um pluviômetro instalado na borda da mata. Estas variáveis foram registradas diariamente ao amanhecer a partir do mês de maio de 2004 (8ª sessão de captura).



Figura 4. Armadilha utilizada para captura de pequenos mamíferos.

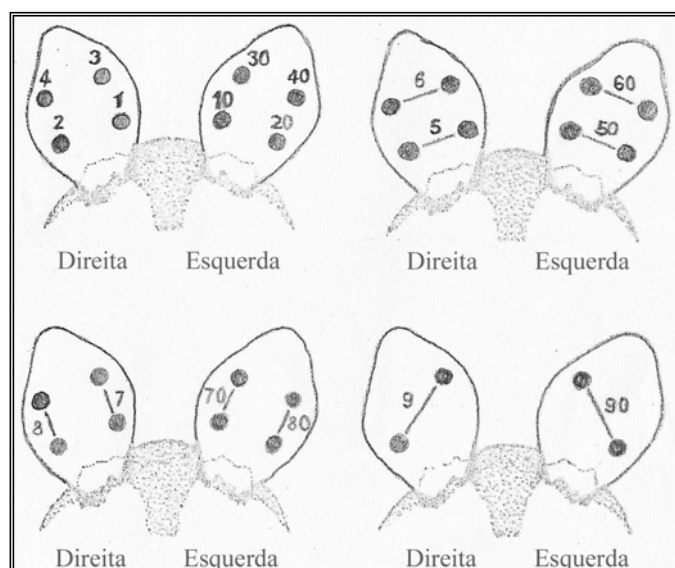


Figura 5. Ilustração das posições das marcas utilizadas para identificação individual dos espécimes estudados. Extraído de Monteiro-Filho e Abe (1999).

Análise da Capturabilidade

A capturabilidade foi analisada com base no sucesso de capturas, utilizando o teste de “Leslie, Chitty and Chitty (1953)” (*cf.* Krebs, 1989) e através da criação de um índice que leva em consideração o total de capturas possíveis e a quantidade de captura observada a cada sessão amostral. Sempre que possível comportamentos associados a captura e a manipulação foram observados. O sucesso de captura foi calculado através do número de capturas obtidas durante todo o estudo dividido pelo número de armadilhas ativadas.

O teste de igualdade de captura de “Leslie, Chitty e Chitty (1953)”, que foi adotado para testar a premissa de homogeneidade na capturabilidade da parcela marcada da população estudada, é considerado apropriado principalmente para estudos que utilizarão o modelo de Jolly-Seber para a estimativa de tamanho e sobrevivência populacional. Este teste estima a parcela de indivíduos marcados em (t -1) que deveriam ser capturados em (t), este valor é comparado com a soma da quantidade de novos indivíduos marcados em cada sessão de captura (Krebs, 1989).

O índice de capturabilidade, desenvolvido no presente estudo, foi calculado dividindo-se a soma do número de capturas de todos os indivíduos numa mesma sessão amostral pelo número de indivíduos capturados, multiplicado pelo número de dias de esforço amostral na sessão, gerando um valor para cada sessão de captura. O índice, portanto, é representado por:

$$p_i = \frac{\sum_n C_{ni}}{N_i \cdot T_i}$$

Onde: C_{ni} = número de capturas do indivíduo n no tempo i.

N_i = número de indivíduos capturados no tempo i.

T_i = número de dias de esforço de captura no tempo i.

O valor deste índice varia de 0,0 a 1,0 sendo que o valor máximo significa que todos os indivíduos encontrados na sessão foram capturados no primeiro dia e recapturados todos os dias até o final do período amostral (sessão). A capturabilidade média de cada espécie é resultado da média dos valores obtidos a cada sessão durante todo o estudo e comparadas através do teste *t* (Zar, 1984). Da mesma forma, a capturabilidade média foi utilizada para

verificação de diferenças na capturabilidade entre sexos e classes etárias, que foram divididas em dois grupos relacionados a maturidade sexual. Para o teste relacionado à classe etária, foram considerados “imaturos” os indivíduos de *D. aurita* capturados antes de alcançar 355 mm de comprimento cabeça tronco e 370 mm para *D. albiventris*. Estes valores consistem na média de tamanho encontrado para um indivíduo na primeira reprodução para cada espécie, sendo que acima deste valor os animais foram considerados adultos. Este padrão foi constituído a partir das informações verificadas na própria área de estudo.

A variação sazonal foi descrita através dos valores do índice de capturabilidade de cada sessão, estes dados foram correlacionados com a temperatura média e pluviosidade acumulada obtida na própria área de estudo. Estas variáveis ambientais também foram correlacionadas com o número total de capturas diárias. Nestas análises foi utilizado a correlação de “Spearman” (Zar, 1984).

Para a análise de capturabilidade foi estabelecido como hipótese nula para todos os testes, a igualdade de probabilidade de capturas, tendo em vista esta ser uma premissa das estimativas populacionais. Sendo assim, para a análise da relação entre capturas e fatores abióticos a hipótese nula foi a não existência de relação entre as variáveis ambientais e o número de capturas por dia. A hipótese alternativa, desta forma é a existência de heterogeneidade na probabilidade de capturas. Esta hipótese foi construída de forma bicaudal, pois para as estimativas populacionais o interesse está concentrado na existência ou não de probabilidades diferenciadas. Todas as análises foram realizadas com grau de significância de 0,05.

Análise dos métodos de estimativa e contagem populacional.

As informações de capturas e recapturas coletadas durante o estudo foram utilizadas para estimar o tamanho populacional e sobrevivência das duas espécies de marsupiais através do modelo de Jolly-Seber (*cf.* Krebs 1999). Este modelo é apropriado para populações abertas e possui como premissa a igualdade de capturabilidade entre indivíduos marcados e não marcados no decorrer do tempo (Krebs, 1999; Mainly *et al.*, 2005). Este modelo leva em consideração as recapturas entre sessões amostrais, mas não o histórico de capturas individuais.

Outro método testado, chamado de MNKA, é uma das técnicas de contagem populacional mais utilizada em estudos com pequenos mamíferos (Slade e Blair, 2000), de fácil obtenção pode ser calculado a partir dos dados brutos, gerando informações sobre

tamanho populacional e sobrevivência. Este método contabiliza os indivíduos presentes em T_i e soma a esse valor os indivíduos capturados em sessões anteriores, não capturados no presente e recapturados em sessões posteriores.

Os tamanhos populacionais gerados a partir dos dois métodos foram comparados utilizando o teste t “pareado”(Zar, 1984). Para este teste as hipóteses baseiam-se nos estudos de Jolly e Dickison (1983) e Nichols e Pollock (1983) que demonstram que o MNKA subestima os valores de tamanho populacional quando comparados a valores estimados. Desta forma a hipótese nula consiste em: o MNKA possui valores maiores ou iguais aos estimados pelo modelo Jolly-Seber.

A sobrevivência foi gerada a partir do MNKA, do modelo Jolly-Seber e de sua extensão Cormack-Jolly-Seber (CJS), que incorpora variações de capturabilidade entre sessões amostrais e considera o histórico individual de recapturas, porém gera apenas informações sobre sobrevivência. Neste modelo é possível realizar simulações atribuindo diferentes parâmetros de capturabilidade para cada sessão amostral, cada simulação gera um valor de Akaike (AIC_c) que mede o modelo que mais se ajusta as variações dos dados, através dos valores de AIC_c é possível escolher qual o melhor modelo (aquele que apresentar o menor valor de AIC_c) (Schwarz e Seber, 1999; Mainly *et al.*, 2005). Para o CJS o índice de capturabilidade obtido para cada sessão foi agrupado através de uma análise de “agrupamento” em dois blocos estatisticamente diferentes. Cada bloco recebeu um parâmetro distinto de capturabilidade para a estimativa de sobrevivência. Foram realizadas outras quatro simulações atribuindo diferentes cenários em relação a capturabilidade: 1- ausência de diferenças entre sessões de capturas; 2- variação aleatória ($N=2$); e 3- cada sessão recebendo um parâmetro distinto.

Para a estimativa de sobrevivência a partir do modelo CJS foi utilizado o programa “Mark versão 4.1” (White,1998), todas as simulações foram realizadas sem adição de co-variáveis isto é, sem distinção entre classes etárias ou sexo. Dentre as simulações, o modelo que obteve o menor valor de AIC_c foi comparado quanto a estimativa de sobrevivência com os valores obtidos pelos demais métodos. A comparação foi realizada pela análise do erro padrão e dos intervalos de confiança de cada estimativa.

RESULTADOS

Análise da Capturabilidade

Durante todo o trabalho foi realizado um esforço de campo de 10.080 armadilhas.noite distribuído em 17 sessões de captura entre os meses de setembro de 2003 e março de 2005. No total foram capturados 51 indivíduos de *Didelphis aurita* (28 machos e 23 fêmeas) e 17 de *Didelphis albiventris* (8 fêmeas e 9 machos). *D. albiventris* foi capturado 58 vezes representando 0,3% do total de esforço (10.080 armadilhas.noite) e *D. aurita* foi capturado 374 vezes, com sucesso de captura igual a 3,71%.

Através do teste de igualdade de captura de “Leslie, Chitty e Chitty (1953)” foi verificada a existência de diferença nas probabilidades de capturas em indivíduos marcados para ambas as espécies estudadas. Para *D. albiventris* o número de novos indivíduos marcados foi 40% menor que o valor esperado, para *D. aurita* o valor estimado foi 56,6% menor que o esperado (Tab. 1). Este teste avalia apenas a porção marcada da população e desconsidera todas as primeiras capturas, desta forma indivíduos capturados em apenas uma sessão ou em duas não entram na avaliação (Krebs, 1999). Devido ao número pequeno de recapturas, principalmente em determinadas sessões, a matriz de dados para ambas as espécies foi alterada restringindo-se apenas ao intervalo entre sessões com número suficiente de recapturas. Para *D. albiventris* foram consideradas apenas o intervalo entre as sessões 6 e 13, no caso de *D. aurita* foi utilizado o intervalo entre a sessão 3 e 17.

Através do índice de capturabilidade foi possível abordar e testar todos os parâmetros pretendidos. O índice de capturabilidade calculado por sessão de captura (Fig. 6), variou de forma semelhante para as duas espécies. A diminuição da capturabilidade coincidiu com o final da primavera e o verão. Na sessão de captura 1 (setembro de 2003) e 14 (dezembro de 2004) não ocorreram capturas de *D. albiventris*. Embora a capturabilidade das duas espécies tenham variado de forma similar, a capturabilidade média calculada para as duas espécies apresentou diferença significativa, sendo que *D. aurita* (média = 0,55; N = 17; EP = 0,044) possui maior capturabilidade que *D. albiventris* (média = 0,33; N = 15; EP = 0,047; $t = 3,39$; GL = 30; $p < 0,05$; Fig. 7), rejeitando assim a hipótese nula de igualdade de capturabilidade.

Tabela 1- Valores esperados e estimados para capturas de animais marcados para *D. albiventris* e *D. aurita*. Os valores em zero significam ausência de novos indivíduos marcados durante as sessões. Em função das características do teste não são estimados os valores para as duas primeiras sessões avaliadas e também para a última.

Sessão	<i>D. albiventris</i>		<i>D. aurita</i>	
	esperado	estimado	esperado	estimado
1	descartado	descartado	descartado	descartado
2	descartado	descartado	descartado	descartado
3	descartado	descartado	-	-
4	descartado	descartado	-	-
5	descartado	descartado	6	4,5
6	-	-	4	4,2
7	-	-	3	2,8
8	0	0,3	2	0,1
9	1	0	0	0
10	1	0	0	0
11	1	1	0	0
12	0	0,5	2	0
13	-	-	8	0
14	descartado	descartado	0	0
15	descartado	descartado	2	0
16	descartado	descartado	12	4,0
17	descartado	descartado	-	-
total	3	1,8	39	16,9
Total subestimado	40%		56,6%	

Em geral, no momento da verificação das armadilhas, foi observado que *D. albiventris* apresentavam escoriações no focinho logo atrás das narinas geradas pelo atrito com a porta da armadilha que constantemente era forçada pelos indivíduos desta espécie. A lona de proteção instalada na parte de cima das armadilhas para a proteção da chuva e umidade era arrancada e inteiramente cortada, além disso, os animais eram encontrados agitados e arredios à manipulação. Por sua vez, *D. aurita* apresentavam comportamentos de passividade frente à captura e geralmente também à manipulação.

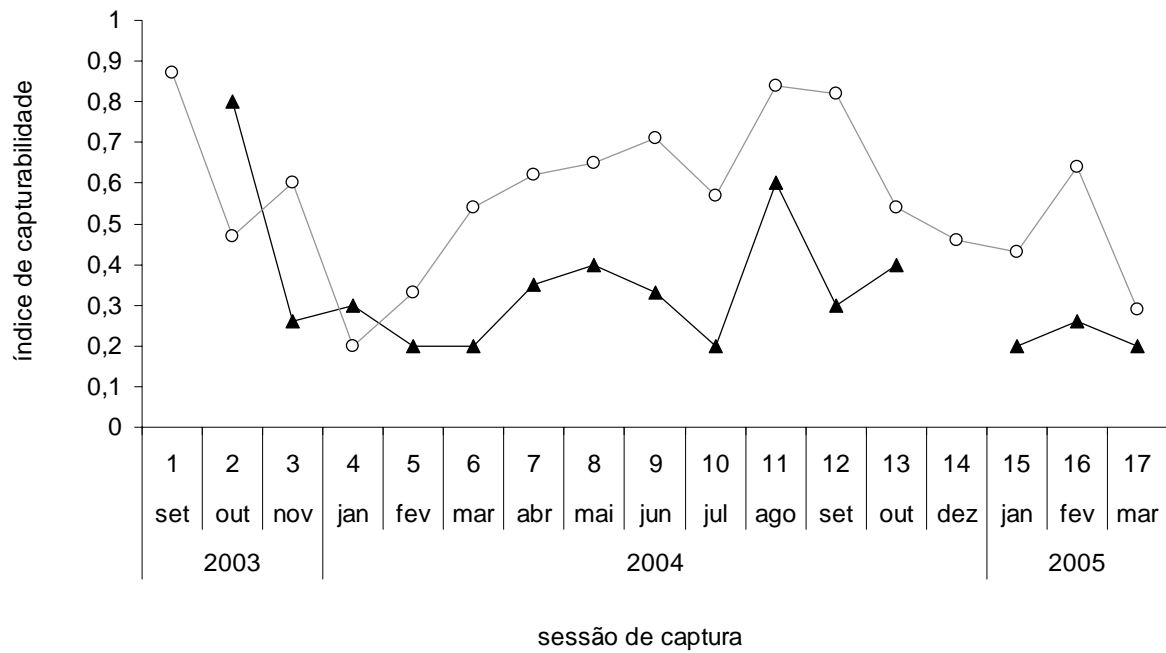


Figura 6. Índice de capturabilidade por sessão de captura verificada para *D. aurita* (círculos) e *D. albiventris* (triângulos) na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

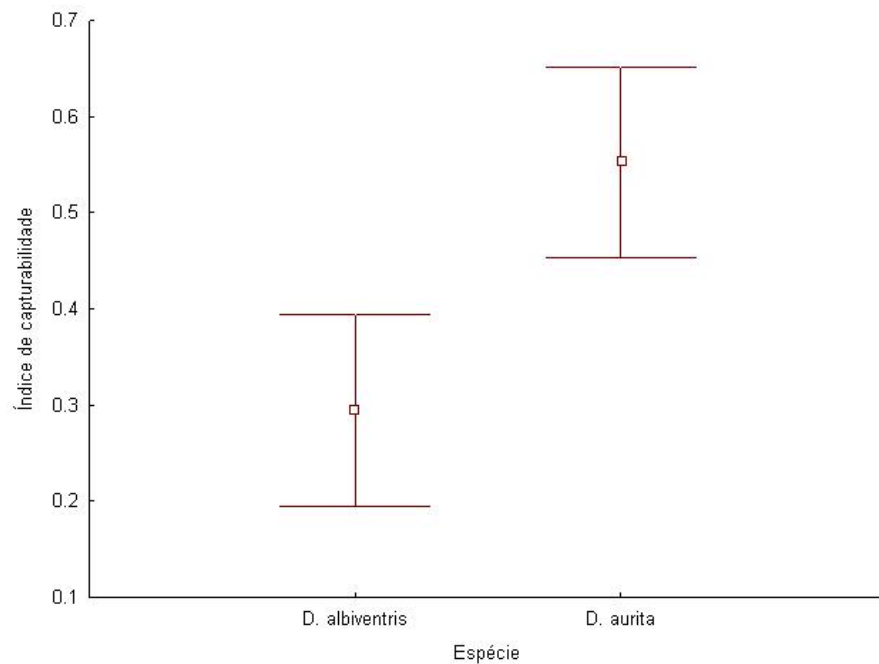


Figura 7. Capturabilidade média de *D. albiventris* e *D. aurita* na região sul do estado do Paraná. O ponto central refere-se à média e as barras, ao intervalo de confiança.

A capturabilidade média entre os sexos de ambas as espécies também foi testada. Para *D. albiventris* não houve diferença significativa não rejeitando a hipótese nula de homogeneidade nas probabilidades de captura (macho: média = 0,33; N = 10; EP = 0,045; fêmea: média = 0,36; N = 14; EP = 0,053; $t = 0,43$; GL = 22; $p > 0,05$).

A análise realizada para *D. aurita* rejeitou a hipótese nula de igualdade de probabilidade de captura, sendo que as fêmeas apresentam maior taxa do que machos (macho: média = 0,35; N = 14; EP = 0,041; fêmea: média = 0,60; N = 17; EP = 0,045; $t = 4,30$; GL = 29; $p < 0,05$; Figs. 8 e 9). Em três sessões amostrais (3, 4 e 14) não houve capturas de machos de *D. aurita*. Na sessão 12 (setembro 2004) a taxa de captura de fêmeas desta espécie foi de 100% isto é, todos os indivíduos deste sexo foram capturados todos os dias de esforço (Fig. 9).

Em relação às classes etárias, não foi encontrado para *D. albiventris* diferença significativa entre a capturabilidade de imaturos (média = 0,35; N = 3; EP = 0,093) e adultos (média = 0,36; N = 12; EP = 0,046; $t = 1,079$; GL = 13; $p > 0,05$). Para *D. aurita* também não foi verificado diferença na capturabilidade entre as classes etárias (imaturos: média = 0,51; N = 9; EP = 0,070; adultos: média = 0,057; N = 16; EP = 0,052; $t = 0,695$; GL = 23; $p > 0,05$), desta forma os dados não rejeitam a hipótese nula de igualdade de capturabilidade.

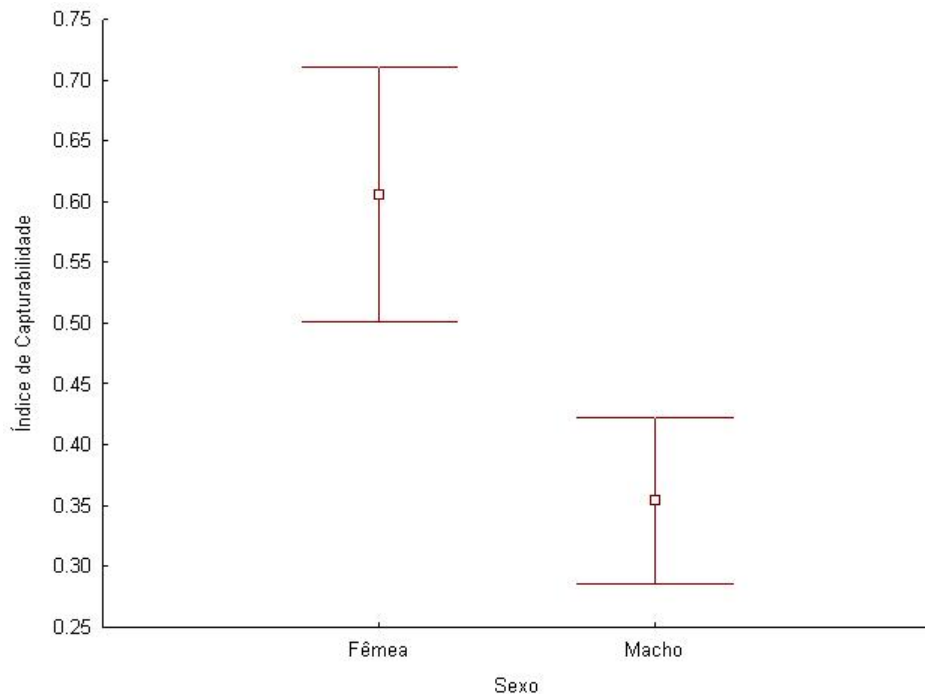


Figura 8. A capturabilidade média entre os sexos de *D. aurita* apresenta heterogeneidade na totalidade das sessões de captura, sendo que as fêmeas desta espécie apresentam maior índice. O ponto central refere-se à média e as barras ao intervalo de confiança.

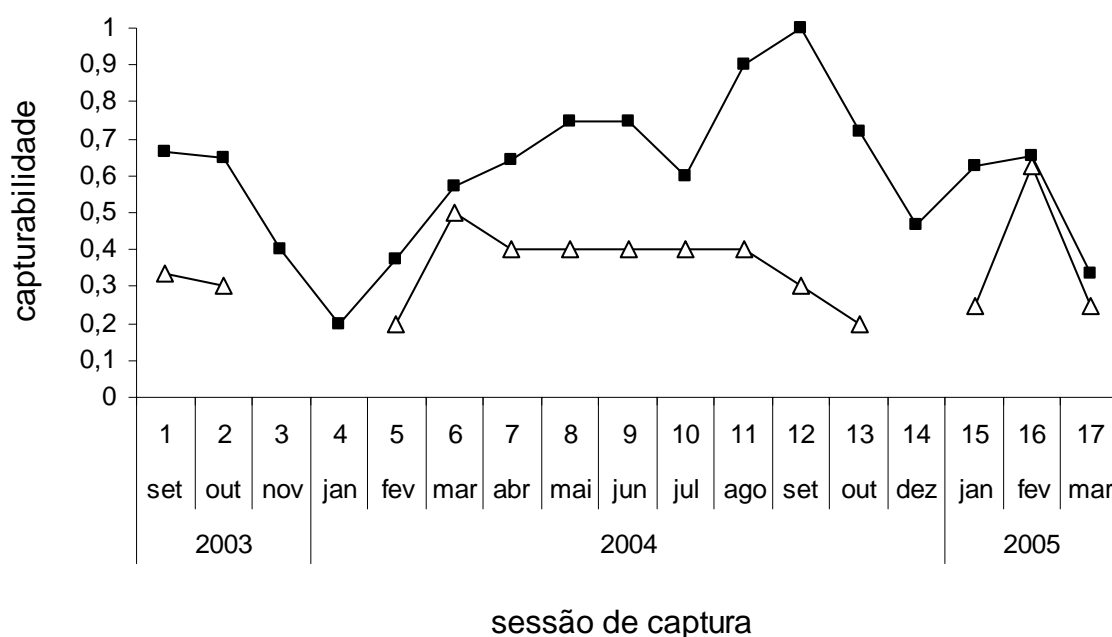


Figura 9. Variação do índice de capturabilidade em relação ao sexo de *D. aurita* durante as sessões de captura (machos: triângulos brancos; fêmeas: quadrados negros) na Fazenda Experimental da UFPR.

As variáveis climáticas foram correlacionadas ao número total de capturas, através da correlação de Spearman, tendo sido verificada baixa correlação entre as variáveis (Tab. 2), demonstrando que o número da capturas no geral varia independentemente dos fatores ambientais analisados.

Tabela 2. Correlação entre número de capturas de *D. aurita* e *D. albiventris* e fatores climáticos na área de estudo.

Variável 1	Variável 2	r "Spearman"	p
Captura <i>D. aurita</i>	T média diurna	0,0584	> 0,05
Captura <i>D. aurita</i>	T média noturna	0,2136	> 0,05
Captura <i>D. aurita</i>	T média geral	0,1431	> 0,05
Captura <i>D. aurita</i>	Pluviosidade	0,1759	> 0,05
Captura <i>D. albiventris</i>	T média diurna	0,2112	> 0,05
Captura <i>D. albiventris</i>	T média noturna	0,1196	> 0,05
Captura <i>D. albiventris</i>	T média geral	0,1636	> 0,05
Captura <i>D. albiventris</i>	Pluviosidade	0,0270	> 0,05

A pluviosidade acumulada e a temperatura média foram correlacionadas com os índices de capturabilidade de *D. albiventris* e com ambos os sexos de *D. aurita*, uma vez que esta espécie apresenta diferença significativa de capturabilidade entre machos e fêmeas. Os resultados apresentaram baixa correlação entre as variáveis analisadas (Tab. 3). Porém graficamente observa-se que no período entre as sessões 8 e 12 a variação da capturabilidade ocorre de forma similar às alterações na temperatura média para fêmeas de *D. aurita* (Fig. 10). Tais sessões representam os meses de maio até setembro de 2004, sendo correspondente ao final do outono e a totalidade do inverno. Os valores de temperatura média e capturabilidade de fêmeas de *D. aurita* foram relacionados entre as sessões 8 e 12 e apresentaram forte correlação (r “Spearman” = 0,9747; $p < 0,05$).

De forma semelhante o índice de capturabilidade para *D. albiventris* foi altamente correlacionado à temperatura média, porém apenas entre as sessões 8 e 11 (maio até agosto) ($r = 0,99$; $p < 0,05$)

O número bruto de capturas de fêmeas de *D. aurita* também foi correlacionado com a temperatura média entre as sessões 8 e 12. Porém neste caso foi encontrada baixa correlação ($r = 0,67$; $p > 0,05$), isto ocorre porque o número bruto de capturas é profundamente afetado pelo número de indivíduos presentes na área, estando altamente correlacionados (n. capturas X n. de indivíduos: $r = 0,81$; $p < 0,05$). Isto impossibilita a percepção da relação entre mudanças na capturabilidade e mudanças ambientais. O índice proposto no presente estudo é densidade/independente e demonstra fortemente a variação nas probabilidades de captura de cada período amostral, independente do número de indivíduos capturados.

Tabela 3. Correlação entre o índice de capturabilidade de *D. aurita* e *D. albiventris* e fatores climáticos na área de estudo.

Variável 1	Variável 2	r “Spearman”	p
Capturabilidade <i>D. aurita</i> Machos	T média	-0,2186	> 0,05
Capturabilidade <i>D. aurita</i> Machos	Pluviosidade	-0,5093	> 0,05
Capturabilidade <i>D. aurita</i> Fêmeas	T média	-0,3404	> 0,05
Capturabilidade <i>D. aurita</i> Fêmeas	Pluviosidade	-0,4299	> 0,05
Capturabilidade <i>D. albiventris</i>	T média	-0,3235	> 0,05
Capturabilidade <i>D. albiventris</i>	Pluviosidade	-0,1026	> 0,05

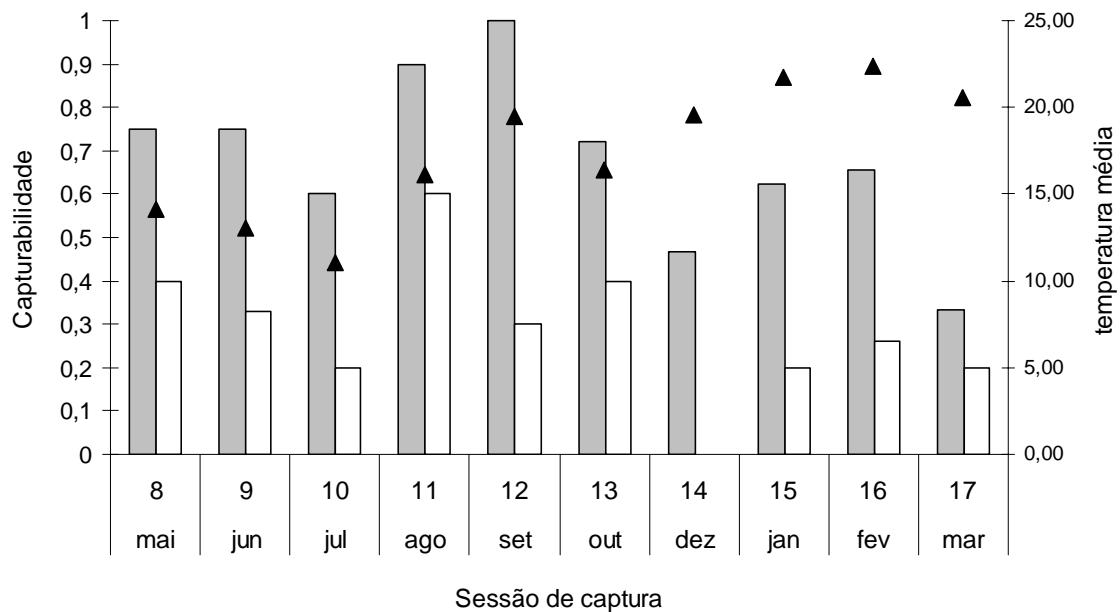


Figura 10. Variação da temperatura média (triângulos) e da capturabilidade de *D. albiventris* (barras brancas) e de fêmeas de *D. aurita* (barras cinzas) no decorrer das 10 últimas sessões de captura na Fazenda Experimental da UFPR.

Comparação entre métodos de estimativa e contagem populacional.

A estimativa populacional (“Jolly-Seber”) e os valores para a contagem populacional (“MNKA”) foram extraídos a partir do resumo de capturas criado tanto para *D. albiventris* (Anexo 1) como para *D. aurita* (Anexo 2). Esta tabela reúne todos os indivíduos capturados no decorrer do estudo e auxiliou satisfatoriamente o acesso rápido aos dados.

Para a estimativa do tamanho populacional de *D. aurita* utilizando o modelo de “Jolly-Seber” foi elaborada uma matriz que mostra as recapturas realizadas por sessão amostral (Tab. 4). A partir desta matriz todos os cálculos foram realizados para a estimativa. Como na sessão amostral de número 1 é impossível existirem recapturas, esta sessão não possui informação.

Tabela 4. Matriz contendo as recapturas de *D. aurita* por sessão amostral durante 17 meses na região sul do Estado do Paraná.

	Sessão captura																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ultima Captura																	
1		5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2			1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3				1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4					1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5						5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6							6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7								8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8									9	0	0	0	0	0	0	0	0
9										9	0	0	0	0	0	0	0
10											9	0	0	0	0	0	0
11												6	1	0	0	0	0
12													6	0	0	0	0
13														3	0	0	0
14															2	0	0
15																2	0
16																	5
17																	

total de marcados <i>mt</i>	0	5	1	1	2	5	9	9	9	9	9	6	7	3	2	2	5
total não marcados <i>ut</i>	7	3	1	0	7	10	10	2	0	0	0	2	8	0	2	12	1
total capturados <i>nt</i>	7	8	2	1	9	15	19	11	9	9	9	8	15	3	4	14	6
total soltos <i>st</i>	7	8	2	1	8	15	19	11	9	9	9	8	15	3	4	14	6

Para *D. albiventris* a matriz de dados apresentou algumas sessões de captura com ausência de indivíduos recapturados, sendo que o valor zero não é aceito para a estimativa, pois torna impossível o cálculo. Desta forma algumas sessões foram desconsideradas (Tab. 5). Este fato restringiu a possibilidade de estimativa a apenas 10 sessões. A nova matriz exigida para o cálculo de estimativa abrangeu apenas da sessão 4 a sessão 13. A partir dos ajustes necessários foram calculados os valores estimados do tamanho populacional para as duas espécies.

Tabela 5. Matriz contendo as recapturas de *D. albiventris* por sessão amostral durante 17 meses na região sul do Estado do Paraná. Em negrito estão as sessões de amostras desconsideradas por não apresentarem recapturas.

	Sessão captura																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Última Captura																	
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3				0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4					1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5						1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6							2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7								3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8									2	0	0	0	0	0	0	0	0
9										1	1	0	0	0	0	0	0
10											1	0	0	0	0	0	0
11												2	0	0	0	0	0
12													1	0	0	0	0
13														0	0	0	0
14															0	0	0
15																1	0
16																	1
17																	

total de marcados <i>mt</i>	0	0	2	0	2	1	3	3	2	1	2	2	1	0	0	1	1
total não marcados <i>ut</i>	0	3	1	2	1	2	1	0	1	1	1	0	0	0	1	2	1
total capturados <i>nt</i>	0	3	3	2	3	3	4	3	3	2	3	2	1	0	1	3	2
total soltos <i>st</i>	0	3	3	2	3	3	4	3	3	2	3	2	1	0	1	3	2

O método de contagem populacional “MNKA” não possui limitações quanto as recapturas, pois leva em consideração apenas o número de animais presentes numa determinada sessão, não criando distinção se o indivíduo contado é uma nova captura ou recaptura. A tabela 6 apresenta os tamanhos estimados e contados para as duas espécies. O MNKA apresentou vantagens em relação a estimativa populacional de *D. albiventris*, pois obteve informação para todas as sessões de captura, enquanto que a estimativa “Jolly-Seber” apenas apresentou valores para o intervalo entre as sessões 5 e 12.

Tabela 6 – Tamanhos populacionais obtidos através dos métodos de estimativa “Jolly-Seber” e do método de contagem MNKA, para duas populações simpátricas de *D. aurita* e *D. albiventris* na região sul do Estado do Paraná.

sessão de captura	<i>D. aurita</i>		<i>D. albiventris</i>	
	MNKA	Jolly-Seber	MNKA	Jolly-Seber
1	7	-	0	-
2	8	12	1	-
3	3	3	3	-
4	3	3	3	-
5	10	10,4	3	2
6	12	29,3	4	4,7
7	11	22,4	4	3,8
8	11	10,8	3	3
9	9	9	3	2,7
10	9	9	3	3,8
11	9	9	3	2,7
12	9	9,4	2	2
13	15	14	1	-
14	3	3	0	-
15	4	3,3	1	-
16	14	10	3	-
17	6	-	2	-

De maneira geral os dois métodos apresentaram similaridade nos tamanhos populacionais obtidos em cada sessão amostral tanto para *D. aurita* quanto para *D. albiventris*. Para *D. aurita* destacam-se as sessões 6 e 7 que apresentaram maior diferença entre os valores estimados e contabilizados. Esta diferença está vinculada a entrada de novos indivíduos na população, porém apresenta atraso temporal uma vez que os novos indivíduos recrutados foram capturados nas sessões 5 e 6 (ver anexo 2). Mesmo com este aumento, o método “Jolly-Seber” não apresentou diferença significativa em relação ao método MNKA (EP = 5,42; GL = 14; t = 1,84; p > 0,05), desta forma não rejeita a hipótese nula. Semelhantemente, os dois métodos não apresentaram diferença significativa para a quantificação da população de *D. albiventris* na área de estudo não rejeitando a hipótese nula de que o MNKA apresentava valores iguais ou maiores que os estimados pelo método “Jolly-Seber”, (EP = 0,57; GL = 7; t = 0,18; p > 0,05). Para estas análises optou-se por avaliar apenas as sessões amostrais onde os dois métodos possuíam valores, igualando o N de cada tratamento.

A capturabilidade acompanhou a variação do tamanho populacional de *D. aurita* nos períodos entre as sessões 2 a 5 e 13 a 17 (Fig. 11). A capturabilidade pode ser uma das responsáveis pela diminuição no tamanho populacional. Entre as sessões 6 e 13 a capturabilidade variou mesmo com a estabilização do tamanho populacional, sugerindo independência entre os fatores. A capturabilidade de *D. albiventris* aparentemente variou de forma pouco relacionada com o tamanho populacional, demonstrando uma possível independência (Fig. 12).

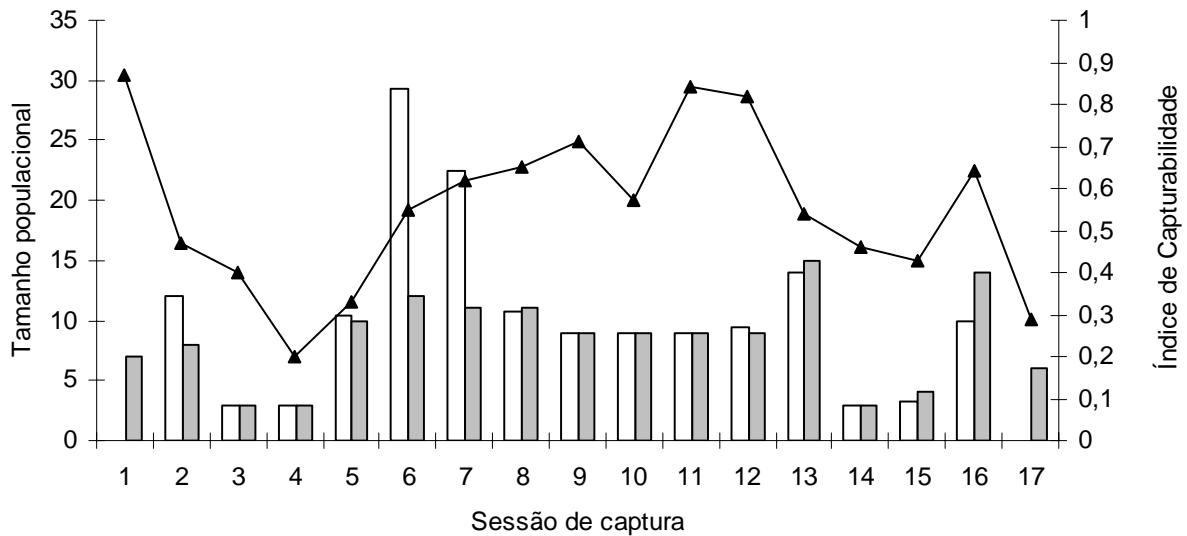


Figura 11. Variação da capturabilidade (linhas e pontos) em relação aos diferentes métodos de obtenção do tamanho populacional (Jolly-Seber: colunas brancas; MNKA: colunas cinza) para *D. aurita* na região sul do Estado do Paraná.

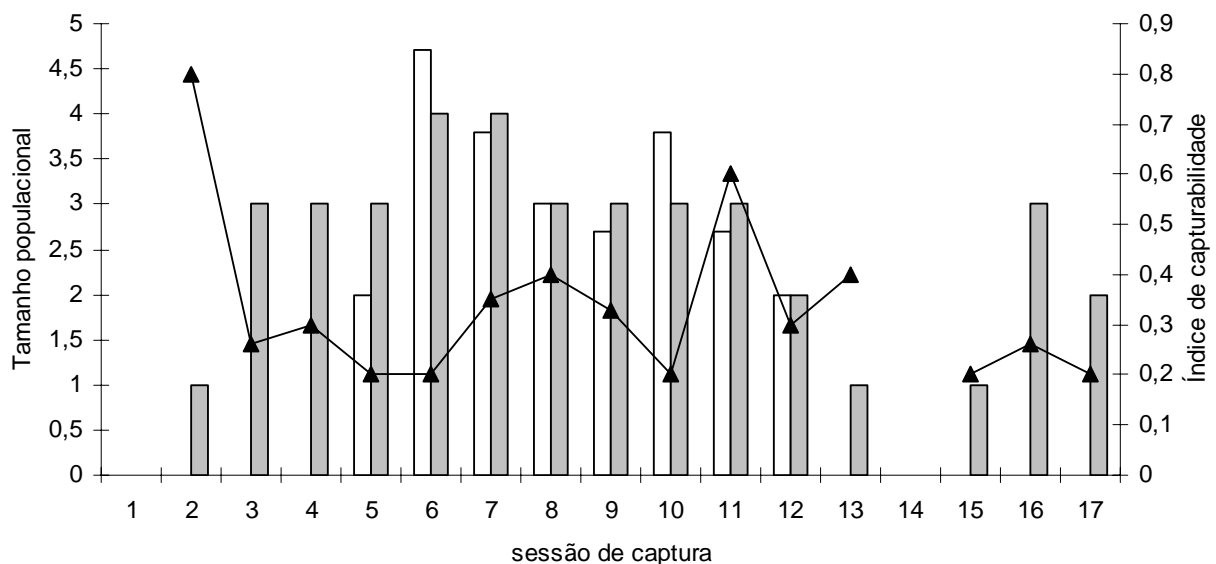


Figura 12. Variação da capturabilidade (linhas e pontos) em relação aos diferentes métodos de obtenção do tamanho populacional (Jolly-Seber: colunas brancas; MNKA: colunas cinza) para *D. albiventris* na região sul do Estado do Paraná.

Outro parâmetro populacional obtido através dos dois métodos refere-se a sobrevivência da população para cada intervalo de sessão amostral. Os dois métodos apresentaram valores semelhantes para a sobrevivência em relação a *D. aurita*, não diferindo significativamente (Jolly-Seber: média = 0,75; N = 15; EP = 0,07; MNKA: média = 0,71; N = 16; EP = 0,07; $t = 0,369$; GL = 29; $p > 0,05$). No período entre as sessões 4 e 8 os dois métodos apresentam a maior discrepância entre os dados, a estimativa baseada no método Jolly-Seber varia bruscamente entre meses consecutivos enquanto os valores do MNKA sugerem estabilidade (Fig. 13). O método Jolly-Seber, em resposta a entrada de novos indivíduos, obteve valores de sobrevivência acima dos 100%. Porém decresceu rapidamente com a entrada de novos indivíduos que foram capturados apenas uma vez. Os valores de MNKA não acompanharam essa tendência, além de seus valores não ultrapassarem 100%, houve uma compensação entre número de animais que deixavam de ser capturados e a entrada de novos indivíduos. Desta forma a porcentagem de sobreviventes permaneceu constante apesar do período de recrutamento. Na sessão 8 os dois métodos atingem a mesma sobrevivência, permanecendo constante até a sessão 12. Neste período não ocorreram entradas de novos indivíduos. Embora na sessão 13 ocorra novo surgimento de indivíduos, estes não são recapturados, ocasionando uma queda na sobrevivência.

A sobrevivência estimada pelo método de “Jolly-Seber” para *D. albiventris* apresentou similaridade no padrão de variação com a contabilizada pelo MNKA (Fig. 14). Para a comparação entre estes dois métodos optou-se por avaliar apenas as sessões que apresentaram valores para ambos os métodos, uma vez que o “Jolly-Saber” estimou a sobrevivência para um número menor de sessões. Os valores de sobrevivência para *D. albiventris* obtidos através dos dois métodos não são diferentes (Jolly-Seber: média = 0,682; N = 8; EP = 0,02; MNKA: média = 0,687; N = 8; EP = 0,02; $t = 0,126$; GL = 14; $p > 0,05$). Desta forma o MNKA não apresentou valores subestimados como previsto pela bibliografia.

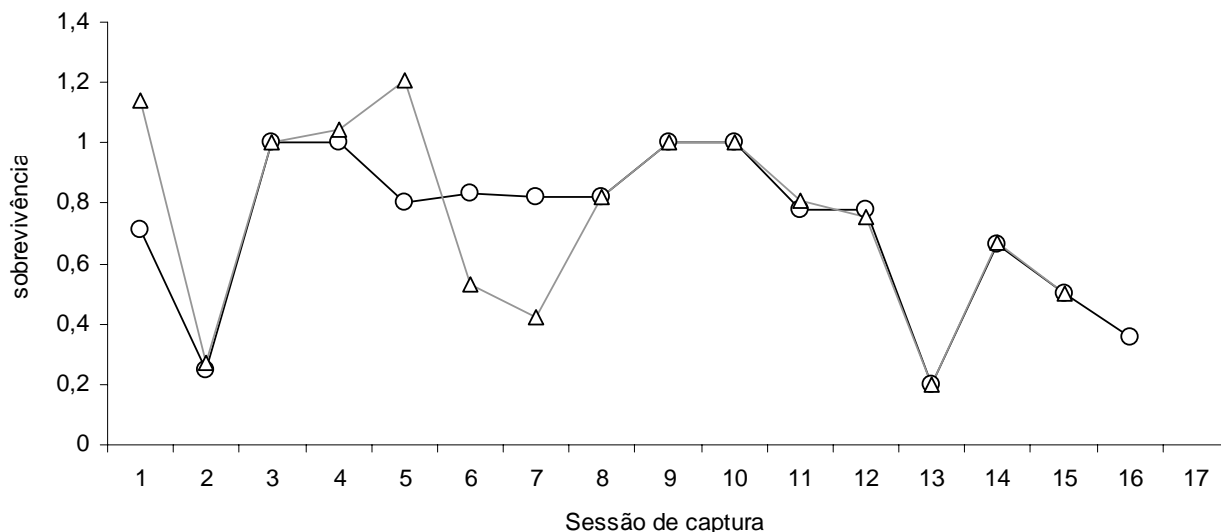


Figura 13. Variação da sobrevivência de *D. aurita* na região sul do Estado do Paraná em relação ao método de Jolly-Seber (triângulos) e MNKA (círculos).

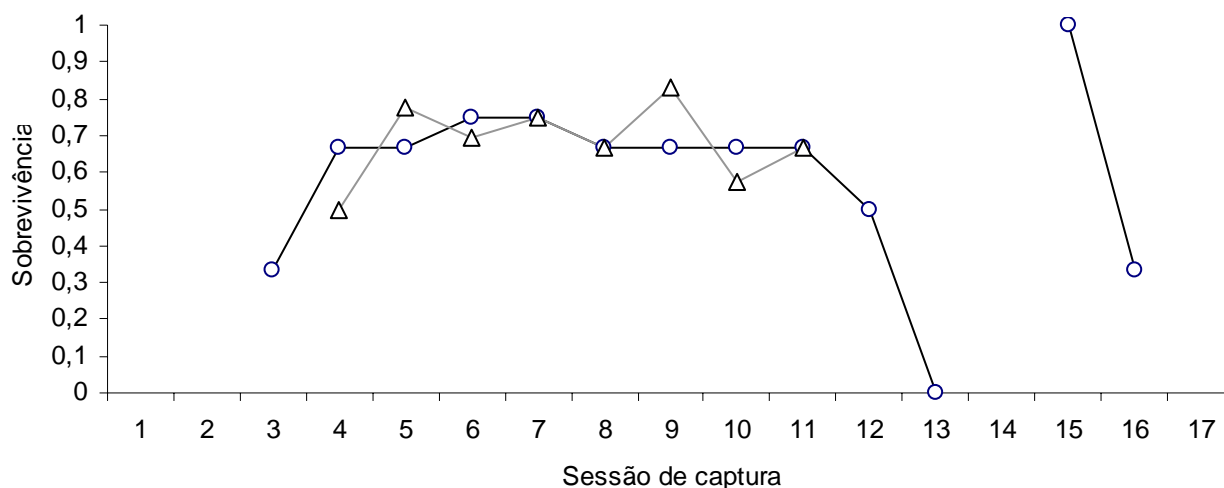


Figura 14. Variação da sobrevivência de *D. albiventris* em relação aos dois métodos utilizados (Jolly-Seber: triângulos; MNKA: círculos).

A sobrevivência estimada através do método CJS foi modelada para diferentes probabilidades de captura. Entre os testados, foi desenvolvido um modelo que fosse ajustado às variações de capturabilidade verificadas através do índice criado no presente estudo. Os valores a cada sessão foram separados em dois grupos significativamente distintos, as sessões agrupadas estão representadas nas figuras 15 para *D. aurita* e 16 para *D. albiventris*, onde cada agrupamento recebeu um parâmetro distinto para o cálculo de sobrevivência. *D. albiventris* apresentaram menor variação sendo apenas as sessões 2 e 11 significativamente distintas das demais.

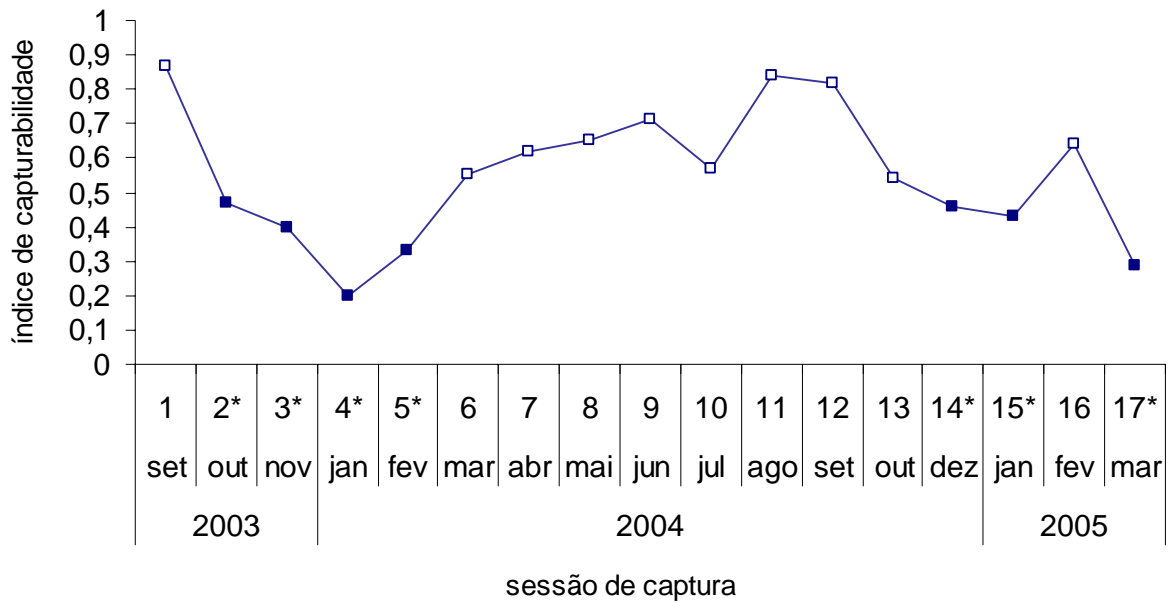


Figura 15. Agrupamento das sessões de captura em relação à capturabilidade de *D. aurita*. As sessões de captura seguidas de asterisco e correspondentes aos quadrados azuis formaram um bloco, por sua vez as sessões correspondentes aos quadrados brancos formaram outro grupo.

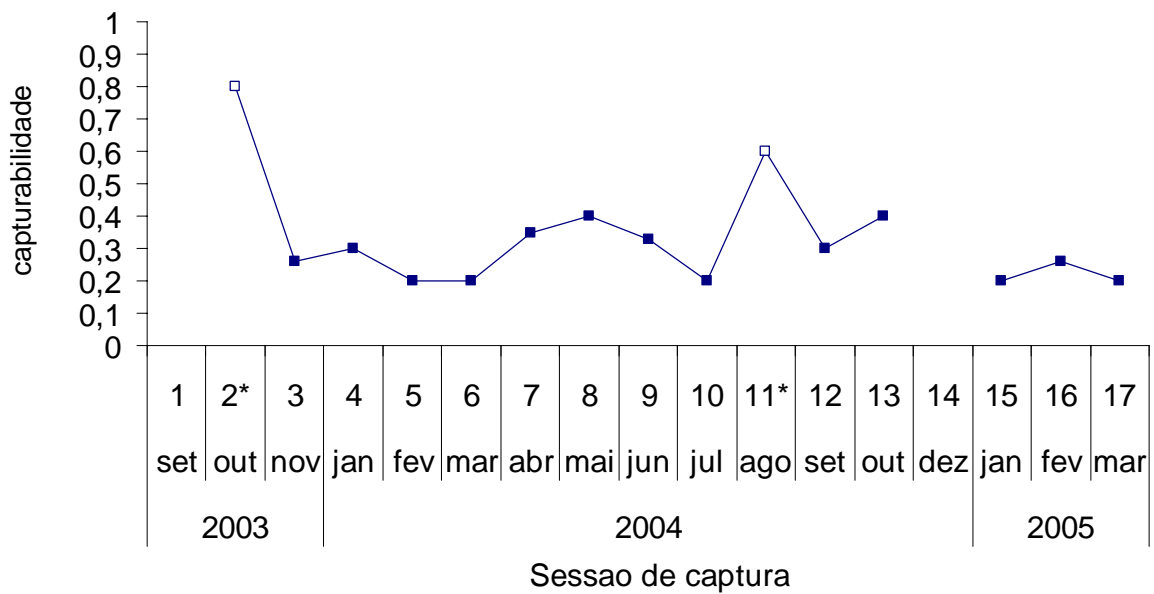


Figura 16. Agrupamento das sessões de captura em relação à capturabilidade de *D. albiventris*. As sessões de captura seguidas de asterisco e correspondentes aos quadrados azuis formaram um bloco, por sua vez as sessões correspondentes aos quadrados brancos formaram outro grupo.

Em relação à estimativa de sobrevivência para *D. albiventris* o método CJS não necessitou de descon siderações mesmo havendo sessões amostrais com ausência de capturas. Ao comparar os modelos gerados verifica-se que o menor valor de AIC_c não correspondeu ao ajustado para a capturabilidade, mas sim ao modelo com ausência de parâmetros, isto é, com todas as sessões possuindo a mesma probabilidade de captura. O modelo ajustado apresentou o segundo menor valor de AIC_c , mas de forma geral todos os modelos apresentaram estimativas de sobrevivência muito próximas, inclusive dentro do mesmo intervalo de confiança (Tab. 7).

Tabela 7 – Valores de AIC_c , sobrevivência estimada e intervalo de confiança para cada modelo desenvolvido para estimar a sobrevivência de *D. albiventris* na área de estudo no sul do Estado do Paraná.

Modelo	AIC_c	Sobrevivência estimada	intervalo de confiança	
(1) sem variação	67,898	0.632	0.4621075	0.7757536
Ajustado	68,577	0.633	0.4631053	0.7763341
(2) Aleatório 2	69,924	0.630	0.4602528	0.7729908
(2) Aleatório 1	79,240	0.627	0.4514405	0.7756412
(3) variação total	112,606	0.648	0.4799817	0.7870514

No caso de *D. aurita*, a sobrevivência foi melhor explicada pelo modelo ajustado à capturabilidade (Tab. 8); desta forma o índice de capturabilidade pode colaborar com a identificação de sessões com diferentes probabilidade de captura, auxiliando a geração de modelos mais adequados e valores estimados mais reais. Para as duas espécies os modelos gerados foram simples, com apenas dois parâmetros distintos, com exceção do modelo com variação total entre as sessões.

Tabela 8 - Valores de AIC_c , sobrevivência estimada e intervalo de confiança para cada modelo desenvolvido para estimar a sobrevivência de *D. aurita* na área de estudo no sul do Estado do Paraná.

Modelo	AIC_c	Sobrevivência estimada	intervalo de confiança	
Ajustado	209,516	0.733	0.6481269	0.8038068
(3) variação total	217,600	0.772	0.6771619	0.8463524
(2) Aleatório 2	218,616	0.679	0.5974339	0.7519216
(2) Aleatório 1	219,711	0.700	0.6148331	0.7742940
(1) sem variação	222,247	0.697	0.6121774	0.7716239

Quando comparamos a sobrevivência obtida pelo método de Jolly-Seber e MNKA com o obtido pelo CJS, observa-se uma clara e surpreendente similaridade para ambas as espécies (Tab. 9).

A sobrevivência estimada para *D. aurita* pelo CJS apresenta o menor erro padrão além do menor intervalo de confiança sendo aqui considerado o mais robusto. Porém nota-se que a sobrevivência contabilizada pelo MNKA esta muito próxima ao valor de CJS, sendo mais semelhante que o próprio valor estimado de Jolly-Seber. Para *D. albiventris* a comparação entre os três métodos usando todas as sessões de captura, verificou que os valores obtidos pelo método de Jolly-Seber baseado em apenas oito sessões é superestimado se extrapolado para todo o estudo, já que não estimou a sobrevivência nas sessões em que se constatou queda neste parâmetro. O MNKA e o CJS apresentaram valores próximos com similaridade nos intervalos de confiança, porém o método CJS não apresenta valores a cada intervalo entre sessões, dados possíveis de obter a partir do MNKA o que possibilita uma discussão sobre a variação temporal. Desta forma o MNKA mostra adequado para a verificação do tamanho populacional e sobrevivência para as duas espécies de *Didelphis*.

Tabela 9. Médias da sobrevivência obtida a partir do método de contagem MNKA, da estimativa de Jolly-Seber e da estimativa de CJS para as duas espécies de gambás estudados na Fazenda Experimental da UFPR.

	<i>D. aurita</i>			<i>D. albiventris</i>		
	MNKA	Jolly	CJS	MNKA*	Jolly	CJS
média	0,719	0,75	0,73	0,59	0,68	0,63
ep	0,065	0,081	0,039	0,06	0,038	0,08
intervalo de confiança +	0,85	0,93	0,8	0,74	0,77	0,77
intervalo de confiança -	0,57	0,58	0,64	0,44	0,59	0,46

* O valor da sobrevivência baseado no método MNKA foi calculado a partir dos valores de todas as sessões de captura.

DISCUSSÃO

A capturabilidade, embora seja um importante parâmetro para análises populacionais, compondo inclusive o conjunto de premissas de vários métodos (Carothers, 1979; Krebs e Boonstra, 1984; Krebs, 1999), é raramente analisada ficando restrita geralmente ao sucesso de capturas. No presente estudo a capturabilidade foi analisada sobre vários enfoques se

mostrando uma importante ferramenta para, além da escolha de métodos e modelos de estimativa populacional, demonstrar padrões biológicos possibilitando um enriquecimento nas discussões sobre parâmetros populacionais.

Dentre as premissas para estimativas populacionais, principalmente estudos que utilizam métodos de marcação e recaptura (MR), a igualdade nas probabilidades de captura compõe uma premissa de difícil verificação em estudos de pequenos mamíferos (Carothers, 1979). Esta premissa foi quebrada sob diferentes aspectos neste estudo sendo comentadas a seguir. Outras premissas citadas para o método de MR (*cf.* Krebs, 1999) foram atendidas, as marcas individuais (*cf.* Monteiro-Filho e Abe, 1999) não comprometeram a sobrevivência dos animais, uma vez que as perfurações realizadas foram vistas cicatrizadas alguns dias depois de produzidas. Estas marcações também possuíam boa durabilidade, sendo de fácil visualização até mesmo em indivíduos com grande permanência na área de estudo (16 meses), porém recomenda-se que se faça um acompanhamento das marcas produzidas principalmente em indivíduos jovens, uma vez que as perfurações podem diminuir de tamanho com a rápida cicatrização e o crescimento do indivíduo.

O sucesso de captura para *D. albiventris* foi de 0,3%, uma frequência baixa comparando-se com outros estudos com a mesma espécie. Foram realizadas 58 capturas de 17 diferentes indivíduos num esforço de 10.080 armadilhas.noite. Na região de Campinas (SP), 27 indivíduos foram capturados por 95 vezes num esforço de 5.112 armadilhas.noite, sendo que este número representou 1,87% de sucesso de captura (Monteiro-Filho e Abe, 1999). Numa área de cerrado próximo a Brasília (DF) foram capturados 39 indivíduos num esforço de 49.810 armadilhas.noite numa área de 1.300 hectares (Mares e Ernest, 1995), porém os autores não mencionam a quantidade de capturas. A comparação direta do sucesso de captura indica que a espécie possui menor capturabilidade na área de estudo, porém como veremos adiante esta é uma comparação inconsistente já que diferentes métodos são aplicados.

O número de capturas de *D. aurita* na área de estudo (374) com esforço amostral de 3.340 armadilhas / ha / ano, foi proporcionalmente menor que o encontrado na região de Curitiba (PR) onde a espécie foi capturada 192 vezes (Cáceres, 1996) num esforço amostral de 352 armadilhas / ha / ano. Porém é importante ressaltar que o método de montagem das armadilhas foi distinto nos dois trabalhos, enquanto em Curitiba o autor espalhou 30 armadilhas distribuídas aleatoriamente abrangendo uma área de 5 hectares, no presente estudo foram montadas 120 armadilhas dispostas em três grades amostrais totalizando 2,13 hectares. A concentração de armadilhas em áreas pequenas pode gerar uma aparente baixa

capturabilidade, já que existem mais armadilhas disponíveis por indivíduo presente na área. Desta forma a comparação direta das frequências de captura não consiste em uma forma adequada de análise caso os métodos aplicados sejam diferentes. Além disso, o espaço entre armadilhas foi citado como fonte de diferenças na capturabilidade por Kikkawa (1964). O sucesso de captura não retrata a capturabilidade, estando mais vinculado ao número de indivíduos na área do que a um padrão biológico propriamente dito, o sucesso de captura será mais discutido adiante.

A premissa de igualdade de capturabilidade não foi verificada para a análise da parcela marcada da população. O teste “Leslie, Chitty e Chitty” demonstrou que as duas espécies apresentaram um número de recapturas abaixo do esperado, mostrando uma diminuição de capturabilidade a partir da primeira captura. A análise da porcentagem de desvio é, segundo Krebs (1999), a forma adequada de comparação para a maioria dos casos de utilização deste teste. A diferença encontrada para *D. albiventris* (40%) foi obtida com um número muito restrito de dados podendo não representar um padrão biológico. A grande diferença entre os valores esperados e estimados encontrados para *D. aurita* foi causado pela entrada de indivíduos na população numa mesma sessão, não sendo recapturados em nenhuma outra sessão. Estas capturas ocorreram durante as sessões 13 (outubro de 2004) e 16 (fevereiro de 2005). Por avaliar apenas recapturas o teste, apresentou valores iguais a zero como estimado para este período, desta forma o teste “Leslie, Chitty e Chitty” sugere a existência de um grupo que após a primeira captura é recapturado em sessões seguintes e outro grupo, que após a primeira captura não são recapturados em nenhuma outra sessão. Isto é, existe uma parcelada da população que tende a evitar as armadilhas após a primeira captura, desta forma o teste sugere uma diferença na probabilidade de capturas entre indivíduos. Este fato poderia causar um desvio nos valores de tamanho populacional já que existem indivíduos na população que mesmo estando fisicamente na região não seriam contabilizados. Entretanto a presença de indivíduos migrantes com permanência em apenas duas ou três sessões de captura geram o mesmo resultado porém não devem representar uma parcela da população com menor capturabilidade. Na realidade estes indivíduos saíram fisicamente da população deixando a área de estudo. Desta forma o conclui-se que o teste “Leslie, Chitty e Chitty”, apesar de demonstrar que alguns indivíduos não são capturados após uma ou duas sessões amostrais, não demonstra diferença na probabilidade de captura em populações com freqüentes movimentos migratórios.

A tendência de evitar as armadilhas após a primeira captura é comentada por Justice (1961) como um dos fatos negativos do método de MR. Essa tendência é causada por aprendizado a partir de uma experiência estressante e pelo acréscimo de idade (Dunnet e Ollason, 1978). No caso de *D. aurita* a diferença intraespecífica apresentada pelo teste aparenta estar mais ligada ao recrutamento sazonal, baixas taxas de sobrevivência, migração e ao sexo. Percebe-se que no recrutamento anterior (sessões 5 e 6) uma grande parte dos animais capturados pela primeira vez é recapturada ao menos mais uma vez (72%), alguns se fixam na área sendo capturados em várias sessões posteriores (ver anexo 2). No período do novo recrutamento (sessão 13 e 16) o que ocorre é a quase ausência total de recapturas de animais marcados no período (20%). Neste caso, se o aprendizado fosse responsável pela diferenciação, este valor deveria ser ao menos semelhante.

A diferença dos índices de capturabilidade média entre *D. albiventris* e *D. aurita*, pode ser explicado por fatores como aprendizado e comportamento. *Didelphis aurita* possui uma maior capturabilidade média, sendo aqui considerado mais “capturável” que *D. albiventris*. Nas observações comportamentais verificou-se maiores sinais de estresse (escoriações, agressividade, vocalizações) para *D. albiventris*. Este fato pode sugerir que *D. albiventris* apresenta tendência de evitar as armadilhas após a primeira captura.

Capturabilidades diferenciadas entre espécies também foram encontradas por Krebs e Boonstra (1984) para *Microtus pennsylvanicus* e *Microtus townsendii* na América do Norte. No estudo realizado na região de Curitiba (PR) foi também observado maior frequência de captura de *D. marsupialis* em relação a *D. albiventris* (Cáceres, 1996)¹. A observação de heterogeneidade nas probabilidades de captura entre as espécies sugere que a determinação da existência ou não deste fato deva ser testada para todas as espécies estudadas, evitando a extrapolação dos resultados de uma espécie para outras, mesmo que aparentadas. Desta forma reforçamos a necessidade destacada por Vieira *et al.* (2004) de que a igualdade de capturabilidade deve sempre ser testada.

A igualdade na capturabilidade entre sexos de *D. albiventris*, embora verificada estatisticamente, pode representar um artefato causado pelo pequeno tamanho amostral. Para quatro espécies de *Microtus* estudadas na América do Norte, fêmeas obtiveram maior capturabilidade que machos embora esta diferença tenha sido pequena (Krebs e Boonstra, 1984). Este resultado também foi encontrado para *D. aurita* no presente estudo, onde fêmeas

¹ - O autor utilizou *D. marsupialis* como sinônimo de *D. aurita*.

apresentaram taxas significativamente maiores que os machos, demonstrando maiores probabilidades de captura. Buckland (1982) relata que animais residentes podem apresentar maior incidência de capturas que animais migrantes ou que vivem a margem da área amostral. Para o gênero *Didelphis* as fêmeas compreendem a parcela residente da população (Monteiro-Filho, 1987; Cáceres *et al.*, 2006). Desta forma a diferença na capturabilidade entre sexos pode ser explicada pelo comportamento migratório dos machos e residente das fêmeas.

Dunnet e Ollason (1978), analisando as causas de heterogeneidade na capturabilidade da ave *Fulmarus glaciaris*, indicaram duas principais razões: a diferença na capturabilidade entre sexos e a diminuição da capturabilidade a partir da primeira captura, relacionadas com a experiência adquirida com acréscimo de idade. Segundo Carothers (1979) a capturabilidade diferencial é causada em muitos casos pelo sexo, sendo assim, a tendência nas estimativas populacionais causada por heterogeneidade de captura deve diminuir caso a análise seja feita em separado para os sexos. O autor comenta que este é o único caso onde essa separação deva ser realizada.

A heterogeneidade entre classes etárias não foi demonstrada para as duas espécies estudadas. A capturabilidade diferencial entre classes etárias freqüentemente esta associada a razões de dominância social. Kikkawa (1964) sugere que o “status” social de adultos e filhotes podem estar gerando probabilidades diferentes na captura, onde adultos são capturados antes que filhotes ou jovens. Esta informação é corroborada por outros estudos como Davis e Emlen (1956) e Tanaka e Kanamari (1969). Nesta linha de pensamento Summerlin e Wolfe (1973) verificaram que para o roedor *Sigmodon hispidus* a capturabilidade esta totalmente correlacionada a posição social dos indivíduos, onde animais subordinados possuem uma menor capacidade exploratória. Este fato pode ser gerado pelo odor que indivíduos dominantes deixam nas armadilhas. Esta tendência não foi verificada no presente estudo, pois tanto animais imaturos quanto adultos apresentaram a mesma capturabilidade, mesmo sendo observado que adultos geralmente defecavam e urinavam em grande quantidade nas armadilhas. No caso das espécies estudadas a capturabilidade diferencial está mais ligada ao sexo e conseqüentemente a animais residentes do que as classes etárias. A dominância não foi testada, porém segundo a literatura ela deve seguir padrões etários e de tamanho corporal, fatores testados no presente estudo. A presença de dominância social entre indivíduos das espécies estudadas não pode ser descartada, porém possivelmente não esteja fortemente relacionada a faixa etária, mas pode estar vinculada ao sexo (Cáceres e Monteiro-Filho, 1999).

O presente estudo reforça a idéia de que o sexo é um dos principais fatores de criação de diferenças na probabilidade de captura, demonstrando a ocorrência deste fato pelo menos para alguns marsupiais neotropicais. Contudo, a influência do sexo nas diferenças de capturabilidade não está restrita a pequenos mamíferos (Krebs e Boonstra, 1984) já tendo sido registrada inclusive em espécies de aves (Dunnet e Ollason, 1978; Carothers, 1979).

Foram observadas alterações de capturabilidade para as duas espécies no decorrer das 17 sessões de captura. Para *D. albiventris* embora variassem, os valores foram mais constantes, apenas as sessões 2 e 11 apresentaram valores significativamente diferentes, já *D. aurita* apresentou maior variação (ver Fig. 12), onde os períodos de menor índice coincidem com períodos reprodutivos, principalmente com o momento de dispersão dos filhotes que ocorre entre outubro e março (sessões 2 a 6 e 13 a 17). Krebs e Boonstra (1984) também observaram mudanças sazonais na capturabilidade de espécies do gênero *Microtus*, neste estudo os autores encontraram menor capturabilidade no verão. Os autores citam algumas causas desta diminuição: aumento da oferta de alimentos e época de entrada de novos indivíduos jovens que por sua vez apresentam menor capturabilidade. Em meu estudo com os gambás, a capturabilidade de *D. aurita* diminuiu no final da primavera e início do verão, época com grande disponibilidade de recursos semelhantemente ao encontrado por Krebs e Boonstra (1984), porém é importante ressaltar que não foi verificada diferença entre a capturabilidade de imaturos e adultos, contrastando com o estudo acima citado. O índice de capturabilidade é sensível a animais que transitem pela área durante as sessões, por exemplo: caso numa determinada sessão amostral de cinco dias apareçam indivíduos que permaneçam na área por apenas um dia, eles causarão uma diminuição no índice pois foram capturados em apenas 20% do total possível. Desta forma a capturabilidade de *D. aurita* decresce possivelmente por dois motivos: aumento na disponibilidade de recurso e processos migratórios ou aumento na mobilidade dos indivíduos.

A relação entre fatores climáticos e capturabilidade é abordada em alguns poucos estudos que envolvem pequenos mamíferos no Brasil (Cáceres, 1996; Monteiro-Filho e Abe, 1999; Mares e Ernest, 1995) embora seja comum a apresentação dos dados climáticos na apresentação das áreas de estudo. Monteiro-Filho e Abe (1999) não verificaram correlação entre os fatores climáticos e a capturabilidade de *D. albiventris*, fato comum ao estudo de Cáceres (1996) para *D. aurita*. De forma semelhante, trabalhando com as duas espécies de gambás acima citadas, no presente estudo não foi verificada correlação entre os fatores climáticos e o número de capturas das duas espécies. Contudo, para o hemisfério norte foram

encontradas influências diretas entre capturas de *Didelphis virginiana* e temperatura mínima, pois nestes locais os gambás são mais ativos sob temperaturas mais amenas e se resguardam em períodos de baixas temperaturas (Gilette, 1980). Nesta região o clima possui condições de temperaturas muito mais extremas que as encontradas no Brasil.

Através da análise do índice de capturabilidade verificamos que o clima, ao contrário do relatado para outros locais no Brasil, possui forte correlação com a capturabilidade das duas espécies estudadas na área. Esta correlação está restrita aos meses que compreendem o final do outono e a totalidade do inverno. A diferença entre os resultados do presente estudo e os obtidos por Monteiro-Filho e Abe (1999) e Cáceres (1996) podem estar concentrados no fato de que estes utilizaram o valor bruto do número de capturas e não a capturabilidade. O presente estudo demonstrou que para as duas espécies de marsupiais o número de capturas esta mais vinculada ao número de indivíduos presentes na área do que as diferenças na capturabilidade. Nichols (1986) demonstra que para comparações entre densidades não se deve usar valores brutos como número de capturas ou indivíduos. Assim, o índice agora criado permite a verificação de padrões de capturabilidade independente do número de indivíduos na área. McManus (1969) estudando *D. virginiana* considerou a temperatura ambiental como fator importante nos padrões de movimentação dos indivíduos, diminuindo-a de acordo com a queda de temperatura. Este fato foi verificado para as duas espécies de *Didelphis* na área de estudo, desta forma quanto menor a temperatura menos capturável é a espécie, provavelmente por diminuir sua atividade. Novamente é importante ressaltar que as condições climáticas da região estudada possuem características particulares a climas subtropicais com invernos rigorosos com temperaturas chegando a 0°C. Sugerimos que para verificações de correlação entre capturabilidade e fatores climáticos o índice de capturabilidade criado aqui seja utilizado ao invés do número bruto de capturas.

Com o conjunto de informações geradas pelo índice de capturabilidade foi possível analisar quais fatores influenciam a capturabilidade de *D. aurita* durante todo o estudo, permitindo sugerir que durante a primavera e verão a capturabilidade diminui possivelmente pelo aumento na oferta de alimento e por padrões de movimentação e migração dos indivíduos. Neste período a capturabilidade varia juntamente com o tamanho populacional. A partir do final do outono, momento em que diminui a entrada indivíduos na população e os recursos diminuem, a temperatura regula diretamente a capturabilidade, atuando na diminuição da atividade dos indivíduos. Neste período a capturabilidade varia mesmo com o tamanho populacional estabilizado.

Boa parte dos testes de igualdade de captura como capturabilidade máxima (Krebs *et al.*, 1969), capturabilidade mínima (Hilborn *et al.*, 1976), “capturabilidade de Jolly” (Jolly e Dickson, 1983) e “teste de Leslie, Chitty e Chitty” (Leslie *et al.*, 1953) necessitam de um grande número de recapturas para uma análise satisfatória. A utilização do índice de capturabilidade para a verificação de períodos de mudança nas probabilidades pode ser uma ferramenta útil e simples em estudos com pequeno número de recapturas avaliando não apenas a sessão, mas também as capturas dentro de cada sessão.

Além de se caracterizar como um importante parâmetro populacional, a capturabilidade, como mencionado anteriormente, pode causar tendências nas estimativas populacionais. Isto faz dela um fator que deve ser analisado com mais intensidade. Esta tendência é comentada por Burnhan e Overton (1979) e Pledger e Efford (1998). Buckland (1982) comenta que em curvas de sobrevivência a heterogeneidade de captura causa séria tendência negativa na estimativa, porém Carothers (1979) demonstra para *Fulmarus glaciaris*, através de simulações de computador, que a tendência encontrada nas estimativas populacionais causadas pela capturabilidade diferencial eram insignificantes em relação aos valores encontrados para a população real da espécie.

A diminuição da capturabilidade observada para *D. aurita* no período de recrutamento pode levar a uma menor contagem e estimativa populacional, caso faça com que alguns indivíduos presentes na área não sejam capturados numa sessão. Porém como as contagens e os estimadores calculam os valores baseando-se numa seqüência de sessões e o índice é baseado numa única sessão, ela não pode ser considerada causadora das tendências, devendo ser utilizada como ferramenta para identificação de períodos que apresentam diferenciações.

Em relação aos valores de tamanho populacional obtido pelos diferentes métodos verificou-se que o MNKA não difere estatisticamente do método de Jolly-Seber conforme mencionaram Jolly e Dickson (1983) e Nichols e Pollock (1983). Estes autores demonstram uma grande tendência negativa gerada pelo método de contagem, não recomendando sua utilização. Para as duas espécies estudadas os tamanhos populacionais apresentaram inclusive grandes semelhanças em relação à variação sazonal. Exceção ocorreu nos meses logo após o primeiro recrutamento observado para *D. aurita*. A estimativa de Jolly-Seber mostrou-se mais sensível a entrada de novos indivíduos caso estes sejam recapturados na sessão seguinte, possivelmente super-estimando a quantidade de indivíduos na área. Para o mesmo período o MNKA por se tratar de uma contagem mínima apresentou crescimento menor.

O presente estudo demonstra que o MNKA pode ser aplicado a estudos populacionais principalmente quando se tem um pequeno número de recapturas, porém recomenda-se a realização de análises comparativas com outros métodos para fortalecer estas observações. Slade e Blair (2000) demonstraram fato semelhante onde o MNKA foi fortemente relacionado aos valores estimados pelo método de Jolly-Seber. Estes autores ainda destacam a baixa correlação entre o número de capturas e os valores estimados de tamanho populacional. Um dos motivos que fazem estudiosos utilizarem largamente o método de contagem MNKA é o fato de que através dele é possível avaliar o tamanho populacional e a sobrevivência a partir do primeiro mês ao contrário dos métodos de estimativa (Slade e Blair, 2000). No presente estudo, além deste fato, foi possível verificar que para *D. albiventris* o MNKA possibilitou a análise em várias sessões descartadas pelo método de Jolly-Seber.

O MNKA e outros métodos de contagem, apesar das limitações e possíveis tendências negativas, ainda são os métodos mais utilizados para obter valores de tamanho populacional. Slade e Blair (2000) analisaram 30 artigos sobre o tema entre 1994 e 1996 e constataram que a maioria (cerca de 90%) utilizou contagem sendo 10 artigos com MNKA, 12 com M_{t+1} , 2 que utilizaram os valores brutos de capturas de indivíduos e apenas 2 trabalhos utilizaram métodos de estimativa. Para marsupiais neotropicais Cáceres *et al.* (2006) relataram, num total de 22 artigos, que apenas dois utilizaram métodos de estimativa, sendo que todos os demais utilizaram o MNKA.

Quando analisada a sobrevivência, os três métodos utilizados apresentaram grande similaridade. A utilização do índice de capturabilidade para modelar vários cenários quanto à probabilidade diferencial de captura foi adequada identificando os períodos que deveriam receber paramentos distintos. A sobrevivência estimada através do método CJS para *D. albiventris* não apresentou diferença em relação aos vários modelos criados. O modelo sem variação apresentou o menor valor de AIC_c sendo considerado o mais adequado, sendo que o modelo ajustado pelo índice de capturabilidade apresentou o segundo menor valor. Porém estes dois modelos mais o construído com aleatoriedade obtiveram os mesmos valores para a sobrevivência. O índice de capturabilidade modelou um cenário, mesmo que não sendo o mais apropriado, que indicou aproximadamente o padrão para alcançar o menor valor.

A eficiência da utilização do índice de capturabilidade foi maior para *D. aurita*, onde o modelo ajustado foi considerado como mais adequado. Desta forma, pode ser indicado como uma ferramenta útil para a verificação de períodos com capturabilidade diferencial. Vale ressaltar que os modelos aleatórios gerados para as duas espécies apresentaram valores tanto

de AIC_c como de sobrevivência muito próximos, sendo possível que realizando uma grande quantidade de simulações aleatórias se alcance valores de AIC_c menores, porém o modelo ajustado pela capturabilidade indica um caminho baseado em princípios biológicos, devendo isto ser levado em conta na hora da escolha de um modelo.

A comparação da sobrevivência estimada através do método CJS com o Jolly-Seber e o MNKA mostrou grande similaridade. A capturabilidade aparentemente teve pouca influência sobre os valores já que a principal diferença entre os métodos reside no fato de que o Jolly-Seber assume igualdade na capturabilidade (Krebs, 1999) e sua extensão CJS assume probabilidade diferencial entre sessões amostrais (Mainly *et al.*, 2005). Para *D. aurita* a sobrevivência estimada pelo método CJS possuiu o menor erro e o menor intervalo de confiança, demonstrando ser mais robusto, porém, apresentou valores muito próximos ao MNKA e desta forma permitiu concluir que para esta espécie os valores contabilizados pelo MNKA podem ser usados para descrever tanto a sobrevivência como o tamanho populacional.

Para *D. albiventris* a estimativa de Jolly-Seber foi idêntica a obtida pelo MNKA para o mesmo intervalo de tempo, porém este valor é superestimado quando comparado ao valor obtido durante todo o estudo. Este fato alerta para o risco de estudos com duração curta, principalmente menor que um ciclo de estação climática ou reprodutiva demonstrar valores tendenciosos (super ou sub-estimados) que não devem ser extrapolados para um intervalo maior de tempo. O MNKA apresentou para a totalidade do estudo uma sobrevivência média inferior ao estimado pelo modelo CJS, porém com o similaridade no intervalo de confiança. A desvantagem do modelo CJS foi a ausência de um contínuo de valores por sessão amostral, sendo obtido como apenas um valor médio para todo o estudo. O MNKA, por sua vez, apresentou valores para todos os intervalos amostrais possibilitando uma análise temporal sem comprometer a discussão com valores grandemente sub-estimados. Para esta espécie o MNKA também se mostrou adequado para as análises populacionais, não havendo, portanto, aparentes restrições para o uso do MNKA em estudos populacionais nas duas espécies analisadas. Porém ressalta-se a importância do confronto entre os métodos para uma melhor definição dos parâmetros populacionais. A utilização do índice de capturabilidade, criado pelo presente estudo, para modelar cenários para o cálculo de sobrevivência a partir do modelo de CJS se apresentou como um caminho simples e eficiente de comparação para a escolha da técnica que melhor modela a população estudada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alho, C. J. R. 1979. The application of a technique to survey small mammal population under ecological circumstances. *Revista Brasileira de Biologia*. 39 (3): 597 – 600.
- Buckland, S. T. 1982. A mark-recapture survival analysis. *The Journal of Animal Ecology*. 51 (3): 833 – 847.
- Burnhan, K. P. e Overton, W. S. 1979. Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. *Ecology*. 60 (5): 927 – 936.
- Cáceres, N. C. 1996. Aspectos da Ecologia e reprodução de *Didelphis marsupialis* L., 1758. (Mammalia: Marsupialia) em uma floresta alterada do sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. UFPR.
- Cáceres, N. C. e Monteiro-Filho, E. L. A. 1999. Tamanho corporal em populações naturais de *Didelphis* (Mammalia: Marsupialia) no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*. 59 (3); 461 – 469.
- Cáceres, N. C., Bergallo, H. G. e Monteiro-Filho, E. L. A. 2006. Dinâmica populacional de marsupiais brasileiros. in: Os marsupiais do Brasil: Biologia, ecologia e evolução. N. C. Cáceres e E. L. A. Monteiro-Filho (org.). Editora UFMS. Campo Grande – BR. p: 229 – 240.
- Carothers, A. D. 1979. Quantifying unequal catchability and its effect on survival estimates in a actual population. *The Journal of Animal Ecology*. 48 (3); 863 – 869.
- Davis, D. E. e Emlen, J.T. 1956. Differential trappability of rats according size and sex. *Journal of Wildlife Management*. 20: 326 – 327.
- Dunnet, G. M. e Ollason, J. C. 1978. The estimate of survival rate in the fulmar, *Fulmarus g. glacialis*. *The Journal of Animal Ecology*. 47: 437 – 450.

- Gillette, L. N. 1980. Movements patterns of radio-tagged opossums in Wisconsin. *American Midland Naturalist*. 104 (1): 1 – 12.
- Hilborn, R., Redfield, J. A. e Krebs, C. J. 1976. On the reliability of enumeration for mark and recapture census of voles. *Canadian Journal of Zoology*. 54: 1019 – 1034.
- Jolly, G. M. e Dickson, J. M. 1983. The problem of unequal catchability in mark-recapture estimations of small mammal populations. *Canadian Journal of Zoology*. 61: 922 – 927.
- Justice, K. E. 1961. A new method of measuring home range of small mammals. *Journal of Mammalogy*. 42: 462 – 471.
- Krebs, C. J., Keller, B. L. e Tamarin, R. H. 1969. *Microtus* population biology: demographic changes in fluctuating populations of *M. ochrogaster* and *M. pennsylvanicus* in southern Indiana. *Ecology*. 50: 587 – 607.
- Krebs, C. J. e Boonstra, R. 1984. Trappability estimates for mark-recapture data. *Canadian Journal of Zoology*. 62: 2440 – 2444.
- Krebs, C. J. 1999. Estimating abundance: mark-and-recapture techniques. *In: Ecological Methodology*. 2º edição. Ed. Harper & Row, New York, EUA. p: 15 – 63.
- Kikkawa, J. 1964. Movement, activity and distribution of the small rodents *Clethrionomys glareolus* and *Apodemus sylvaticus*. *The Journal of Animal Ecology*. 33 (2): 259 – 299.
- Leslie, P. H., Chitty, D. e Chitty, H. 1953. The estimations of population parameters from data obtained by means of capture-recapture method. III. An example of the practical applications of the method. *Biometrika*. 40: 137 – 169.
- Longhi, S. J. 1980. A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze., no sul do Brasil. Curitiba. Dissertação de Mestrado. UFPR.

- Mares, M. A. e Ernest, K. A. 1995. Population and community ecology of small mammals in a gallery Forest of central Brazil. *Journal of Mammalogy*. 76 (3): 750 – 768.
- Mainly, B. F. J., McDonald, T. L. e Amstrup, S. C. 2005. Introduction to the HandBook. In: *Handbook of Capture-Recapture Analysis*. S. C. Amstrup, T. L. McDonald e B. F. J. Mainly (org.). Princenton University Press. p: 2 – 21.
- McManus, J. J. 1969. Temperature regulation in the opossum, *Didelphis marsupialis virginiana*. *Journal of Mammalogy*. 50 (3); 550 – 558.
- Monteiro-Filho, E. L. A. 1987. *Biologia Reprodutiva e Espaço Domiciliar de Didelphis albiventris em uma Área Perturbada na Região de Campinas, Estado de São Paulo. (Mammalia-Marsupialia)*. Dissertação de Mestrado. UNICAMP.
- Monteiro-Filho, E. L. A. e Abe, A. S. 1999. Catchability of the White-eared opossum, *Didelphis albiventris*, in a disturbed área of southeastern Brazil. *Arquivos Ciências Veterinárias e Zoológicas da UNIPAR*. 2 (1): 31 – 35.
- Monteiro-Filho, E. L. A. & Graipel, M. E., 2006. Captura e marcação, *in*: *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução*. N. C. Cáceres e E. L. A. Monteiro-Filho, Org. 1º edição. Editora UFMS, Campo Grande, BR. p.17 – 27.
- Muller, J. A. 1986. A influência de roedores e aves na regeneração da *Araucaria angustifolia*. Tese de mestrado. UFPR
- Nichols, J. D. e Pollock, K. H. 1983. Estimation methodology in contemporary small mammal capture-recapture studies. *Journal of Mammalogy*. 64 (2): 253 – 260.
- Nichols, J. D. 1986. On the use of enumeration estimators for interespecific comparisons, with comments on a “trappability” estimator. *Journal os Mammalogy*. 67: 590 – 593.

- Pledger, S. e Efford, M. 1998. Correction of bias due heterogeneous capture probability in capture-recapture studies of open populations. *Biometrics*. 54 (3): 888 – 898.
- Schwarz, C. S. e Seber, A. F. 1999. Estimating animal abundance: review III. *Statistical Science*. 14 (4): 427 – 456.
- Silva, M. L. B. 2001. Aspectos ecológicos de duas comunidades de pequenos roedores ocorrentes em estádios sucessionais diferentes de Floresta Atlântica do litoral norte do estado do Paraná. Tese de Mestrado, UFPR.
- Slade, N. A. e Blair, S. M. 2000. An empirical test of using counts of individuals captured as indices of population size. *Journal of Mammalogy*. 81 (4): 1035 – 1045.
- Summerlin, C. T. e Wolfe J. L. 1973. Social influences on trap response of the cotton rat, *Sigmodon hispidus*. *Ecology*. 54 (5): 1156 – 1159.
- Tanaka, R. e Kanamari, M. 1969. Inquiry into effects of prebaiting on removal census in a vole population. *Research Population Ecology*. 11: 1 – 13.
- Vieira, M. V., Grelle, C. E. e Gentile, R. 2004. Differential trappability of small mammals in three habitats of southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 64 (4): 895 – 900.
- Zar, J. H. 1984. *Biostatistical analyses*. 2º edição. Englewood Cliffs: Prentice –Hall.

Capítulo 2

Parâmetros populacionais de duas espécies simpátricas de marsupiais Didelfídeos num fragmento de floresta ombrófila mista no sul do Brasil.

RESUMO

Para o gênero *Didelphis*, distribuído amplamente no continente americano, existe atualmente um crescente número de estudos o que possibilita uma rica discussão sobre inúmeras características de sua biologia e ecologia. Não obstante a isso, a constatação de várias áreas de simpatria entre as espécies do gênero acrescenta mais um importante alvo para pesquisa. O presente estudo objetivou descrever e comparar características populacionais como taxas de crescimento, reprodução e dinâmica populacional de *Didelphis aurita* e *Didelphis albiventris*. Objetivou também a busca de evidências de mecanismos de coexistência entre as duas espécies, uma vez que são encontradas em simpatria na área de estudo, caracterizada como um fragmento florestal no bioma Floresta Ombrófila Mista na região sul do Brasil. As dinâmicas populacionais das duas espécies apresentaram dois períodos distintos, sendo um deles apresentando grandes variações na densidade, imigração, sobrevivência e biomassa e outros com relativa estabilidade. Para as duas populações a temperatura rege este padrão, sendo que o período de grande variação ocorre durante os meses quentes da primavera e do verão enquanto que durante o outono e o inverno as populações entram no período de estabilização. A estação reprodutiva tem duração de aproximadamente oito meses para as duas espécies (junho/julho – fevereiro) e pode ser dividida em duas partes distintas, a primeira ocorre durante o período estável onde a primeira ninhada se desenvolve. A segunda parte inicia no momento da dispersão dos filhotes da primeira ninhada e perdura até a dispersão da segunda ninhada. Para *D. aurita* a segunda ninhada foi significativamente maior que a primeira, possivelmente o aumento do número de filhotes é regulado pela densidade populacional e pela oferta de alimentos durante o período de lactação, onde uma menor densidade promove um maior número de filhotes. A densidade populacional pode também estar influenciando a utilização ou não da área de estudo para a dispersão dos filhotes de *D. albiventris*. Foi verificado dimorfismo sexual em relação a proporção largura pelo comprimento da cabeça de ambas as espécies porém de ordem inversa, enquanto que machos de *D. aurita* possuem cabeças mais alargadas em relação as fêmeas, para *D. albiventris* foi verificado o contrário. Este fato pode indicar uma diferenciação de itens alimentares consumidos. Desta forma a coexistência das duas espécies pode ocorrer por desvio de nicho trófico e pela utilização diferenciada da área, esta possivelmente regulada pela densidade populacional.

ABSTRACT

The number of works involving the genus *Didelphis* (wide spread in America) is lately increasing, thus contributing to a large discussion about several biological and ecological characteristics. In addition, the fact that there are many areas with sympatric species is another important aim for research. The purpose of the present work was to describe and to compare population characteristics - like growing rate, reproduction and dynamics - of *Didelphis aurita* and *Didelphis albiventris*. Another purpose was to search for evidences of co-existence between the two species, since they are sympatric in the studied area. The area is classified as a fragment of *Araucaria* Forest (a subdivision of South Brazilian Rain Forest). The population dynamics of the two species showed two different periods: 1- high variation on density, immigration, survival rate and biomass; 2- apparent stability. For the two species the temperature controls this pattern, as the period of high variation occurring on the warm months (summer and spring), and the period of stability on the cold months (winter and autumn). The reproductive season of the two species lasts approximately eight months (June/July to February), and can be split in two distinct parts: the first occurring during the stable period, when the first spring develops. The second part begins when the first spring animals start to disperse and lasts until the second spring's dispersal. In *D. aurita* the second spring was significantly bigger than the first spring. The raising on the number of young animals is possibly regulated by the population density and by the food's availability during the lactation period, when a smaller density provides a bigger number of young animals. The population density can also be influencing the usage (or the lack of usage) of the studied area as a place of dispersal of *D. albiventris*' young animals. We verified sexual dimorphism in both species, related to the proportion of width/length of the head. But this proportion was the opposite between the two species: while in *D. arita* the males have wider heads than females do, in *D. albiventris* we verified the opposite. This fact can indicate a differentiation on the meal items used. Thus the co-existence of the two species can occur both by the differentiation on the trophic *nicho* and on the used area (possibly regulated by population density).

INTRODUÇÃO

O gênero *Didelphis* atualmente possui quatro espécies distribuídas desde o Sul e Leste do Canadá até a região central da Argentina (Monteiro-Filho, 1987), *Didelphis virginiana* é distribuída na América do Norte enquanto as outras espécies (*D. marsupialis*; *D. albiventris* e *D. aurita*) são todas neotropicais. Este gênero é comumente citado em inventários faunísticos, podendo ser detentor de grande parte da biomassa de pequenos mamíferos encontrados numa área e responsável por um grande número de capturas e recapturas (Mares e Ernest, 1994; Talamani e Dias, 1999; Vieira *et al.*, 2004). Dentre os marsupiais americanos o gênero *Didelphis* destaca-se por possuir o maior tamanho corporal (Emmons e Feer, 1997). Em relação às espécies que ocorrem na América do Sul, *D. albiventris*, *D. marsupialis* e *D. aurita*, existem estudos sobre taxonomia, dispersão de sementes, tamanho corporal, dinâmica populacional e utilização do espaço (Varejão e Valle, 1982; Robinson e Redford, 1986; Monteiro-Filho, 1987; Cherem *et al.*, 1996; Cáceres *et al.*, 1999; Cáceres, 2003; Cáceres e Monteiro-Filho, 1997, 1998, 1999, 2000; Cerqueira e Lemos 2000; Moura *et al.*, 2005).

Cáceres e Monteiro-Filho (1999) verificaram que o crescimento e o tamanho alcançado de *D. albiventris* de ambos os sexos quando adultos e de machos de *D. marsupialis*² foi superior ao das fêmeas da mesma espécie estudadas em simpatria na região de Curitiba (PR). Neste estudo os autores relatam que a maioria dos indivíduos das duas espécies atinge o tamanho adulto por volta dos 9 ou 10 meses de vida. Em geral as medidas morfológicas são fortemente correlacionadas tanto para *D. albiventris* como para *D. aurita*, possibilitando assim a obtenção de um parâmetro a partir de outros, como o tamanho do corpo a partir do comprimento da cabeça e o crescimento associado à eclosão dos dentes. Através da seqüência de erupção dos dentes é possível avaliar a idade dos indivíduos, em dias ou fases de crescimento (Tyndale-Biscoe e Mackenzie, 1976; Atramentowicz, 1986; Cáceres e Monteiro-Filho, 1999; Macedo *et al.*, 2006). A massa também podem ser usado para verificação etária principalmente de não-adultos (Cáceres e Monteiro-Filho, 1999; Talamoni e Dias, 1999).

O aumento de massa dos adultos nas duas espécies ocorre no outono e inverno ocorrendo uma diminuição a medida que se aproxima a primavera. Marsupiais, principalmente *D. albiventris*, concentraram a maior parte da biomassa de uma comunidade de pequenos mamíferos no cerrado brasileiro (Ernest e Mares, 1995). A espécie *D. albiventris* apresenta maior índice de obesidade, chegando a idades avançadas pesando de 500g a 700g a

² Os autores consideraram *D. marsupialis* como sinônimo de *D. aurita*.

mais que *D. aurita* de mesma idade (Cáceres e Monteiro-Filho, 1999). Variações de tamanho e massa podem ocorrer entre espécies simpátricas de mesmo hábito de vida, podendo favorecer uma utilização diferenciada dos recursos possibilitando a convivência de duas espécies potencialmente competidoras (Odum, 2001). Dentre os marsupiais neotropicais esta diferenciação pode ocorrer também em relação ao uso de estratos florestais, no uso de microhabitats e nos hábitos alimentares (Vieira, 2006).

Espécies simpátricas podem ainda diferenciar-se através de estratégias demográficas distintas, algumas crescendo rapidamente em número, atingindo a maturidade sexual rapidamente ou apresentando elevada taxa de renovação populacional e outras com ciclos mais lentos (Odum, 2001; Cáceres *et al.*, 2006). A entrada de novos indivíduos na população através de migração e nascimento compõe a principal causa de variação na densidade populacional dos marsupiais neotropicais (Cáceres e Monteiro-Filho, 1998; Cáceres *et al.*, 2006). Atramentowicz (1996) descreve a rápida renovação de indivíduos numa população de *D. marsupialis* na Guiana Francesa. Marsupiais neotropicais e em particular os didelfídeos apresentam reprodução sazonal com dois ou três picos de nascimento por ano. O período reprodutivo inicia-se no final da estação seca e persiste até o final da estação úmida, o tamanho da ninhada varia consideravelmente em relação a latitude, sendo maior quanto mais afastado da linha do Equador (Cáceres e Monteiro-Filho, 1998; Mares e Ernest, 1995; Cherem *et al.*, 1996; Talamoni e Dias, 1999; Cáceres *et al.*, 2006).

O presente estudo objetivou analisar parâmetros populacionais de duas espécies simpátricas de marsupiais Didelfídeos, *Didelphis albiventris* e *Didelphis aurita* na região sul do Estado do Paraná, fazendo comparações entre as duas espécies para verificação de diferenças nas características demográficas, reprodutivas e na estratégia de vida.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A coleta de dados ocorreu na Fazenda Experimental da UFPR no município de São João do Trinfo na região sul do Estado do Paraná (25°34'S; 50°05'W). A área da fazenda é de aproximadamente 32 hectares, composta em sua totalidade por floresta ombrofila mista margeada por áreas de cultivo anuais, florestas bosqueadas e monoculturas de *Pinus* sp. (obs. pessoal). A área de estudo não possui distinção entre estações secas e úmidas, com chuvas freqüentes e média anual de 1.526mm, ficando a temperatura média em torno dos 17° C

(Muller, 1986) (Fig.1) com invernos rigorosos com temperaturas mínimas podendo chegar a 0° C. Maiores detalhes sobre a área de estudo estão contidos no Capítulo 1.

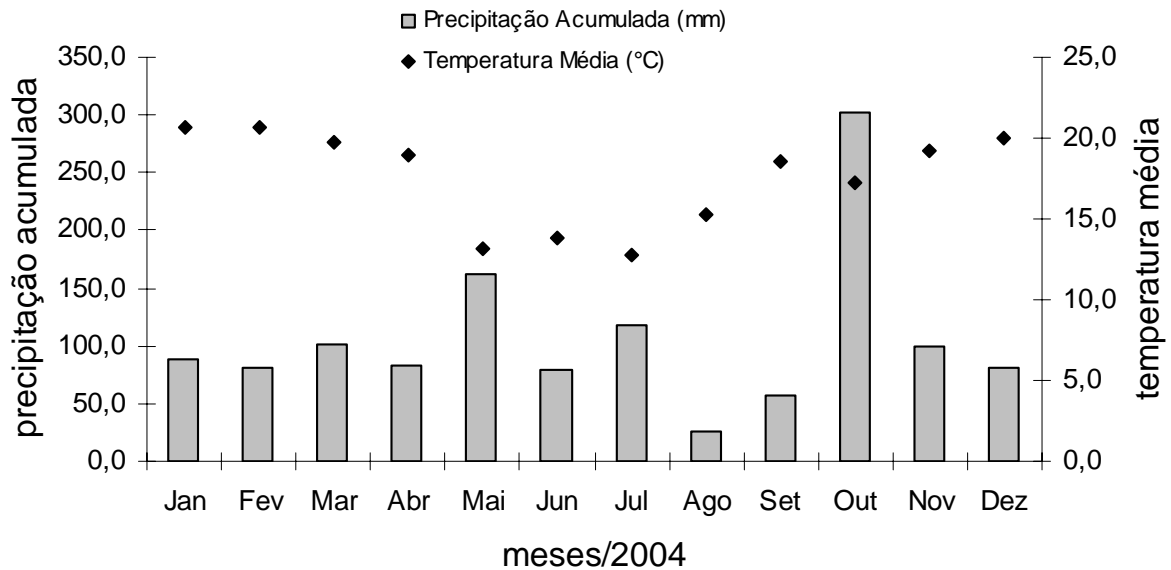


Figura 1. Precipitação acumulada (mm) e temperatura média (°C) durante o ano de 2004 na estação meteorológica de Fernandes Pinheiro (25°27'S; 50°35'W) nas proximidades da Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

Métodos

Para a realização do presente trabalho foram utilizadas três grades amostrais com 40 armadilhas de captura, confeccionadas com arame galvanizado e dimensões de 45cm x 25cm x 25cm, distribuídas em estações que distavam 16 metros uma das outras formando uma grade de 5 colunas e 8 linhas (Fig. 2). Estas gaiolas propiciam capturas desde pequenos marsupiais (e.g. *Gracilinanus* aprox. 20g) até marsupiais de maior porte como *Didelphis* (2Kg), além de representar um menor custo que armadilhas de alumínio (Monterio-Filho e Graipel, 2006). Cada grade foi montada numa área fitofisionômica distinta e cobriam uma área de 0,71 hectares.

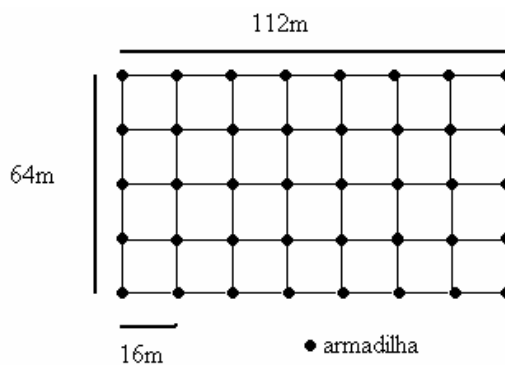


Figura 2. Representação da grade de armadilhas com 40 armadilhas abrangendo uma área de 0,71ha. No total as três grades juntas equivalem a 2,13ha da Fazenda Experimental da UFPR.

As saídas de campo ocorreram mensalmente e duraram de 6 a 10 dias, as capturas ocorreram durante cinco noites consecutivas/mês ao longo de 14 meses e quatro noites durante os últimos três meses. As armadilhas foram armadas em seus pontos no primeiro dia e iscadas com bananas, milho e óleo de fígado de bacalhau. Todas as manhãs as armadilhas foram verificadas e os animais capturados foram levados para um centro de triagem na área de estudo e submetidos a um protocolo de captura. Todos os animais capturados foram marcados individualmente e soltos no mesmo local de captura. Para cada animal capturado foi registrado: espécie, localização (área, trilha, estação), medidas de comprimento e largura da cabeça, comprimento do corpo e da cauda, além da massa e condição reprodutiva. A marcação individual foi feita com base em perfurações nas orelhas segundo o método descrito por Monteiro-Filho e Abe (1999) (Fig. 3). Este método consiste em produzir perfurações no máximo aos pares em cada orelha, sendo assim possível identificar um número de 99 indivíduos.

Variáveis ambientais como temperatura máxima e mínima, além da pluviosidade foram registradas na própria área de estudo através de termômetros dispostos no interior da mata e de um pluviômetro instalado na borda. Estas variáveis foram registradas diariamente ao amanhecer a partir do mês de maio de 2004 (8ª sessão de captura).



Figura 3. Aparência das marcações individuais depois de cicatrizadas num indivíduo de *D. aurita*. Ao lado, animal sendo manipulado para coleta de dados na Fazenda Experimental da UFPR na região sul do Estado do Paraná.

Parâmetros populacionais como tamanho populacional e sobrevivência foram obtidos a partir do método MNKA. Este método foi escolhido por apresentar informações em todas as sessões possibilitando uma discussão mais abrangente. Conforme descrito no Capítulo 1 este

método não apresentou valores subestimados em relação aos métodos de estimativa (Jolly-Seber e Cormack-Jolly-Seber), considerados por muitos autores como mais robustos (Jolly e Dickson, 1983). A biomassa foi calculada para as duas espécies a cada sessão de captura.

A densidade populacional foi calculada por sessão de captura através do produto do tamanho populacional com o tamanho efetivo da área amostral (Cáceres e Monteiro-Filho, 1998). A taxa de imigração foi calculada através da proporção de indivíduos novos capturados na sessão de interesse pelo total de indivíduos da sessão anterior (Cáceres e Monteiro-Filho, 1998). Além da entrada de indivíduos (imigração) a persistência foi avaliada a partir do período entre a primeira e a última sessão onde o indivíduo foi capturado. Estes parâmetros foram analisados em relação à sazonalidade, ao período reprodutivo e ao sexo. A capturabilidade foi correlacionada com fatores ambientais conforme capítulo 1 e discutidas em relação a padrões de atividades e ciclo reprodutivo.

O número de machos e fêmeas capturados foi analisado a cada sessão de captura. A proporção sexual foi analisada comparando os valores encontrados com a relação esperada de 1:1 para ambas as espécies através do teste de *chi*-quadrado, da mesma forma esta análise foi feita para animais ainda dentro do marsúpio.

Aspectos da reprodução como período reprodutivo, tamanho da ninhada e sobrevivência da ninhada, foram verificados através do acompanhamento de fêmeas com filhotes no marsúpio. A análise do crescimento dos filhotes dentro do marsúpio foi realizado através da medição do maior indivíduo, este procedimento ocorreu sem desconectá-los das mamas da mãe. No momento em que os filhotes já estavam completamente formados (com olhos abertos e pêlos) eles foram marcados com picotes na orelha para identificação de parentesco (Fig. 4). O período reprodutivo foi verificado pela presença de filhotes dentro do marsúpio e por características secundárias como aumento das mamas e intumescimento das bordas do marsúpio.

A maturação sexual e a idade estimada das fêmeas foram obtidas a partir do crescimento corporal, verificado pelo tamanho do corpo e cabeça. As classes etárias foram formadas pela combinação de tamanho corporal e características sexuais.

Padrões de crescimento foram avaliados a partir de animais capturados logo após a independência da mãe e recapturados em sessões seguidas. A curva de crescimento médio da espécie foi produzida com a estimativa de idade em mês. Esta estimativa foi feita com base em animais marcados dentro do marsúpio e recapturados em sessões posteriores. O crescimento foi comparado intraespecificamente através da análise do coeficiente angular de

cada curva gerada. Os padrões de crescimento foram comparados aos obtidos por Cáceres (1996), que estudou as mesmas espécies, no mesmo bioma e em latitudes semelhantes, porém em área urbana. Para avaliar um possível dimorfismo sexual foi utilizada a relação da largura pelo comprimento da cabeça. Esta relação foi utilizada tanto para comparações interespecíficas como pra intraespecíficas. As análises foram realizadas através do teste *t* com hipótese nula de igualdade de proporções entre os sexos.



Figura 4. Filhote marcado ainda no marsúpio. Todos os filhotes da ninhada foram identificados com a mesma marca, possibilitando a identificação de parentesco.

RESULTADOS

Durante 17 sessões de captura foram realizadas um total de 10.080 armadilhas.noite. Os intervalos entre as sessões amostrais foi de no máximo 45 dias, porém na maioria das vezes o intervalo foi de 30 dias (14 intervalos). Foram capturados 51 indivíduos de *D. aurita* sendo 23 fêmeas e 28 machos, sendo que a proporção sexual desta espécie não diferiu da relação esperada de 1:1 ($\chi^2 = 0,48$; GL = 1; $p > 0,05$). Durante o mesmo período foram capturados 17 indivíduos de *D. albiventris*, sendo 8 fêmeas e 9 machos, não diferindo do esperado 1:1, não necessitando testes para esta conclusão.

Foram considerados residentes os animais que permaneceram por mais de seis sessões (meses) na área de estudo (Tab.1). Desta forma verificamos que durante todo o período do estudo, fêmeas de *D. aurita* permaneceram por mais tempo na área. De todos os indivíduos deste sexo, um total de 34,6% foram consideradas residentes (N = 8) e as demais fêmeas (65,1%; N = 15) foram amostradas em apenas uma ou duas sessões. Das oito fêmeas

residentes, seis foram acompanhadas desde os primeiros meses de independência da mãe até sua saída da população. De forma geral, os machos permaneceram pouco tempo na área de estudo resultando em mais de 75% dos indivíduos amostrados em apenas uma sessão de captura (ver anexo 2).

Para *D. albiventris* foram considerados residentes apenas uma fêmea e também um macho. Estes permaneceram na área por seis sessões consecutivas. O restante dos indivíduos apresentou pouca permanência e para ambos os sexos; mais de 85% dos animais permaneceram entre uma e três sessões (Tab. 1) (ver anexo 1).

Tabela 1. Permanência dos indivíduos de *D. aurita* e *D. albiventris* na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná entre setembro de 2003 e março de 2005. O destaque em cinza mostra a quantidade de sessões de captura necessárias para considerar um indivíduo residente.

Número de sessões	<i>D. aurita</i>		<i>D. albiventris</i>	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
1	22 (78,6%)	9 (39,1%)	6 (66,6%)	3 (37,5%)
2	5 (17,8%)	6 (26%)	1 (11,1%)	2 (25%)
3	-	-	1 (11,1%)	2 (25%)
4	1 (3,5%)	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	1 (11,1%)	-
7	-	-	-	-
8	-	2 (8,7%)	-	-
9	-	1 (4,3%)	-	1 (12,5%)
10	-	1 (4,3%)	-	-
11	-	2 (8,7%)	-	-
12	-	-	-	-
13	-	1 (4,3%)	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	1 (4,3%)	-	-
17	-	-	-	-
total	28	23	9	8

Informações sobre sucesso de captura e a capturabilidade das espécies estão detalhadas no Capítulo 1 do presente trabalho.

Crescimento

Todas as medidas registradas apresentaram alta correlação entre si para ambas as espécies, desta forma a partir de uma medida é possível prever as demais (Tab.2). A partir dos dados morfológicos coletados foi possível inferir padrões de crescimento para *D. aurita* e *D. albiventris*, as curvas de crescimento foram formadas com os valores médios de tamanho corporal (cabeça e corpo, largura e comprimento da cabeça e massa) por sessão de captura, utilizada aqui como medida de tempo, apenas de animais capturados e recapturados em três sessões ou mais.

Tabela 2. Correlação (r) entre massa, largura da cabeça, comprimento da cabeça e comprimento da cabeça e corpo de *D. albiventris* e *D. aurita* capturados na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

	<i>D. albiventris</i>			
	massa	largura cabeça	comprimento cabeça	cabeça e corpo
massa	-	0,88	0,91	0,91
largura cabeça		-	0,93	0,89
comprimento cabeça			-	0,95
cabeça e corpo				-
	<i>D. aurita</i>			
	massa	largura cabeça	comprimento cabeça	cabeça e corpo
massa	-	0,93	0,91	0,92
largura cabeça		-	0,95	0,94
comprimento cabeça			-	0,95
cabeça e corpo				-

A população de *D. aurita* foi dividida em três grupos para a análise do crescimento: 1 – fêmeas nascidas durante o estudo; 2 – nascidas em estações reprodutivas anteriores ao início do estudo; e 3 – machos (Tab. 3). De forma geral o aumento de todas as medidas corporais dos dois grupos de fêmeas obtiveram relação significativa com o tempo, podendo ser usadas para a descrição do crescimento. Já para os machos o crescimento pode ser descrito apenas pela relação (significativa) do comprimento da cabeça com o tempo. Os animais com mais de um ano (grupo 2) apresentaram uma diminuição na taxa de crescimento para todas as medidas, mostrando uma tendência à estabilização. Essa diminuição foi acompanhada por uma baixa relação entre as medidas analisadas e o tempo.

De maneira contrária, as Fêmeas nascidas durante o estudo (grupo 1) apresentam forte relação entre o tamanho e o tempo de vida, isto demonstra que indivíduos com semelhança de

idade e ainda não adultos apresentam curvas de crescimento muito similares. Na única relação significativa verificada para machos, relação do comprimento da cabeça e tempo, verificou-se que há uma taxa de crescimento maior que de fêmeas do grupo 1 (nascidas durante o estudo). Esta análise foi realizada com apenas um macho, sendo ele capturado inicialmente no mês de maio de 2004 (sessão 8) com 320mm, com este tamanho ele pode ser considerado, embora com pouca precisão, como um indivíduo nascido durante a realização do estudo (Fig. 5).

O número de indivíduos capturados de *D. albiventris* foi pequeno dificultando a criação de curvas de crescimento médio para a população. Foram analisadas duas fêmeas identificadas como “nascidas durante o estudo” pois possuíam tamanhos corporais reduzidos na primeira captura (150mm na sessão 4 e 320mm na sessão 5), não sendo analisadas fêmeas que apresentassem características de adulta. Desta forma, *D. albiventris* foi analisado apenas em relação ao sexo (Tab. 4). As fêmeas desta espécie, assim como as de *D. aurita*, apresentaram forte relação entre o aumento do tamanho corporal e o tempo, sendo que em todas as análises de regressão foram encontradas relações significativas. A largura da cabeça mostrou-se o melhor parâmetro para definir o crescimento corporal de *D. albiventris*, pois esta medida apresentou forte relação com o tempo tanto para machos quanto para fêmeas (Fig. 6).

Tabela 3. Valores da regressão entre medidas corporais e tempo em meses para *D. aurita* na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná. Grupo 1: fêmeas nascidas durante o estudo; grupo 2: fêmeas com mais de um ano, nascidas em estações reprodutivas anteriores ao início do estudo; grupo 3: – machos. Os grupos que apresentaram relação significativa possuem valores de *p* em negrito.

		<i>D. aurita</i>				
		Grupo*	R ²	α**	F	<i>p</i> ***
cabeça e corpo	1 (6)		0,9	114,5	112,4	<0,05
	2 (2)		0,6	22,46	18,3	<0,05
	3 (1)		-	-	0,23	>0,05
largura cabeça	1 (6)		0,88	11,86	75,69	<0,05
	2 (2)		0,62	3,08	18,707	<0,05
	3 (1)		-	-	1,05	>0,05
comprimento cabeça	1 (6)		0,86	23,76	64,25	<0,05
	2 (2)		0,67	4,98	23,32	<0,05
	3 (1)		0,99	16,21	1432,9	<0,05
massa	1 (6)		0,89	687,75	107,7	<0,05
	2 (2)		-	-	2,85	>0,05
	3 (1)		-	-	1,23	>0,05

* Os números entre parêntese representam o número de indivíduos amostrados em cada grupo. ** coeficiente angular (as equações das retas estão representadas nos gráficos da fig. 5). *** para todas as análises de regressão a premissa de normalidade dos resíduos foi verificada.

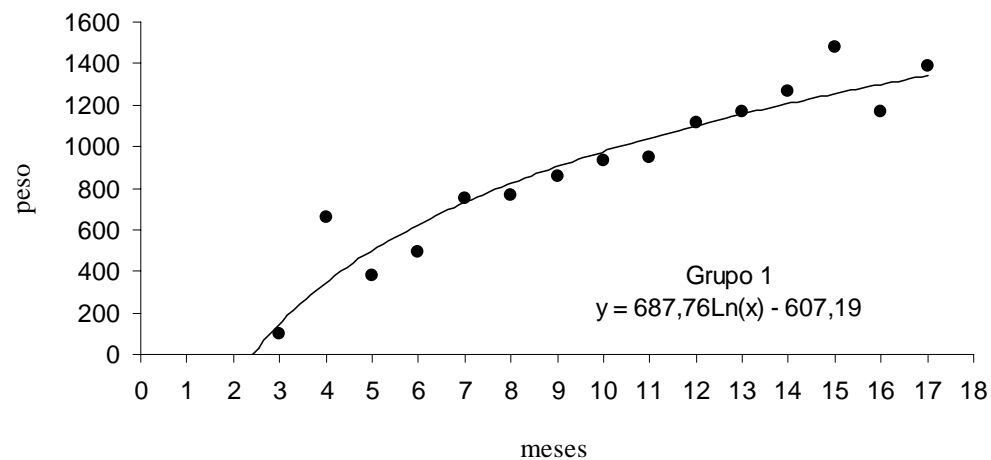
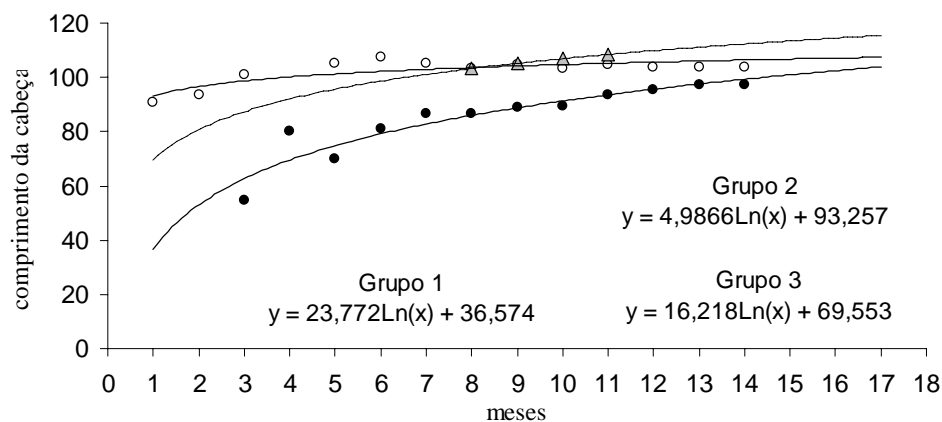
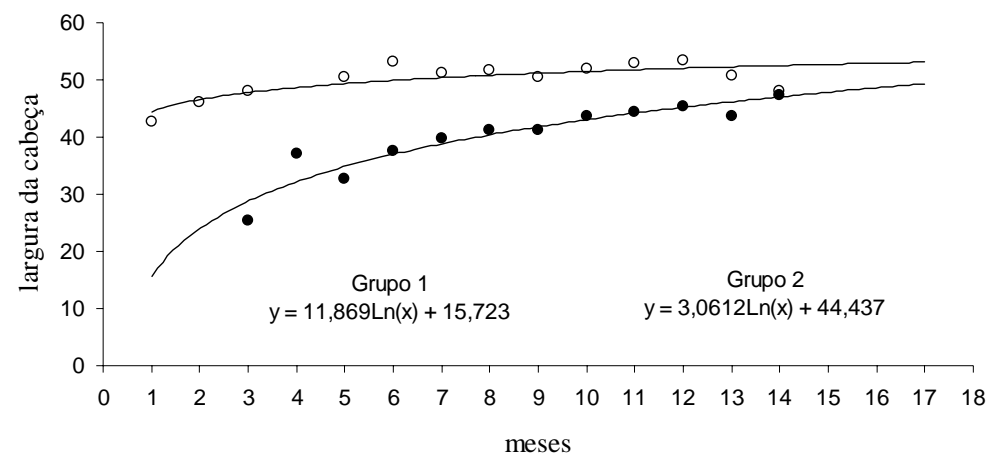
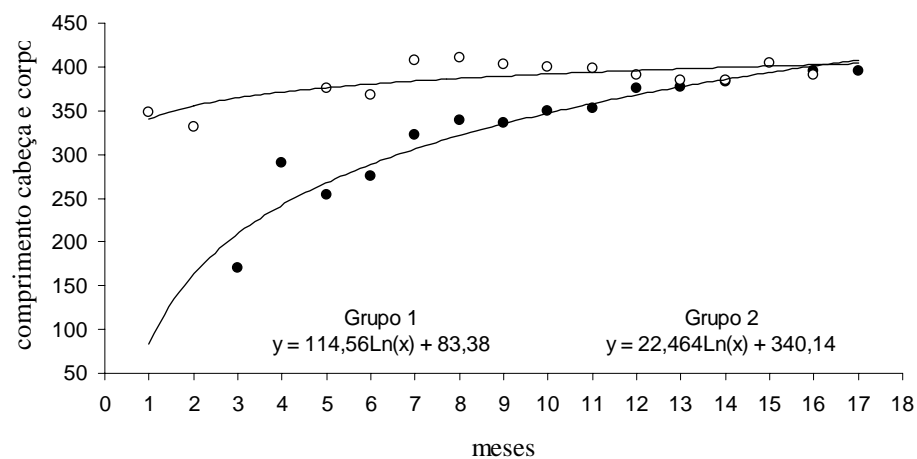


Figura 5. Curvas de regressão entre as medidas de tamanho de *D. aurita* e massa com o tempo. Observa-se os dois grupos de fêmeas: grupo 1 (pontos negros) – nascidas durante o estudo e o grupo 2 (pontos brancos) – fêmeas com mais de um ano, além do grupo 3 (triângulos cinzas, linha tracejada) - machos. As equações da reta se encontram na base do gráfico.

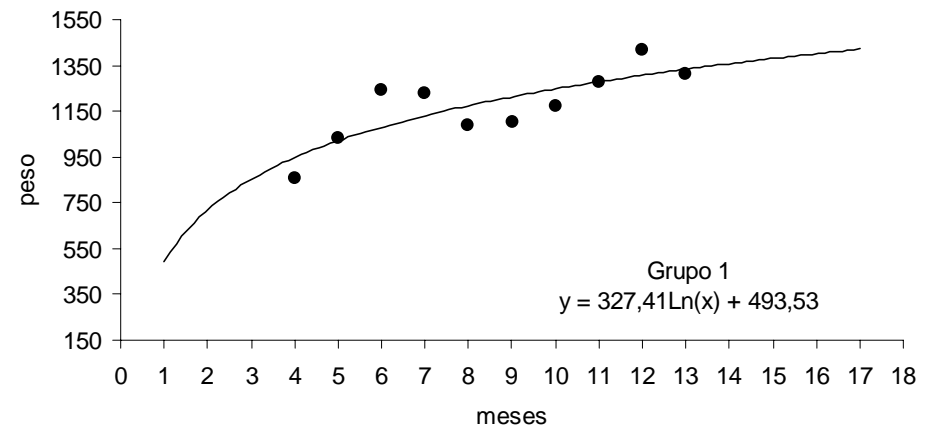
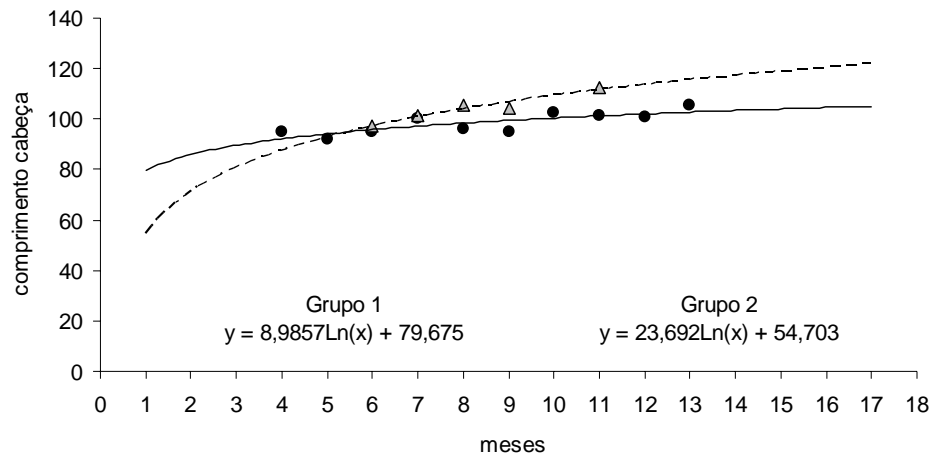
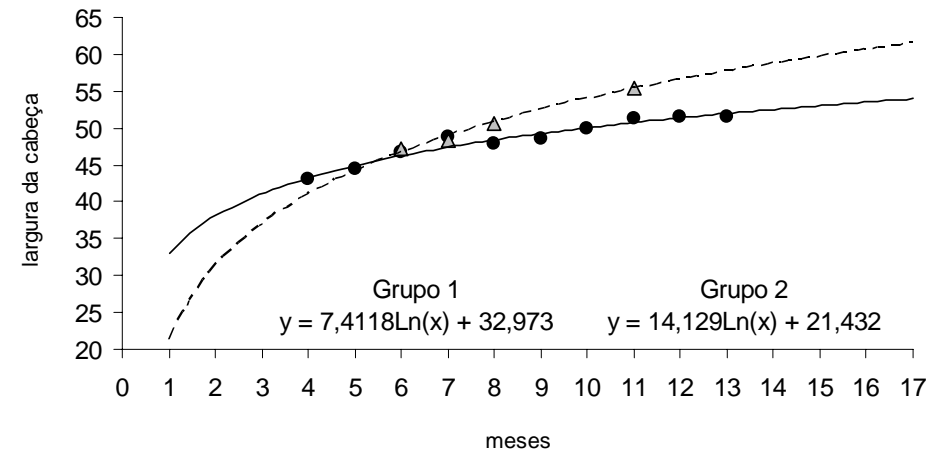
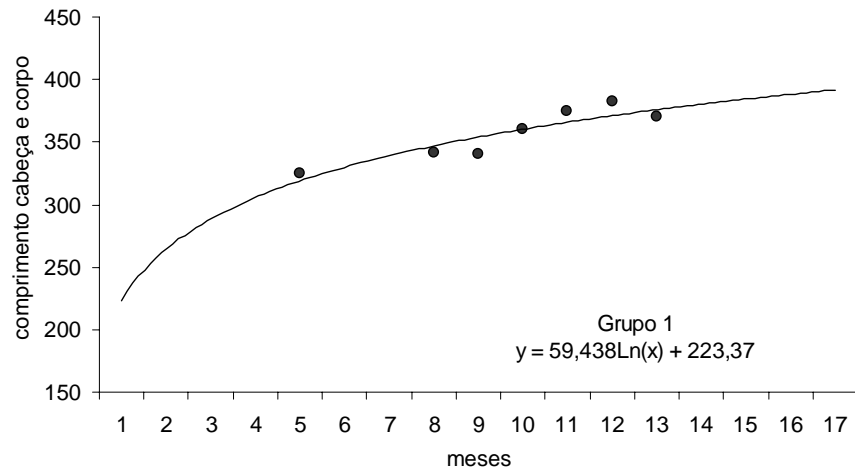


Figura 6. Curvas de regressão entre as medidas de tamanho com o tempo para *D. albiventris*: Grupo 1 (pontos negros) – fêmeas e grupo 2 (triângulos cinzas, linha tracejada) – machos. As equações da reta se encontram na base do gráfico.

Tabela 4. Valores da regressão entre medidas corporais e tempo em meses para *D. albiventris* na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná. Grupo 1: fêmeas; grupo 2: machos. Os grupos que apresentaram relação significativa possuem valores de *p* em negrito.

<i>D. albiventris</i>					
	Grupo*	R ²	α**	F	<i>p</i> ***
cabeça e corpo	1 (1)	0,81	59,43	21,7	<0,05
	2 (2)	-	-	2,43	>0,05
largura cabeça	1 (2)	0,95	7,44	160,3	<0,05
	2 (2)	0,98	14,12	150,4	<0,05
comprimento cabeça	1 (2)	0,64	8,98	14,69	<0,05
	2 (1)	0,91	23,69	34,2	<0,05
massa	1 (2)	0,64	327,41	14,23	<0,05
	2 (2)	-	-	0,58	>0,05

* Os números entre parêntese representam o número de indivíduos amostrados em cada grupo. ** coeficiente angular (as equações das retas estão representadas nos gráficos da fig. 5). *** para todas as análises de regressão a premissa de normalidade dos resíduos foi verificada.

Comparando-se as fêmeas (nascidas durante o estudo) das duas espécies, nota-se que *D. aurita* apresentou taxa de crescimento maior que *D. albiventris*, este fato se aplica a todas as medidas. Contrariamente o macho de *D. albiventris* possui maior taxa quando comparado ao macho de *D. aurita*, esta comparação foi construída com base na relação entre comprimento cabeça e tempo. É importante ressaltar que para esta comparação foi analisado apenas um macho por espécie, desta forma ela deve ser considerada pouco conclusiva.

Para descrever o padrão geral de crescimento das fêmeas de *D. aurita* foi realizada uma estimativa da idade em meses para todas as residentes e posteriormente produzida uma curva média de crescimento (Fig. 7). A estimativa de idade foi feita através do tamanho da cabeça e corpo acompanhando indivíduos que foram marcados e mensurados ainda dependentes da mãe e recapturados em sessões posteriores já independentes. Desta forma foi verificado qual o tamanho dos indivíduos no primeiro mês de independência das mães. Ao todo foram utilizados 12 indivíduos para a verificação do tamanho corporal no momento da independência da mãe e no primeiro mês de vida livre. Com este valor conhecido (de 150 a 250 mm) foram encontradas na população quatro fêmeas consideradas capturadas no primeiro mês de independência e recapturadas em sessões seguidas. Com as medidas do comprimento da cabeça e corpo destes indivíduos foi produzida uma curva de regressão [$r^2 = 0,89$; $F_{1,38} = 311,39$; $P < 0,05$; cabeça e corpo = $227 + 68,93 \text{ Log (meses de idade)}$]. A partir desta curva

outros indivíduos foram classificados quanto a idade em meses de independência da mãe. Uma curva de crescimento média foi produzida com as medidas de 8 fêmeas, todas recapturadas em sete sessões ou mais e possuindo diferentes idades. Esta curva foi considerada como o padrão de crescimento das fêmeas de *D. aurita* na área de estudo [$r^2 = 0,92$; $F_{1,19} = 237,73$; $p < 0,05$; tamanho cabeça e corpo = $237,50 + 57,88 \text{ Log (meses de independência)}$].

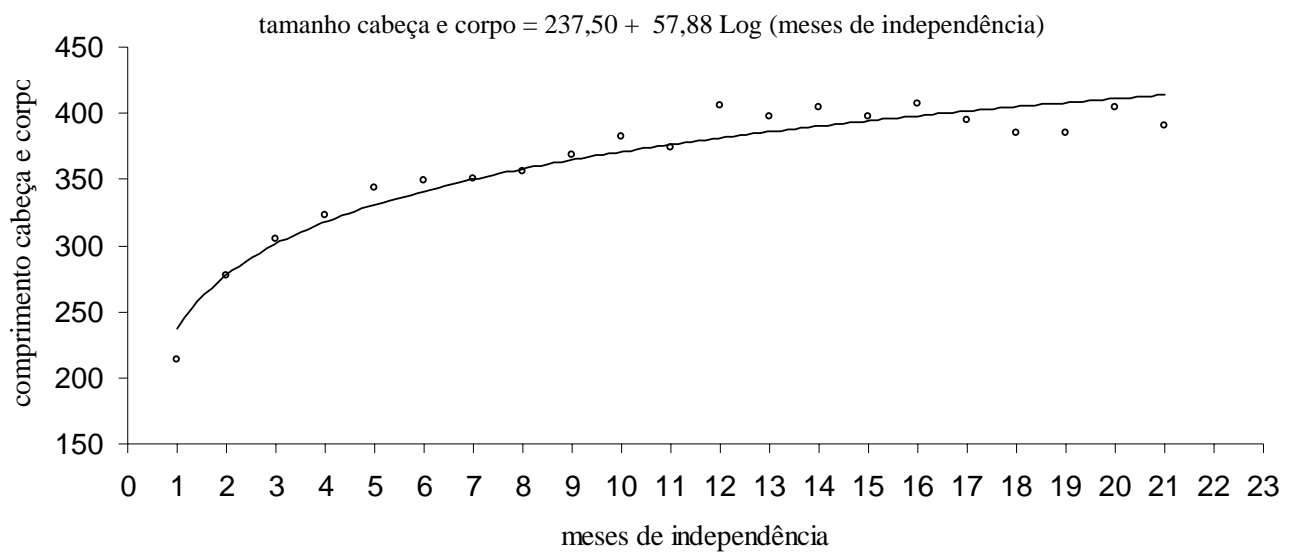


Figura 7. Curva de crescimento médio de fêmeas de *D. aurita* em relação a idade em meses, a partir da saída do marsúpio, na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná. A equação da reta gerada está localizada no topo do gráfico.

A verificação do dimorfismo sexual foi realizada a partir da relação da largura pelo comprimento da cabeça. Para esta análise foram utilizados todos os animais capturados durante o estudo, para os indivíduos recapturados optou-se por utilizar apenas a medida da última captura. Ambas as espécies apresentaram dimorfismo sexual significativos, para *D. aurita* os machos (média = 0,48; N = 28; EP = 0,007) apresentam maiores proporções que as fêmeas (média = 0,46; N = 21; EP = 0,008; $t = 2,35$; GL = 47; $p < 0,05$; Fig. 8), rejeitando a hipótese nula de igualdade entre os sexos. Morfologicamente essa diferença significa que machos possuem cabeças proporcionalmente mais largas. No caso de *D. albiventris* ocorreu o oposto, fêmeas (média = 0,48; N = 7; EP = 0,006) desta espécie possuem maiores proporções que machos (média = 0,45; N = 7; EP = 0,006; $t = 3,40$; GL = 12; $p < 0,05$) possuindo elas uma cabeça proporcionalmente mais larga (Fig. 9).

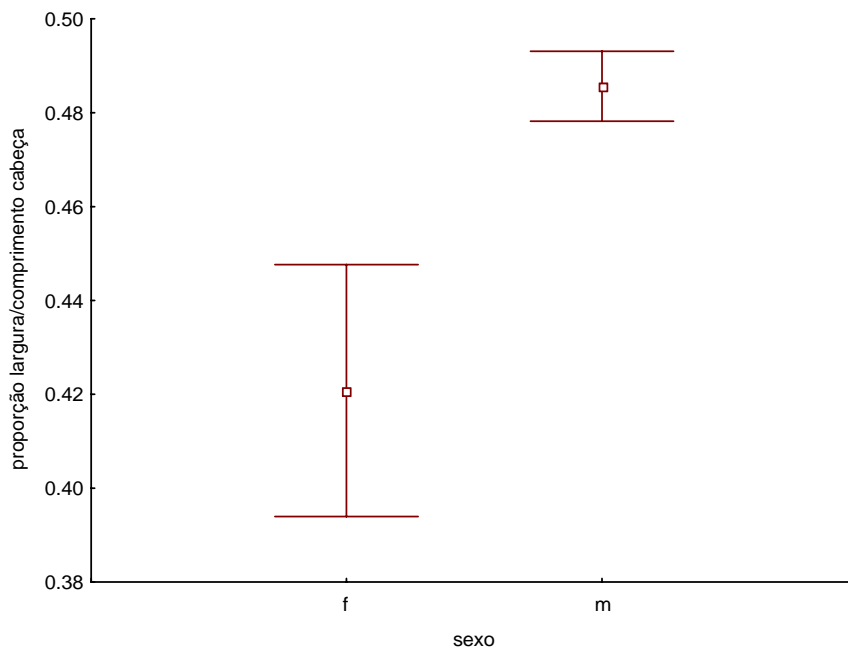


Figura 8. Comparação da proporção largura/comprimento da cabeça entre sexos de *D. aurita* na Fazenda Experimental da UFPR. O gráfico representa a média e (+ - 1) erro padrão.

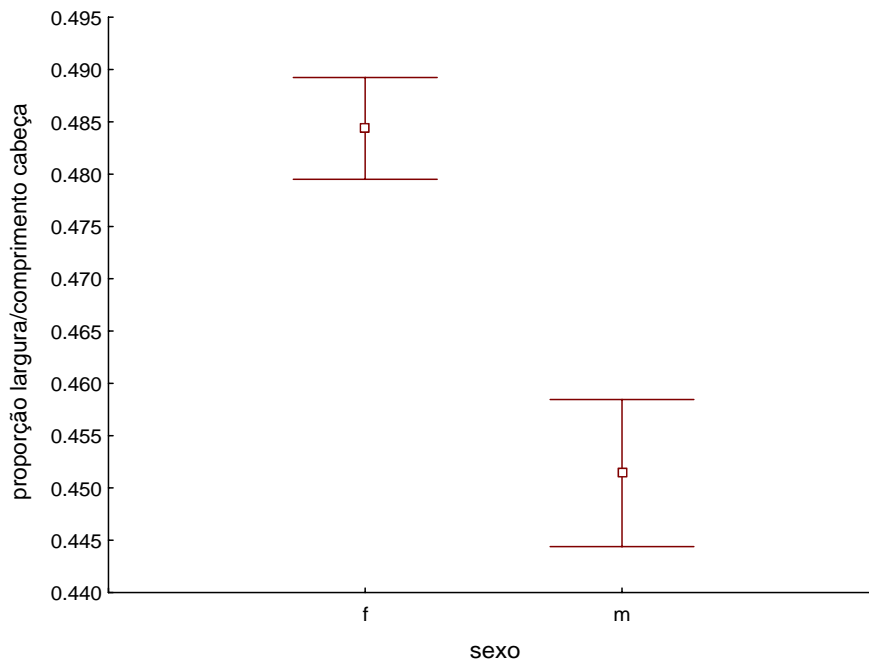


Figura 9. Comparação da proporção largura/comprimento da cabeça entre sexos de *D. albiventris* na Fazenda Experimental da UFPR. O gráfico representa a média e (+ - 1) erro padrão.

Comparando-se a largura da cabeça das duas espécies observa-se que as fêmeas de *D. albiventris* (média = 51,16; N = 3; EP = 1,23) possuem maiores tamanhos que as fêmeas de *D. aurita* (média = 44,51; N = 6; EP = 0,87; $t = 4,4$; GL = 7; $p < 0,05$), porém o comprimento da cabeça não apresenta diferença significativa (média *D. albiventris* = 110,2; N = 3; EP = 4,29; média *D. aurita* = 99,4; N = 6; EP = 3,03; $t = 2,05$; GL = 7; $p > 0,05$). Desta forma podemos verificar que as fêmeas de *D. albiventris* possuem um alargamento da cabeça em relação a suas congêneres, sendo esta largura da cabeça semelhante a encontrada para machos de *D. aurita*.

Em relação a massa e ao comprimento do corpo e cabeça, não foi verificado dimorfismo sexual para as duas espécies estudadas. Na área de estudo, os indivíduos considerados reprodutivos de *D. aurita* e *D. albiventris* não diferem em massa e tamanho quando comparados interespecificamente.

Reprodução

Para a análise da reprodução das espécies, as fêmeas de *D. aurita* e *D. albiventris* foram inicialmente divididas em classes etárias. Estas classes foram formadas por características reprodutivas como formação do marsúpio e também nos padrões de crescimento (baseado no comprimento da cabeça e corpo) como tamanho da fêmea na ocasião da primeira gravidez. Desta forma foram criadas quatro classes para fêmeas de *D. aurita* e duas classes para *D. albiventris*.

As quatro classes geradas para fêmeas de *D. aurita* foram: infantes, jovens, sub-adultos e adultos. A seguir descrevo a obtenção de informações que subsidiaram esta divisão: “infante” - classe gerada a partir das capturas de indivíduos recém liberados do marsúpio, estes animais foram considerados infantes até o surgimento das pregas que indicam a formação do marsúpio. Esta classe foi descrita como o intervalo entre 150 mm e 250 mm. A próxima classe representa os animais jovens ainda imaturos sexualmente, correspondendo aos animais que vão desde o surgimento das pregas até a primeira estação reprodutiva. Os indivíduos desta classe possuem de 251mm até 355 mm. O limite superior desta classe foi gerado através do tamanho médio dos indivíduos no momento da primeira reprodução. Essa média foi gerada a partir de seis indivíduos capturados desde o primeiro mês de independência e acompanhados até a primeira estação reprodutiva, verificada pela presença de filhotes no marsúpio. A partir deste momento os animais foram considerados sub-adultos já reprodutores, porém ainda sem atingir maturidade corporal. Os sub-adultos foram

classificados entre os tamanhos de 356mm até 400 mm, tamanho esse definido pelo encontro da curva média dos animais nascidos durante o estudo e os animais com mais de um ano (ver figura 5 – regressão entre comprimento cabeça e corpo e tempo). A partir dos 401 mm os animais foram considerados adultos.

Através da curva de crescimento médio das fêmeas de *D. aurita* foi possível avaliar o tempo de duração de cada uma dessas classes. O período “infante” tem a duração de um mês a partir da independência em relação a mãe, com os indivíduos sendo considerados jovens durante os próximos sete meses. Desta forma passam de jovens à sub-adultos reprodutores com aproximadamente nove meses de idade, sendo este o tempo estimado para que os indivíduos alcancem a maturidade sexual. Como foi avaliada pela presença de filhotes e não pela fecundação, o tempo até a maturidade sexual pode ser considerado de aproximadamente oito ou nove meses. Este fato foi verificado pela presença de mamas inchadas no mês anterior ao surgimento dos filhotes dentro do marsúpio.

A partir da maturidade sexual o animal ainda é considerado sub-adulto por mais aproximadamente oito meses, desta forma ele pode ser considerado adulto a partir dos 17 meses de vida desde a saída do marsúpio (Fig. 10).

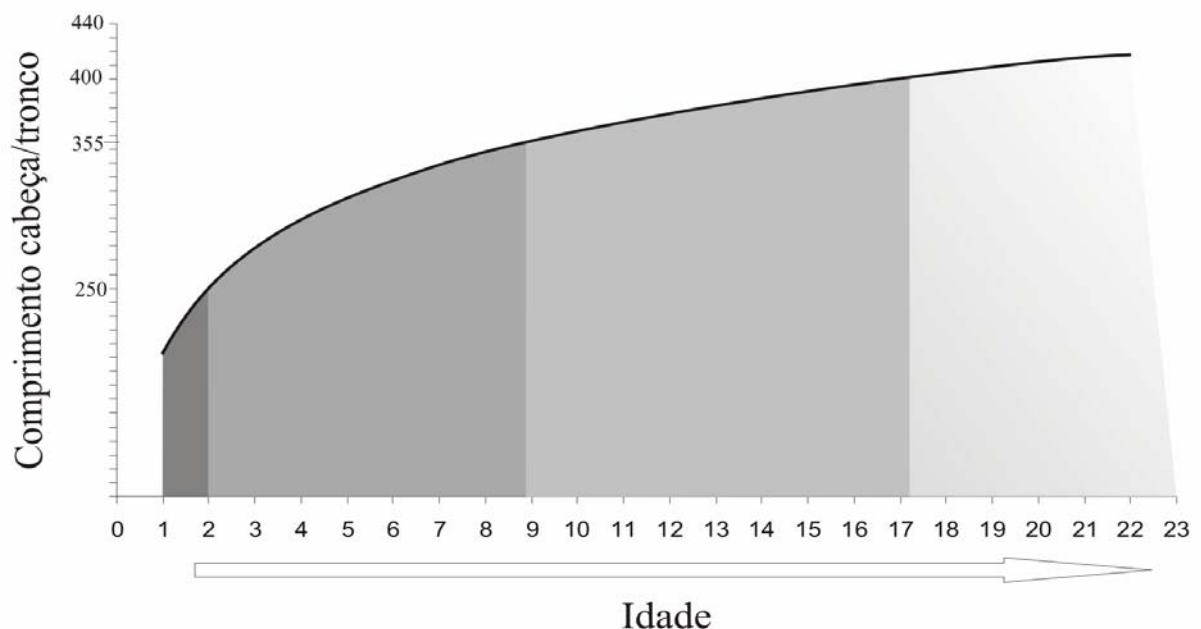


Figura 10. Curva de crescimento médio das fêmeas de *D. aurita* com a passagem das classes etárias em relação à idade em meses. Da tonalidade mais escura para a mais clara estão representados os infantes, jovens, sub-adultos e adultos respectivamente.

As fêmeas de *D. albiventris* foram divididas em apenas dois grupos: jovens não reprodutores e adultos. Foram consideradas jovens, as fêmeas com comprimento cabeça/corpo de até 370mm; esta medida foi produzida através de um único indivíduo nascido durante o estudo e que foi recapturado com filhotes na sua primeira estação reprodutiva. Devido a falta de informações sobre machos, não foi possível verificar o tamanho do animal na primeira estação. Para a análise de dimorfismo sexual e capturabilidade, machos e fêmeas foram considerados como tendo o mesmo padrão de crescimento. Este fato subestima o tamanho dos machos em relação a primeira estação reprodutiva, porém evita que animais muito jovens tenham suas medidas corporais analisadas juntamente com adultos.

Durante as 17 sessões de captura verificou-se a existência de duas estações reprodutivas de *D. aurita*, evidenciadas pela presença de fêmeas prenhes, lactantes e pela presença de infantes (até 250 mm). A primeira estação foi observada parcialmente sendo acompanhada a partir de setembro de 2003 até fevereiro de 2004. A segunda estação iniciou, aproximadamente, em julho de 2004 se estendeu até fevereiro de 2005, porém, foi registrado um infante também em março de 2005. Cada estação apresentou dois picos de dispersão de filhotes, o primeiro entre outubro e novembro e o segundo em fevereiro (Fig. 11). Desta forma a estação reprodutiva tem duração de oito meses e apresenta dois picos de nascimentos. O intervalo entre estações é de quatro meses, entre março e junho.

As fêmeas apresentaram aumento nas glândulas mamárias (lactantes) em períodos bem específicos, nos meses de fevereiro, julho e outubro. O nascimento dos filhotes e sua dispersão, ao contrário da lactação não ocorrem de forma sincrônica. Este fato é evidenciado pela presença ao mesmo tempo de fêmeas com mamas inchadas e com filhotes dentro do marsúpio no primeiro mês da estação reprodutiva (julho de 2004), demonstrando nascimentos em períodos distintos. A presença de fêmeas grávidas e infantes (incluindo os neonatos) demonstra por sua vez que a dispersão dos filhotes não ocorre de forma sincrônica entre todas as fêmeas na área.

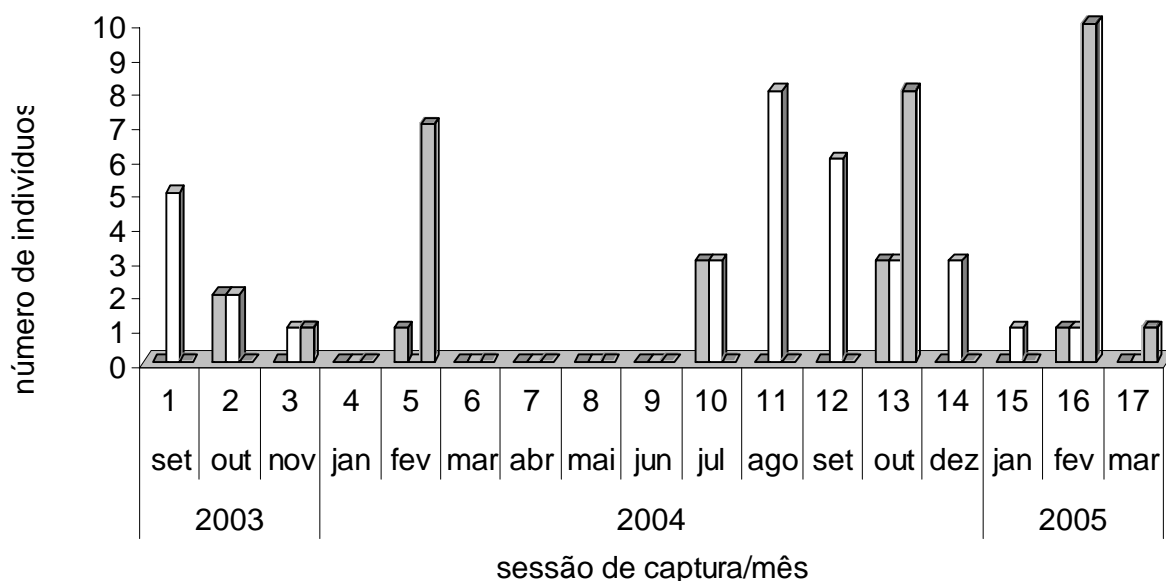


Figura 11. Número de fêmeas capturadas grávidas (colunas brancas), fêmeas lactantes sem filhotes (colunas cinzas) e infantes (colunas listradas) de *D. aurita* na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

Curiosamente os picos de dispersão dos filhotes de *D. aurita* em fevereiro de 2004 e 2005, que mostraram o maior número de animais neonatos, ocorreram em momentos de diminuição de fêmeas reprodutoras na área (Fig. 12). Em janeiro de 2004 nenhuma fêmea foi capturada e no mês seguinte apenas uma fêmea lactante foi amostrada, mesmo assim neste mês encontramos o maior número de nascimentos. Fato semelhante ocorreu em fevereiro de 2005, sugerindo a possibilidade de que nestes dois picos de nascimento todos os infantes possivelmente fossem filhotes das fêmeas presentes no momento. Porém isto não se confirma ao analisarmos o parentesco dos filhotes. Foram marcados ao total 24 filhotes de quatro fêmeas diferentes nas sessões 13 (outubro/2004) e 15 (janeiro/2005), nesta última sessão amostral foram marcados todos os seis filhotes da fêmea 3, que era a única fêmea com filhotes na área. Entretanto na sessão 16 (fevereiro/2005), dos 12 infantes capturados apenas dois eram da fêmea 3. Nesta mesma sessão foram capturadas apenas as fêmeas 3 e 11 sendo que esta última não apresentava filhotes no marsúpio desde a sessão 14 (dezembro/2004).

A presença de infantes sem marca de parentesco nestas sessões sugere que outras fêmeas reprodutoras não residentes dispersaram seus filhotes na área e possivelmente não permaneçam na região, uma vez que não foi capturada nenhuma fêmea reprodutora excluindo-se as residentes durante o período de dispersão dos filhotes. Este fato parece não ter ocorrido na dispersão dos filhotes ocorrido no mês de outubro de 2004 onde seis neonatos do

total de oito capturados, possuíam marcas de parentesco. Porém é importante destacar que a diminuição do número de fêmeas reprodutoras na segunda ninhada se deu em razão da saída de 71% das fêmeas residentes entre os meses de outubro e novembro de 2004.

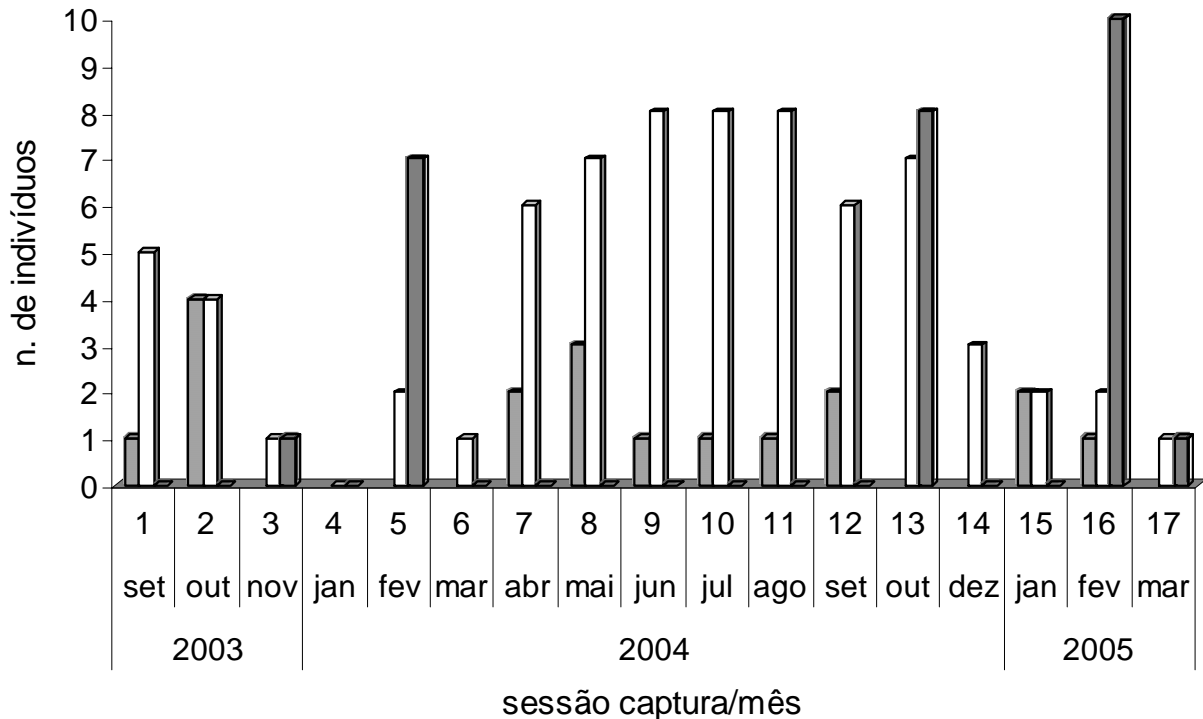


Figura 12. Variação do número de fêmeas (colunas brancas) e machos (colunas com hachuras negras) de *D. aurita* em idade reprodutiva e o número de neonatos (colunas com listras diagonais) dispersados na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

A Figura 12 mostra a variação na presença também de machos com idade reprodutiva, verifica-se a existência de períodos com ausência de machos na área principalmente nos momentos próximos a dispersão dos filhotes. Entre as sessões de captura 8 e 11 verificou-se a presença de um macho capturado consecutivamente, sendo ele o único de seu sexo a ser capturado nas sessões 9, 10 e 11.

D. albiventris apresentou estações reprodutivas similares a de *D. aurita*, porém sem uma segunda ninhada na primeira estação reprodutiva analisada (set/2003 – fev/2004), evidenciada pela ausência de fêmeas prenhes, lactantes e neonatos. A segunda estação reprodutiva teve duração de nove meses começando em junho de 2004 e terminando em fevereiro de 2005 (Fig. 13). Desta vez o fato curioso reside na não captura de infantes em toda a segunda estação reprodutiva, sugerindo ausência de dispersão de filhotes na área (Fig. 14). Diferentemente ao observado para *D. aurita*, onde apenas fêmeas residentes foram capturadas durante a estação reprodutiva, novas fêmeas de *D. albiventris* em idades reprodutiva foram

capturadas na sessão 9 (agosto/2004), 11 (agosto/2004) e 15 (janeiro/2005), sendo capturadas em uma ou no máximo duas sessões consecutivas.

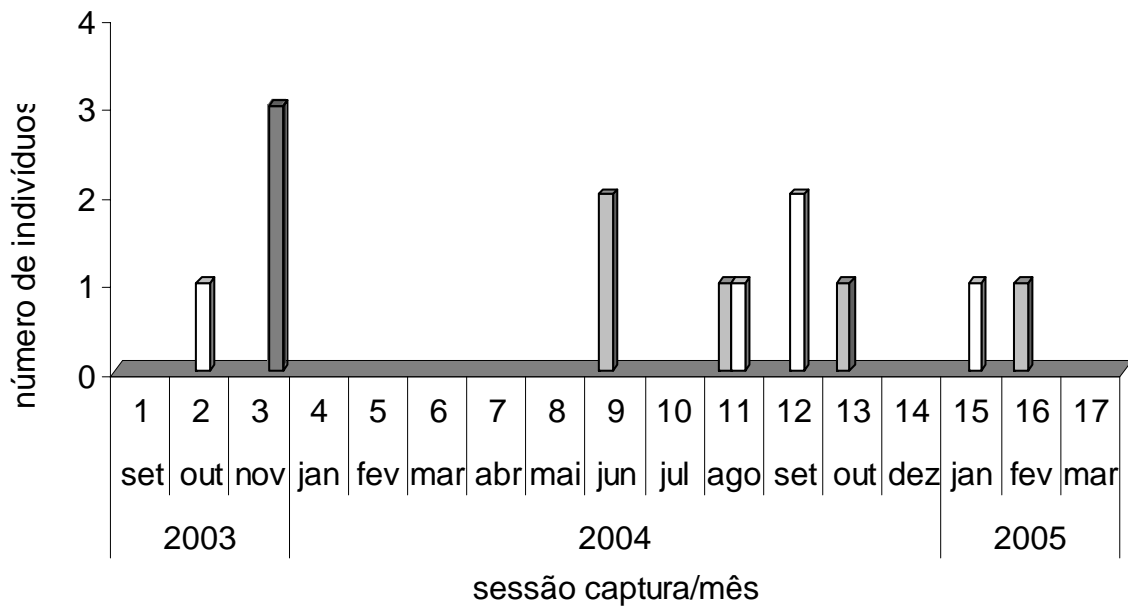


Figura 13. Número de fêmeas capturadas grávidas (colunas brancas), fêmeas lactantes sem filhotes (colunas cinzas) e infantes (colunas listradas) de *D. albiventris* na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

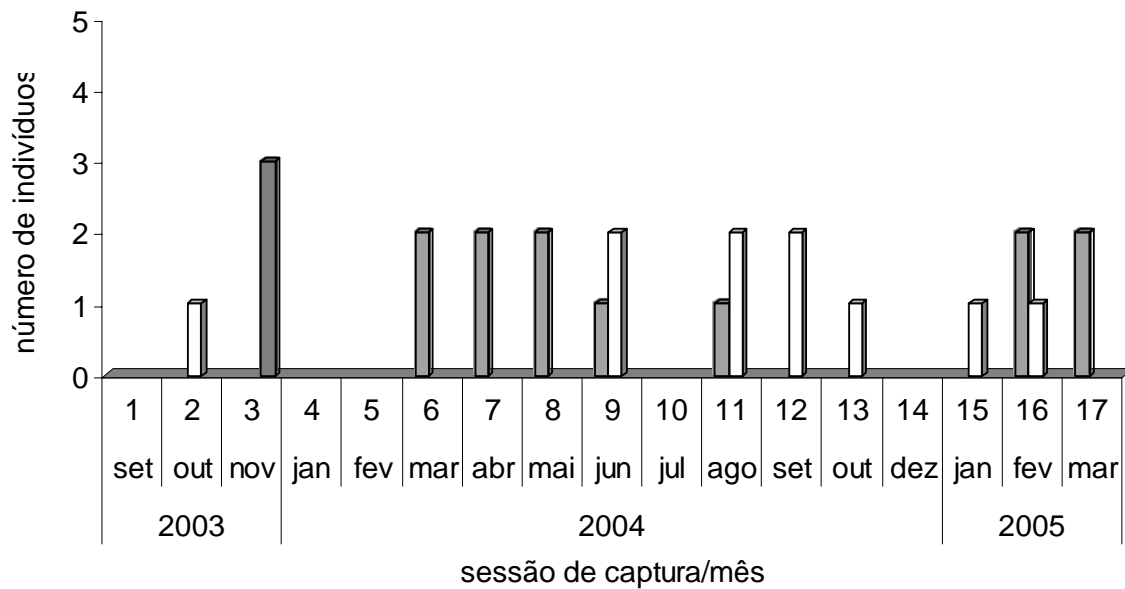


Figura 14. Variação do número de fêmeas (colunas brancas) e machos (colunas com hachuras negras) de *D. albiventris* em idade reprodutiva e o número de infantes neonatos (colunas com listras diagonais) dispersados na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

Os machos de *D. albiventris* assim como os de *D. aurita* estiveram ausentes em algumas sessões de captura de forma muito semelhante. Para esta espécie os machos foram

capturados basicamente no intervalo entre o final de uma estação reprodutiva e meados da primeira cria da estação seguinte (Fig. 14).

O período da estação reprodutiva das duas espécies estudadas está apresentado juntamente com outros estudos na tabela 5.

Tabela 5 – Duração das estações reprodutivas de *D. aurita* e *D. albiventris* verificadas em diferentes estudos. As setas representam o período de dispersão dos filhotes, círculos representam o nascimento e traços representam o período de gestação. As barras acima da tabela indicam a estação chuvosa (adaptado de Cáceres *et al.*, 2006).

espécie	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
<i>D. albiventris</i>	--	--	↓								○	○-
<i>D. albiventris</i>	↓-	--	↓			○-	--	--	↓○	○-	--	--
<i>D. albiventris</i>	--	↓○	○-	--	-↓		○	--	--	↓○	○-	--
<i>D. albiventris</i>	--	↓○	○-	--	-↓		○	--	--	↓○	○-	--
<i>D. albiventris</i> *	--	↓?				○	?	○-	--	↓?	↓	?
<i>D. aurita</i>	--	↓					○	--	--	↓○	○-	--
<i>D. aurita</i>	--	-↓						○	--	↓○	○-	--
<i>D. aurita</i>	--	↓					○	--	--	↓○	○-	--
<i>D. aurita</i> *	--	-↓					○-	--	--	↓○	↓	--

* Estações reprodutivas verificadas para o presente estudo, as interrogações representam ausência de informação, quando seguidas das setas indicam provável momento de dispersão dos filhotes.

Para *D. albiventris* foi encontrado um padrão similar ao congênere estudado em relação a diminuição sazonal do número de fêmeas reprodutoras no período que compreende o final da primavera e início do verão. A única fêmea residente desta espécie deixou a área em outubro de 2004 (sessão 13). Da mesma forma 71% das fêmeas residentes de *D. aurita* deixaram a área neste mesmo período (sessões 13 e 14). Aparentemente existe um padrão comum as duas espécies em relação à emigração de fêmeas residentes durante a estação reprodutiva, especificamente entre a primeira e a segunda ninhada. Neste período ocorre também a entrada de novas fêmeas reprodutoras na área, porém, com pouca permanência. Outro fato que merece atenção é a ocorrência do único pico de dispersão de filhotes de *D. albiventris* coincidir exatamente com a menor presença de neonatos de *D. aurita*.

Ao todo foram acompanhadas 16 ninhadas de 11 diferentes fêmeas de *D. aurita* na área de estudo e quatro ninhadas de quatro diferentes fêmeas de *D. albiventris*. O tamanho médio da ninhada de *D. aurita* foi de 7,37 (+ - 1,5) filhotes por fêmea. Este número variou entre a primeira e a segunda ninhada de cada estação reprodutiva (Tab. 6). As segundas ninhadas de cada estação reprodutiva apresentaram maior número de filhotes por fêmea. Embora a segunda ninhada da primeira estação reprodutiva (2003/2004) tenha sido contabilizada em apenas um indivíduo seu tamanho (9 filhotes/indivíduo) foi similar ao mesmo período da segunda estação reprodutiva (9,3 filhotes/indivíduo). A menor ninhada observada foi de cinco filhotes em agosto de 2004 e a maior foi verificada em dezembro de 2005 com 11 filhotes.

Tabela 6 – Tamanho médio das ninhadas de *D. aurita* durante a primeira e segunda estação reprodutiva ocorrida na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

ninhada	<i>D. aurita</i>			
	estação reprodutiva 1		estação reprodutiva 2	
	1-1	1-2	2-1	2-2
média	6	9	7,12	9,33
DP (+ -)	0	-	0,99	1,5
N	4	1	8	3

O tamanho médio da ninhada de *D. albiventris* foi de 11 (+ - 2,16) filhotes por fêmea. Este valor foi comparado aos tamanhos de ninhadas de outras latitudes para verificação da tendência de aumento da prole com a distancia da linha do Equador. O tamanho de ninhada observado para *D. albiventris* na área de estudo corrobora a tendência de aumento em relação à latitude, porém apresenta um valor maior que o encontrado para a mesma latitude (25° S) e numa mesma altitude (Fig. 15). A maior ninhada encontrada foi de 13 filhotes em setembro de 2004 e a menor apresentou oito filhotes em outubro de 2003. Para *D. aurita* não foi verificado relação de causalidade entre latitude e tamanho da ninhada ($F_{1,7} = 2,59$; $p > 0,05$) baseando-se nos valores compilados por Monteiro-Filho e Cáceres (2006).

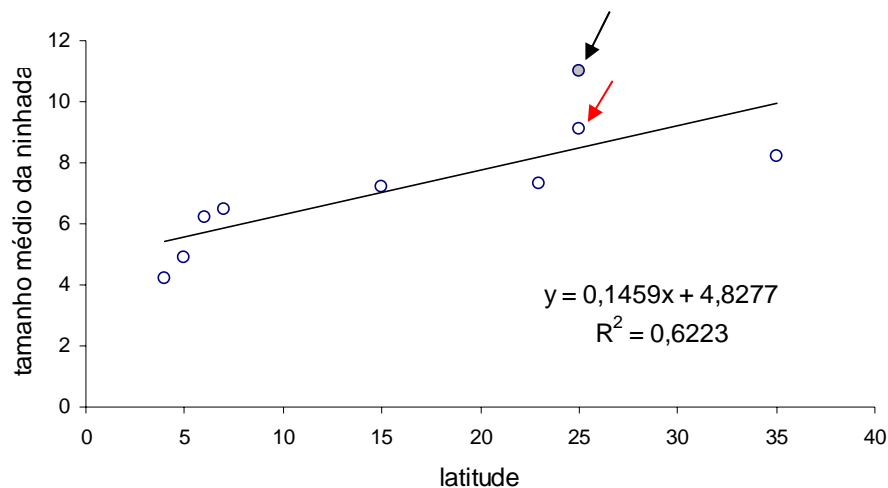


Figura 15. Relação entre tamanho médio da ninhada de *D. albiventris* e a latitude. O ponto cinza se refere ao valor encontrado para a espécie na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná. As setas indicam os dois estudos realizados na mesma latitude. A equação da reta e o valor de R^2 se encontram na base do gráfico, a relação é significativa sendo $F_{1,7} = 11,53$ e $p < 0,05$ (adaptado de Monteiro-Filho e Cáceres, 2006).

A proporção sexual dos filhotes ainda dentro do marsúpio foi verificada para cinco ninhadas de cinco diferentes fêmeas de *D. aurita* e apenas uma ninhada de *D. albiventris*. Para *D. aurita* foram analisadas quatro ninhadas da primeira cria da segunda estação reprodutiva (set/out de 2004) e a única ninhada observada durante a segunda cria da mesma estação (janeiro de 2005). Os filhotes de *D. aurita* não apresentaram diferença significativa da relação 1:1 entre machos e fêmeas ao nível de significância igual a 0,05 (machos = 20 e fêmeas = 10; $\chi^2 = 3,32$; GL = 1; $p > 0,05$) porém foram significativos ao nível 0,10. Vale lembrar que embora possa ocorrer tal desvio ele não repercutiu na proporção sexual de animais independentes das mães, já que a proporção sexual encontrada para a população foi de 1:1 entre machos e fêmeas. Para *D. albiventris* foi observado apenas uma ninhada em janeiro de 2005 e apresentou sete machos e quatro fêmeas. Por ser uma amostra pouco representativa, não foi testada a proporção sexual para esta espécie, porém observa-se a mesma tendência de maior número de machos na ninhada. A correlação entre o número de filhotes machos e fêmeas foi baixo quando relacionado com medidas corporais (massa, comprimento cabeça, largura cabeça, comprimento cabeça e corpo) das mães, não apresentando significância em nenhum caso.

O crescimento dos filhotes ainda no marsúpio foi verificado para oito ninhadas de sete diferentes fêmeas de *D. aurita* na área de estudo, as ninhadas foram observadas durante três sessões de captura consecutivas durante as estações reprodutivas. Pelo diminuto tamanho

verificado para os filhotes no marsúpio durante as primeiras medidas, constata-se que estes deviam ter nascido há poucos dias. Como foi verificado anteriormente, os infantes independentes possuíam um tamanho entre 150 e 250 mm de comprimento cabeça/corpo, isso indica que a dispersão ocorre com pouco mais de 75 dias. As amostragens foram realizadas mensalmente e como os nascimentos não são sincrônicos em relação ao dia, os filhotes com idades ligeiramente diferentes podem ter sido agrupados num mesmo mês causando a variação entre os tamanhos no segundo e terceiro mês. Contudo a relação foi significativa ($r^2 = 81,7$; $F_{1,17} = 75,89$; $p < 0,05$) e a curva representa mais de 80% da variação das amostras, a equação que descreve o crescimento dos filhotes de *D. aurita* é: $\log(\text{tamanho filhotes}) = 2,06 + 0,83(\text{tempo})$ (Fig. 16).

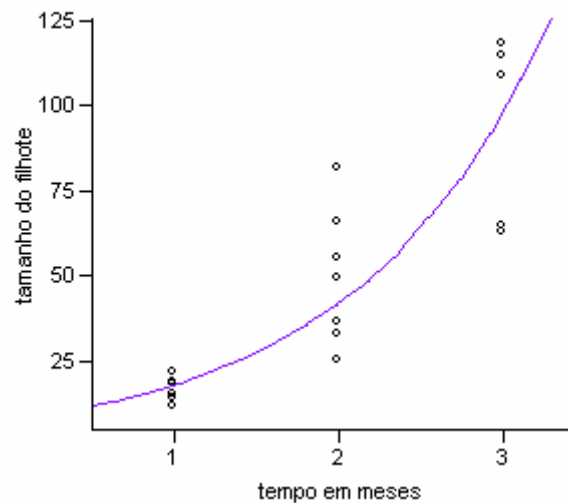


Figura 16. Curva de crescimento dos filhotes de *D. aurita* dentro do marsúpio na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

Devido ao pequeno número de capturas de fêmeas prenhes de *D. albiventris* não foi possível descrever a curva de crescimento dos filhotes da espécie. A única ninhada acompanhada por duas sessões consecutivas mostrou um acréscimo de tamanho de 319% num intervalo de aproximadamente 30 dias. O acréscimo médio de tamanho para *D. aurita* num intervalo de 30 dias foi de 225% (+/- 34,5), embora a ninhada da fêmea 19 tenha crescido 300% no mesmo intervalo. A figura 17 mostra o aspecto do crescimento dos filhotes durante o período reprodutivo.



Figura 17. Aspectos gerais dos filhotes de *D. aurita* desde próximo ao nascimento até o primeiro mês de independência (da esquerda acima para a direita em baixo).

A mortalidade média de filhotes de *D. aurita* dentro do marsúpio foi de 6,58%. Para este cálculo foram avaliadas 12 ninhadas acompanhadas em duas ou três sessões de captura consecutivas. A maioria das ninhadas ($N = 8$) não apresentou mortalidade; entre as ninhadas que apresentaram perda ($N = 4$) a mortalidade variou entre 12 e 37%. Para *D. albiventris* foi possível acompanhar apenas uma ninhada por duas sessões de captura consecutivas, a fêmea avaliada possuía 11 filhotes dentro do marsúpio em agosto de 2004, mesmo número encontrado no mês seguinte. Em relação a um possível cuidado parental foi verificado uma fêmea residente (indivíduo três) capturada por dois dias numa mesma sessão porém carregando um filhote diferente a cada vez, estes por sua vez possuíam 160 mm de comprimento corpo e cabeça. Este fato sugere que esta fêmea possivelmente deixava alguns filhotes no abrigo enquanto forrageava.

Dinâmica populacional

O tamanho populacional de *D. aurita*, obtido através do método de MNKA, mostra variações sazonais sendo possível notar períodos de queda acentuada entre os meses de novembro e janeiro (primavera e verão). Este período é seguido por um acréscimo também acentuado que se repete em dois momentos nos 17 meses de estudo (2003 → 2004; 2004 → 2005) sugerindo um padrão para esta população. Entre os meses de abril e setembro a população fica estável mantendo praticamente o mesmo número de indivíduos (Fig. 18). *D. albiventris* por sua vez apresentou um menor tamanho populacional na área da Fazenda Experimental da UFPR. Durante o estudo verificou-se a queda no tamanho populacional desta espécie entre os meses de setembro/2004 e janeiro/2005 (sessões 12 a 15). De forma semelhante a seu congênere, *D. albiventris* diminuiu seu tamanho populacional entre a primavera e o verão. No mesmo período do ano anterior (primavera/2003) a população desta espécie também apresentou queda, porém, a partir de novembro/2003 a população já havia entrado em estabilidade, permanecendo assim até o início da primavera de 2004 (Fig. 18) .

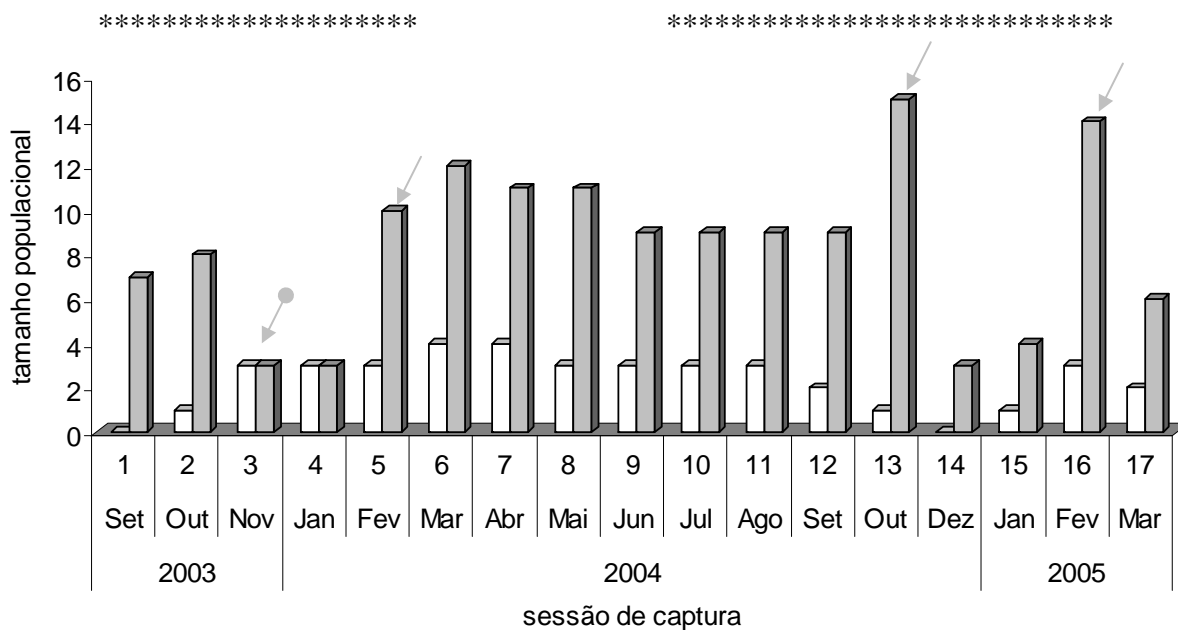


Figura 18. Tamanho populacional de *D. aurita* (barra cinza) e *D. albiventris* (barra branca) na Estação Experimental da UFPR entre o período de setembro de 2003 a março de 2005. Os asteriscos acima do gráfico indicam a duração da estação reprodutiva. O símbolo \downarrow indica o pico de dispersão de filhotes das duas espécies e o símbolo \downarrow indica o pico de dispersão de filhotes de *D. aurita*.

O tamanho populacional, densidade, sobrevivência e a taxa de migração de *D. aurita* e *D. albiventris* estão presentes na tabela 7.

Tabela 7. Parâmetros populacionais obtidos a partir do método do MNKA e do índice de capturabilidade aplicado a uma população de *D. aurita* e *D. albiventris* no Sul do Estado do Paraná. Os valores entre parênteses referem-se ao desvio padrão.

<i>D. aurita</i>					
sessão de captura	Tamanho populacional	Densidade Indivíduos/ha	Sobrevivência ϕ	Taxa de migração	Índice de capturabilidade
1	7	3,29	0,71	.	0,67
2	8	3,76	0,25	0,42	0,65
3	3	1,41	1	0,12	0,40
4	3	1,41	1	0	0,20
5	10	4,69	0,8	2,3	0,37
6	12	5,63	0,83	0,4	0,57
7	11	5,16	0,81	0,33	0,64
8	11	5,16	0,81	0,18	0,75
9	9	4,23	1	0	0,75
10	9	4,23	1	0	0,60
11	9	4,23	0,77	0	0,90
12	9	4,23	0,77	0,18	1,00
13	15	7,04	0,2	0,8	0,72
14	3	1,41	0,66	0	0,47
15	4	1,88	0,5	0,66	0,63
16	14	6,57	0,35	3	0,66
17	6	2,82	.	0,07	0,33
Média	8,41 (3,7)	3,95 (1,74)	0,72* (0,26)	0,53 (0,87)	0,61 (0,2)

* valor médio da sobrevivência por sessão de captura, a sobrevivência anual é calculada a partir de (0,72¹²).

<i>D. albiventris</i>					
sessão de captura	Tamanho populacional	Densidade Indivíduos/ha	Sobrevivência ϕ	Taxa de migração	Índice de capturabilidade
1	0	0	.	.	.
2	1	0,46	.	.	0,8
3	3	1,40	0,33	3,0	0,26
4	3	1,40	0,66	0,66	0,3
5	3	1,40	0,66	0,33	0,2
6	4	1,87	0,75	0,66	0,2
7	4	1,87	0,75	0,25	0,35
8	3	1,40	0,66	0	0,4
9	3	1,40	0,66	0,33	0,33
10	3	1,40	0,66	0,5	0,2
11	3	1,40	0,66	0,33	0,6
12	2	0,93	0,5	0	0,3
13	1	0,46	0	0	0,4
14	0	0	.	0	.
15	1	0,46	1	0	0,2
16	3	1,40	0,33	2,0	0,26
17	2	0,94	.	0,33	0,2
Média	2,29 (1,26)	1,08 (0,59)	0,59 (0,24)	0,56 (0,84)	0,33 (0,16)

* valor médio da sobrevivência por sessão de captura, a sobrevivência anual é calculada a partir de (0,59¹²).

Avaliando as duas espécies, observa-se que o tamanho populacional decresce no período entre a primeira e a segunda ninhada de cada estação reprodutiva. Para as duas espécies a população parece estabilizar no intervalo entre o final de uma estação reprodutiva e o momento da dispersão dos filhotes da primeira ninhada da estação seguinte. Este processo é claramente visto para *D. aurita* onde a população sofre pouca variação em seu tamanho entre abril e setembro (2004). A população de *D. albiventris* estabilizou antes, entre novembro (2003) e janeiro (2004), porém, é importante ressaltar que não foi verificada segunda ninhada nesta estação reprodutiva. Nota-se que no ano seguinte, onde foi verificado a existência de uma segunda ninhada, a população continuou oscilando após o término da primeira gestação.

A sobrevivência de *D. aurita* chegou a 100% nos meses de novembro e janeiro (sessões 3 e 4) e também em junho e julho (sessões 9 e 10). A sobrevivência média por intervalo entre sessões foi de 0,72 (DP \pm 0,26), desta forma a sobrevivência num intervalo de 12 meses é 0,019. Isto significa que aproximadamente 2% dos indivíduos permanecem na população após um ano, demonstrando que esta espécie possui uma alta taxa de renovação da população (ver Tabela 7).

A relação entre a sobrevivência e a densidade populacional apresenta no geral variação inversamente proporcional principalmente no período de outubro a fevereiro (sessões 2 \rightarrow 5 e 13 \rightarrow 16), no restante dos meses este padrão é mantido, porém, com menor intensidade (Fig. 19). Os picos de sobrevivência ocorreram em momentos distintos em relação à estação do ano, no final da primavera e início do verão e também nos meses de inverno. Durante as sessões 3 e 4 enquanto a sobrevivência foi de 100% a densidade apresentou seus menores valores em todo o estudo, neste mesmo período do ano seguinte (sessões 14 e 15) a densidade foi igualmente baixa e a sobrevivência alta, porém, alcançando pouco mais de 65%. O pico de sobrevivência do inverno não apresentou uma baixa densidade, sendo um período de estabilidade populacional.

É possível observar que a densidade responde imediatamente a entrada de indivíduos na população (imigração) (Fig. 20). Para *D. aurita* a ocorrência de novos indivíduos ocorreu quase exclusivamente por dispersão de filhotes na área, este fato foi verificado para os picos de migração de fevereiro e outubro de 2004 e fevereiro de 2005. Para *D. aurita* a densidade média foi de 3,95 indivíduos por hectare.

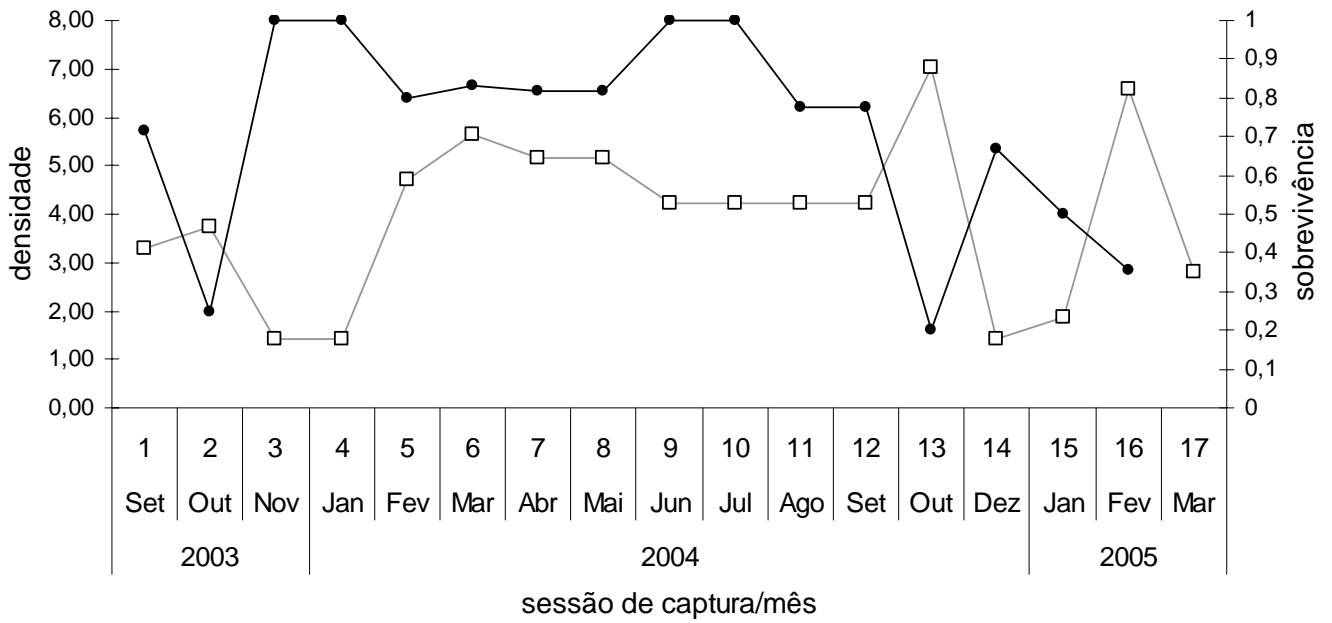


Figura 19. Variação da sobrevivência (círculos) e da densidade populacional (quadrados) de *D. aurita* na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

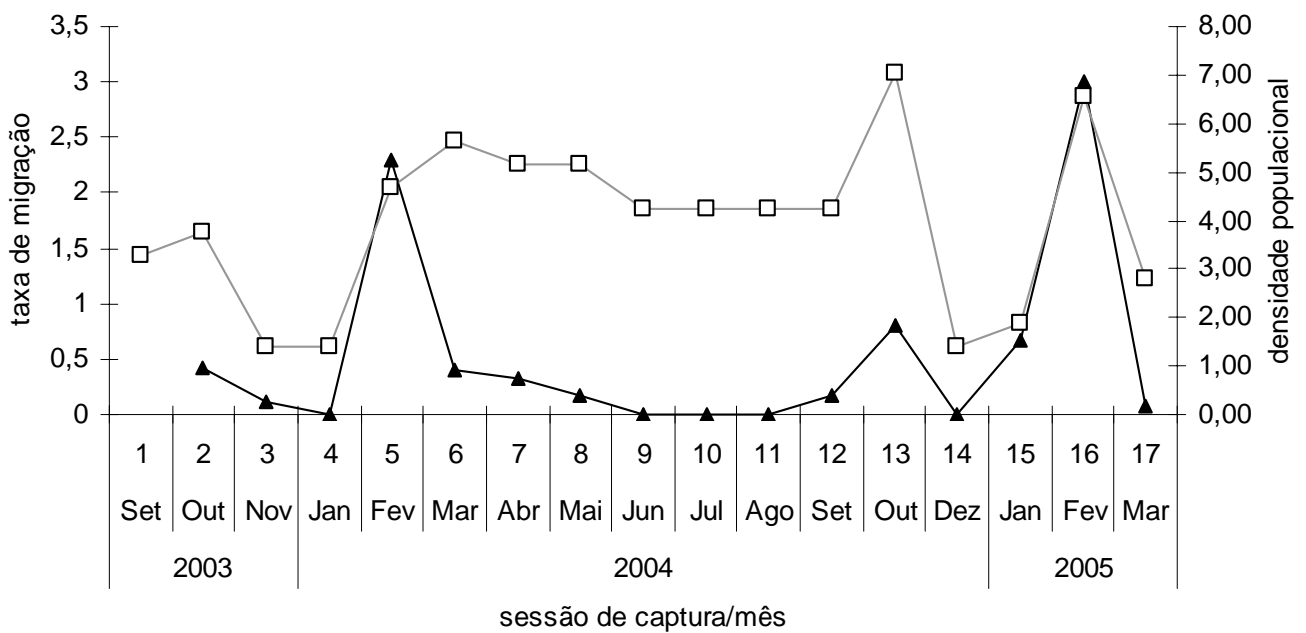


Figura 20. Variação da densidade (quadrados) e da taxa de migração (triângulos) para *D. aurita* entre os meses de setembro de 2003 e março de 2005 na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

Didelphis albiventris apresentou sobrevivência igual a 100% apenas em janeiro de 2005, neste mês e no seguinte o padrão de inversão entre a sobrevivência e a densidade foi constatada. Nos demais meses a sobrevivência e a densidade variaram de forma similar, fato bem distinto do observado para *D. aurita*. Esta diferença é mais acentuada entre os meses de agosto e dezembro, ocasião em que a densidade decresce acentuadamente e a sobrevivência ao contrário de *D. aurita*, também diminui chegando a zero (Fig. 21).

A densidade populacional de *D. albiventris* também responde a entrada de indivíduos na população, porém diferentemente do ocorrido para seu congênere o aumento na densidade no mês de fevereiro de 2005 não foi causado pelo aparecimento de indivíduos como resultado da dispersão de filhotes e sim pelo aparecimento de uma fêmea e três machos em idade reprodutiva, todos novos na área. O aumento da densidade foi ocasionado pela dispersão de filhotes apenas no mês de novembro de 2003 (Fig. 22). Entre os meses de setembro e dezembro de 2004 não houve entrada de novos indivíduos na área de estudo, ocorrendo uma queda na densidade indicando que os animais presentes na área anteriormente saíram da população não havendo substituição imediata. Este fato se confirma pela ausência de capturas desta espécie no mês de dezembro de 2004.

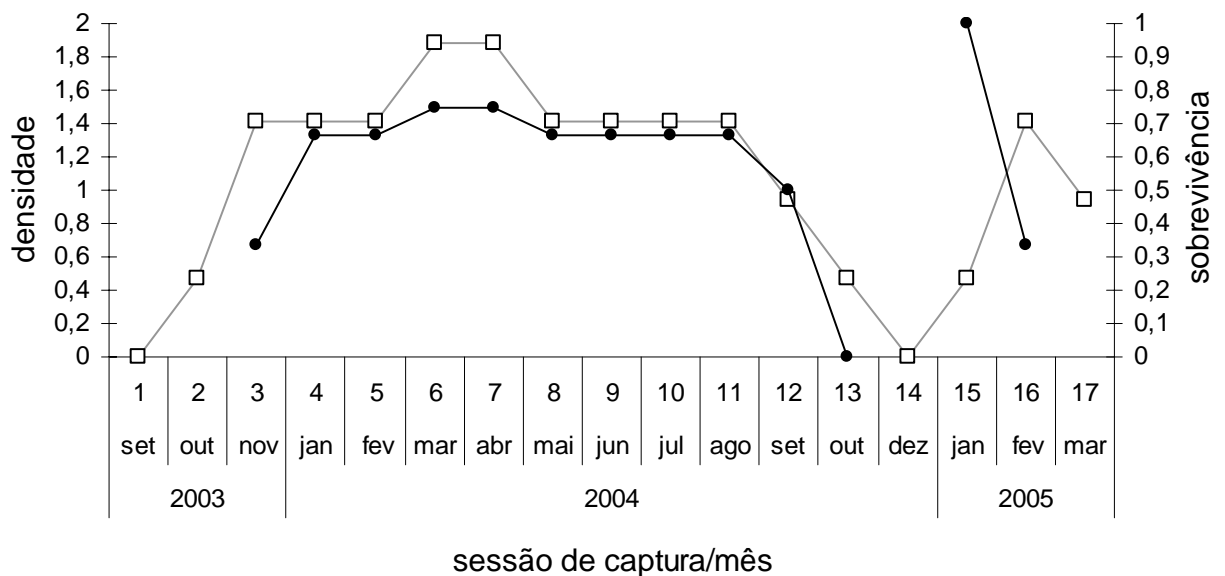


Figura 21. Variação da sobrevivência (círculos) e da densidade populacional (quadrados) de *D. albiventris* na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

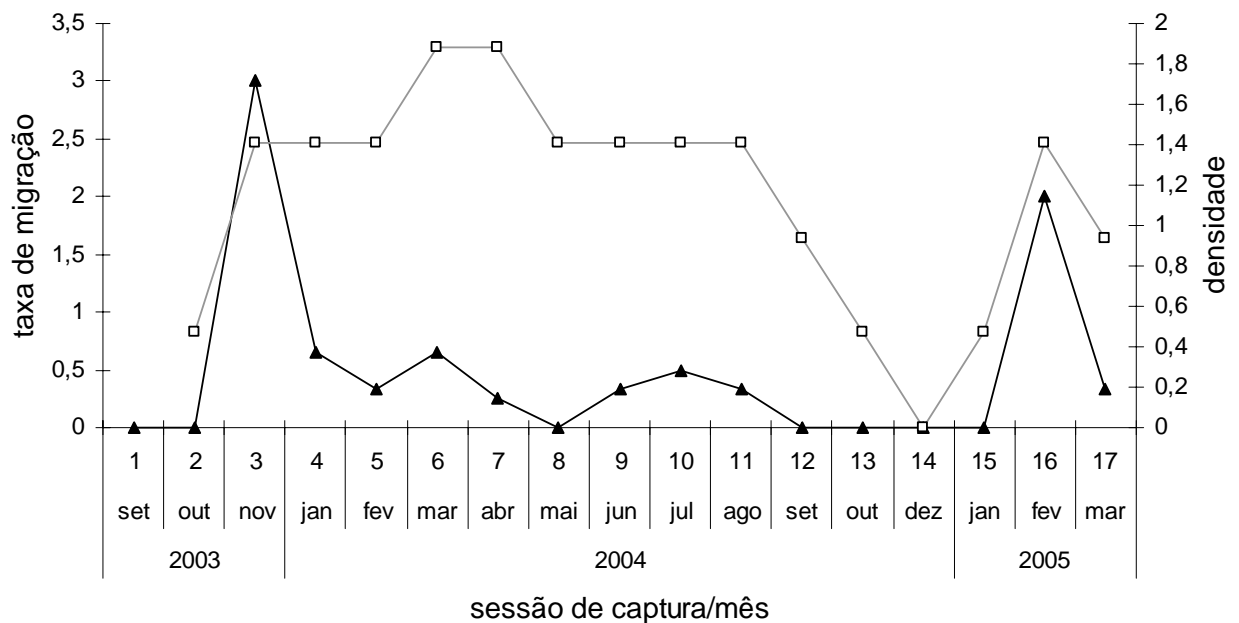


Figura 22. Variação da densidade (quadrados) e da taxa de migração (triângulos) para *D. albiventris* na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná.

A biomassa das duas espécies variou semelhantemente, com aumento durante todo o verão. *Didelphis albiventris* mostra pequena queda a partir de abril estabilizando até agosto. *Didelphis aurita* continua a aumentar sua biomassa até o final do outono (maio) quando estabiliza. Para ambas as espécies há um pico de acréscimo de biomassa anterior a estabilização, justamente antes da chegada do inverno. Este pico de aumento da biomassa não está relacionada a possível gravidez uma vez que a estação reprodutiva inicia-se em meados de junho (*D. albiventris*) e julho (*D. aurita*). O aumento observado em outubro de 2003 e setembro de 2004 por sua vez está vinculado a presença de fêmeas grávidas com filhotes em estágio avançado de desenvolvimento (Fig. 23).

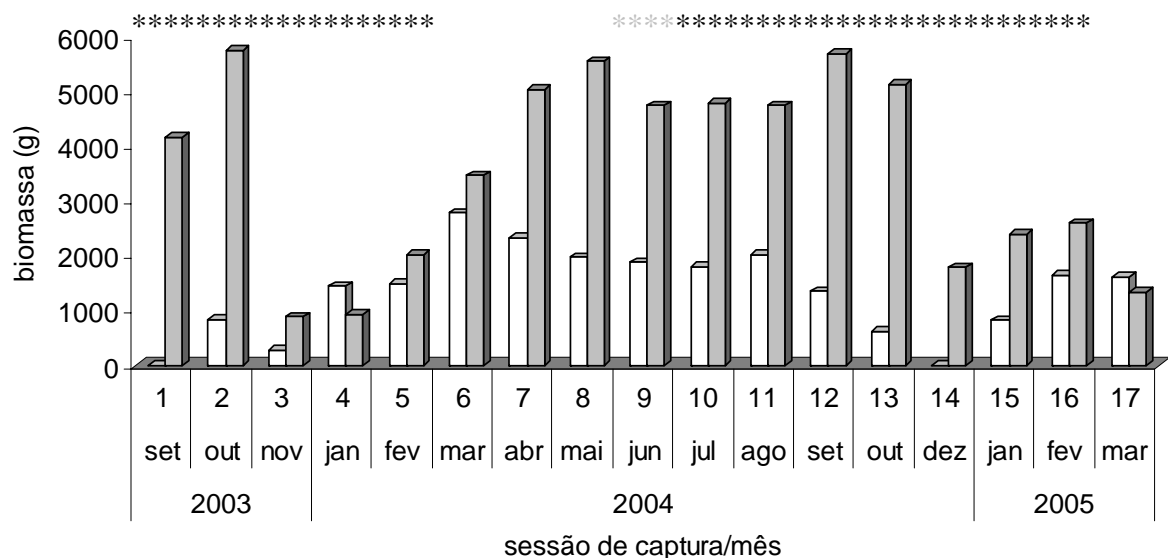


Figura 23. Variação da biomassa por hectare para *D. albiventris* (colunas brancas) e *D. aurita* (colunas cinzas) na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná. Os asteriscos no topo indicam a estação reprodutiva das duas espécies, asteriscos cinzas indicam o início da estação para *D. albiventris*.

A capturabilidade, verificada pelo índice proposto no capítulo 1, mostrou alta correlação com a temperatura média durante os meses de maio a setembro para fêmeas de *D. aurita* (R “Spearman” = 0,9747; $p < 0,05$) e de maio a agosto para *D. albiventris* ($R = 0,99$; $p < 0,05$). No restante dos meses a capturabilidade apresenta baixa correlação com a temperatura média e com a pluviosidade (ver Capítulo 1). A capturabilidade está fortemente correlacionada com a temperatura durante o final do outono e a totalidade do inverno, período este que apresenta as menores temperaturas médias mensais e diminuição na oferta de alimento. Este período também está relacionado com o fim da estação reprodutiva e perdura até a época de dispersão da primeira ninhada da estação reprodutiva seguinte (Fig. 24). No período em que se verificou alta correlação entre a capturabilidade e a temperatura, a densidade populacional permaneceu estável em aproximadamente 4,23 para *D. aurita* e 1,40 para *D. albiventris* mostrando que neste período a temperatura é o principal fator de mudanças na capturabilidade.

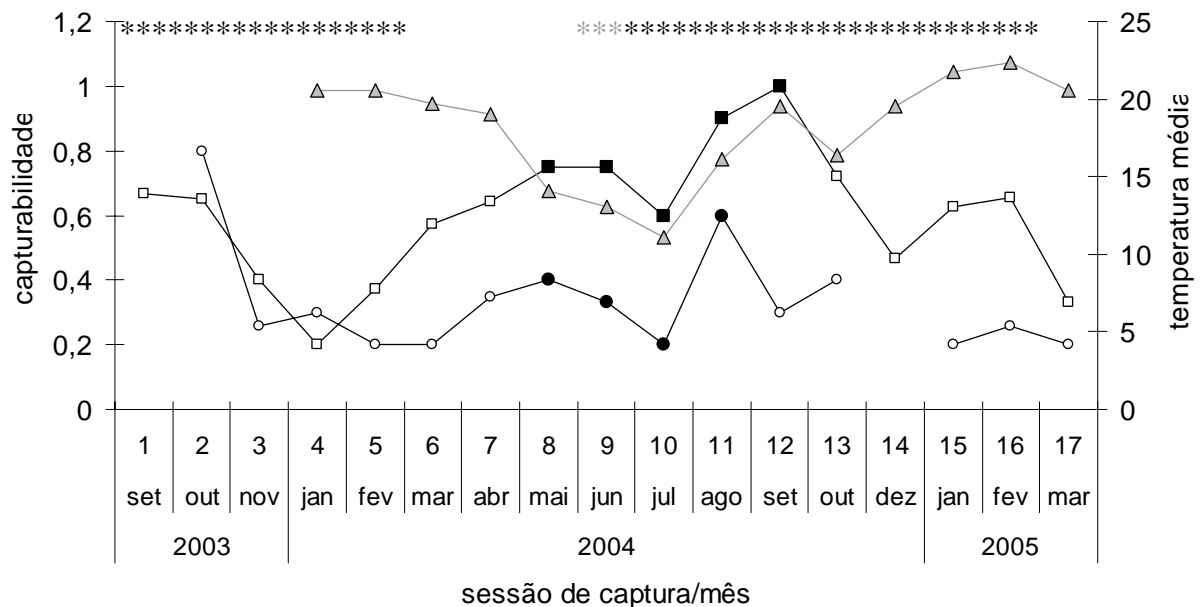


Figura 24. Variação da capturabilidade de *D. albiventris* (círculos) e das fêmeas de *D. aurita* (quadrados) em relação a temperatura (triângulos cinzas). Os pontos negros sobre as linhas de capturabilidade de ambas as espécies mostram o período de correlação significativa com a temperatura média. Asteriscos no topo mostram a duração da estação reprodutiva de ambas as espécies, asteriscos cinza mostram o início da estação para *D. albiventris*.

DISCUSSÃO

A presença de duas espécies similares potencialmente competidores encontradas em simpatria alimenta uma grande quantidade de teorias que buscam entender resumidamente uma única questão: quanto uma espécie deve ser diferente de um potencial competidor para que ambas coexistam numa mesma área (Begon, 2006). As tentativas de resposta a essa questão devem obrigatoriamente passar pelas teorias de partilha de nicho. Hutchinson (1957) descreveu o nicho ecológico como um hipervolume que agrupa todas as condições e recursos necessários para uma determinada espécie manter sua vida e o dividiu no que chamou de “nicho fundamental” e “nicho realizado”. Desvios no nicho realizado são a chave para a coexistência de espécies potencialmente competidoras (Begon, 2006). Desta forma o foco dos estudos foram desviados para a busca das diferenças de nicho entre espécies simpátricas.

Desvios no nicho trófico são importantes fontes de coexistência porém Cunha e Vieira (2004) sugerem que este nicho pode ser considerado como complementares ao uso do espaço que segundo os autores compreende a mais importante dimensão do nicho. Contudo, estes desvios de nicho devem refletir em diferentes estratégias de vida possivelmente influenciando

inclusive a dinâmica populacional. Desta forma, a seguir discutiremos as características ecológicas observadas durante o estudo procurando paralelos entre padrões populacionais e possíveis mecanismos de coexistência.

Razão sexual

Desvios na proporção sexual podem levar a graves conseqüências para a conservação de uma espécie caso diminuam seu sucesso reprodutivo, porém deve-se questionar se o padrão esperado seja realmente a proporção 1:1 para machos e fêmeas (Soule, 1987; Fernandez *et al.*, 2003; Roper, 2003). Fernandez *et al.* (2003) verificaram que para *Micoureus demerarae* em área de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, há um desvio nas proporções sexuais favorecendo as fêmeas em determinados momentos e a machos em outros, discutindo suas possíveis conseqüências para a conservação desta espécie. Roper (2003) questionando o artigo de Fernandez *et al.* (2003), comenta que para a cuíca *Micoureus demerarae* a proporção sexual esperada não deveria ser de 1:1, argumentando que a ecologia e o comportamento devem nortear a proporção sexual esperada. Este autor ainda menciona que uma maior mortalidade de machos e uma capturabilidade diferencial podem criar aparentes desvios nas proporções sexuais uma vez que nesta espécie de marsupial, machos são mais móveis que as fêmeas que em geral são fixas a uma área. Porém estes fatores não devem afetar a razão sexual dos indivíduos ao nascer.

Para as duas espécies de *Didelphis* estudadas no presente trabalho a proporção sexual não diferiu de 1:1, como também não diferiu a capturabilidade entre os sexos de *D. albiventris*. O fato interessante é que para *D. aurita* a capturabilidade dos machos foi significativamente menor que das fêmeas, com esta diferença de capturabilidade o esperado seria de que houvesse um maior número de fêmeas na área. Contudo, ocorreu justamente o contrário, embora não significativamente, existem mais machos que fêmeas na área (23 fêmeas e 28 machos). Este fato não corresponde a lógica proposta por Roper (2003), havendo algum mecanismo que compense a menor capturabilidade. Uma das possibilidades é de que haja um número maior de machos na população e por serem mais móveis e/ou morrerem mais (Roper, 2003), apresentam proporcionalmente uma baixa capturabilidade, gerando assim uma estimativa populacional semelhante a das fêmeas. Para que o número de machos seja maior, deve estar havendo uma maior taxa de nascimento de indivíduos deste sexo, como verificado para filhotes de *D. aurita* ainda dentro do marsúpio, com uma proporção sexual de dois machos para cada fêmea (2:1), embora não significativo. O fato da diferença não ser

significativa ao nível de 0,05 é provavelmente causado pelo tamanho amostral, uma vez que o valor de χ^2 acumulado é muito próximo do valor necessário para ocorrer significância, sendo a diferença significativa ao nível de 0,10. Cherem (1996) e Cáceres e Monteiro-Filho (1999) também no sul do Brasil encontraram uma razão sexual para filhotes de *D. aurita* igual a 1:1, de forma semelhante a Fleming (1973) que estudou *D. marsupialis* no Panamá. Os resultados do presente estudo foram semelhantes ao encontrado por Fonseca e Kierulff (1989) onde foram encontrados 1,7 machos por fêmea dentro do marsúpio. Para *D. albiventris*, Monteiro-Filho (1987) encontrou maior número de machos tanto na população independente do marsúpio como nos filhotes dentro do marsúpio, fato este também observado pelo presente estudo, porém, para apenas um indivíduo.

O desvio na proporção sexual dos filhotes (que foi significativo ao grau de confiança igual 0,10) pode ser um padrão biológico desta população selecionado para compensar uma maior mortalidade, mantendo a proporção sexual em 1:1. Porém para esta afirmação análises mais profundas são necessárias, não sendo objetivadas pelo presente esforço. A proporção sexual de 1:1 (para indivíduos independentes) foi verificada para a mesma espécie por Cáceres (1996) e Cherem (1996) e para seu congênere *D. marsupialis* por Reynolds (1945) e Atramentowicz (1986) demonstrando que apesar da biologia dos marsupiais indicar uma possibilidade natural de desvios na razão sexual (Roper, 2003) ela é raramente observada, ao menos significativamente.

Apesar da constatação da razão sexual igual 1:1, os dois sexos se comportaram de forma bastante distinta para *D. aurita*. As fêmeas desta espécie são bem mais fixas numa mesma área que os machos. Já os machos na grande maioria das vezes são capturados apenas em uma ou duas sessões consecutivas, o macho que mais permaneceu na área foi capturado em quatro sessões consecutivas. Para *D. albiventris* o indivíduo que mais permaneceu na área também foi uma fêmea, porém entre os dois residentes na área há um macho que permaneceu por seis sessões. Uma maior permanência de fêmeas foi também observado por Cáceres e Monteiro-Filho (1999) e Cherem (1996) para *D. aurita* na região de Curitiba – PR e na Ilha de Ratonos no Estado de Santa Catarina. Monteiro-Filho (1986) relatou o mesmo padrão para *D. albiventris* na região de Campinas – SP, assim como Talamoni e Dias (1999) verificaram o mesmo fato para uma área de floresta semidecídua no Estado de São Paulo. A maior permanência de fêmeas parece ser um padrão para todo o gênero *Didelphis*, além das duas espécies estudadas este fato foi verificado para *D. marsupialis* por Atramentowicz (1986) e Sunquist (1987) e também para *D. virginiana* por Ryser (1992).

A repetição deste padrão sugere segundo Cáceres (1996), uma maior territorialidade das fêmeas, excluindo os machos de suas área durante o intervalo entre estações reprodutivas. No presente estudo, embora tenha sido verificado que a presença de machos é efêmera seguindo os mesmos padrões dos demais estudos, os dados não permitem corroborar a idéia de Cáceres (1996) de que as fêmeas excluiriam os machos no intervalo entre estações reprodutivas. O observado foi justamente o contrário, a ausência de machos ocorreu em períodos próximos à dispersão dos filhotes, tendo sido observado a presença de machos recapturados seguidamente justamente durante o intervalo entre estações reprodutivas. O que parece ocorrer ao menos na área de estudo, é uma estabilização da população entre a dispersão da última ninhada da estação e a dispersão da primeira ninhada da estação seguinte. Este período corresponde ao outono e a totalidade do inverno, período de diminuição da quantidade de recursos e baixa temperatura. Esta estabilização pode ser fruto de uma diminuição da atividade e da mobilidade dos indivíduos fazendo com que permaneçam na área, principalmente as fêmeas. Desta forma, assim que termina o inverno ocorre uma maior mobilidade e os machos voltam a transitar intensamente entre áreas. Com uma maior mobilidade dos indivíduos é possível que aumente os encontros entre machos e fêmeas. Caso neste período as fêmeas já estejam fecundadas e intolerantes para com os machos, estes seriam forçados a se deslocarem para fora da área, ocorrendo assim a ausência de machos nestes períodos. Esta hipótese voltará a ser abordada com maiores detalhes na continuidade desta discussão, mas para isto, primeiramente é necessário analisar outros padrões populacionais nas duas espécies.

Crescimento

As medidas corporais das duas espécies estudadas estão altamente correlacionadas entre si, o que permite a obtenção de uma medida baseando-se em outras inclusive a idade, fato já relatado por vários autores (Tyndale-Boscoe e Mackenzie, 1976; Monteiro-Filho, 1987; Cherem, 1996; Cáceres e Monteiro-Filho, 1999). A divisão da população de fêmeas em dois grupos foi adequada já que indivíduos com mais de um ano apresentam taxa de crescimento menor e até mesmo pouca relação entre suas medidas e o tempo (Cáceres e Monteiro-Filho, 1999). Tyndale-Boscoe e Mackenzie (1976) relatam a não existência de relação entre as medidas corporais de indivíduos adultos, contudo mesmo com baixa correlação as medidas de comprimento e largura da cabeça e o comprimento da cabeça e corpo obtidas a partir das fêmeas com mais de um ano, apresentaram significância em relação

ao tempo. Desta forma o presente estudo corrobora o trabalho de Cáceres e Monteiro-Filho (1999) que relataram a massa como um parâmetro adequado para analisar o crescimento apenas de indivíduos não adultos. Analisando as curvas de crescimento de *D. aurita* pode-se concluir que esta espécie possui um crescimento durante boa parte de sua vida (Varejão e Valle, 1982), entretanto este crescimento diminui acentuadamente com animais na idade adulta.

O comprimento da cabeça e corpo das fêmeas de *D. aurita* nascidas durante o estudo foram as medidas que melhor se ajustaram a curva de crescimento contrastando com o observado por Cáceres e Monterio-Filho (1999). Estes autores observaram que esta medida poderia apresentar grande variação, pois os indivíduos podem contrair seu corpo aparentando um menor tamanho. Esta diferença pode ser explicada pela forma de manipulação dos animais durante as mensurações, de fato em algumas ocasiões esta medida tomou um grande tempo uma vez que era realizada apenas com o animal totalmente relaxado e suspenso. Para *D. albiventris* a largura da cabeça mostrou a maior relação com o tempo.

A utilização da medida da cabeça e corpo para verificar a idade mostrou-se adequada, possibilitando criar uma curva de crescimento que identificou o tempo de maturação sexual e corporal das fêmeas de *D. aurita* (veja discussão sobre reprodução).

Para *D. albiventris* os machos apresentaram maiores taxas de crescimento para largura e comprimento da cabeça quando comparados às fêmeas. A maior taxa de crescimento dos machos pode ser fruto do fato de que este sexo possui maiores áreas de ação e também por possivelmente disputar fêmeas para o acasalamento (Cáceres, 1996), desta forma indivíduos com crescimento mais acelerado teriam vantagem reprodutiva sobre outros com taxas de crescimento menores. Gardner (1973) e Pine *et al.* (1985; *apud* Cáceres e Monteiro-Filho, 1999) sugerem que a maior taxa de crescimento de machos é fruto da ausência de gastos energéticos com a gestação, principalmente a lactação. Maiores taxas de crescimento para machos também foram encontradas por Cáceres e Monteiro-Filho (1999) estudando *D. aurita* no sul do Brasil. Já para *D. marsupialis* na Guiana Francesa, Atramentowicz (1986) verificou similaridade entre as taxas de crescimento de ambos os sexos, diferenças ambientais como disponibilidade de recurso ou diferentes estratégias de vida poderiam estar causando diferenças nas taxas de crescimento em populações diferentes.

A taxa de crescimento de machos em relação ao tamanho do corpo e cabeça e a massa das duas espécies não apresentou relação significativa com o tempo, como as duas espécies não apresentaram dimorfismo sexual para esta medidas é possível que as taxas sejam

semelhantes. Este fato não é corroborado por outros estudos que analisaram estas duas espécies em simpatria. Cáceres e Monteiro-Filho (1999) verificaram que *D. albiventris* possui maior tamanho e massa que *D. aurita* no mesmo bioma que o presente estudo, porém numa área urbana. Varejão e Valle (1982) e Catzeffiz *et al.* (1997) reportam que *D. albiventris* é menor que *D. aurita* e *D. marsupialis* respectivamente. Para estudos comparativos entre as espécies em simpatria a análise dos indivíduos residentes, mesmo que em pequeno número como relatado pelo presente estudo, é importante pois demonstra padrões encontrados na parcela da população que realmente está co-existindo no mesmo local e tempo.

O dimorfismo sexual encontrado para *D. aurita*, verificado pela razão entre largura e comprimento da cabeça, foi similar ao encontrado para a mesma espécie por Cáceres e Monteiro-Filho (1999) e Varejão e Valle (1982). Gardner (1973) e Monteiro-Filho (1987) verificaram o mesmo padrão para *D. marsupialis* e *D. albiventris* respectivamente. Este dimorfismo pode, segundo Leite *et al.* (1994) e Cáceres e Monteiro-Filho (1999) ser importante para gerar uma partilha de recursos possibilitando assim a co-existência, porém, esta possível partilha deve atuar não somente em um nível intrapopulacional, mas também entre espécies. Com relação a *D. albiventris*, as fêmeas possuem cabeças mais alargadas que machos, diferente do que foi registrado para seu congênere, neste caso verifica-se então que há uma inversão de dimorfismo sexual entre as espécies, com fêmeas de *D. albiventris* apresentando semelhanças aos machos de *D. aurita*. Distinções nas medidas de tamanho podem ocorrer entre espécies simpátricas de mesmo hábito de vida, e assim, podem favorecer uma utilização diferenciada dos recursos possibilitando a convivência de duas espécies potencialmente competidoras (Odum, 2001). No caso estudado, a diferença de tamanho pode gerar uma separação no nicho ecológico tanto intraespecífico como interespecífico, porém esta diferenciação pode influenciar fortemente a coexistência interespecífica das fêmeas, já que permanecem por mais tempo na área e conseqüentemente podem apresentar maior potencial de competição. Desta forma a partilha de nicho ocorreria pela segregação alimentar, onde fêmeas de *D. albiventris* poderiam estar consumindo itens maiores que os ingeridos pelas fêmeas de *D. aurita*. Embora as fêmeas de *D. albiventris* possuam proporções e tamanho similares aos machos de *D. aurita*, a possível competição não ocorre simplesmente porque machos das duas espécies permanecem em geral pouco tempo na área.

Uma possibilidade é de ao contrario do que é sugerido para *D. aurita*, onde machos disputam com outros machos áreas para reprodução (Cáceres e Monteiro-Filho, 1999), para *D. albiventris* as fêmeas apresentariam disputas territoriais. Isto criaria uma tendência de

vantagem para fêmeas mais robustas que apresentariam alargamento da cabeça, possibilitando inclusive acesso a outros tipos alimentares.

Analisando a taxa de crescimento das fêmeas (nascidas durante o estudo) verifica-se que *D. aurita* possui maior taxa de crescimento para todas as medidas quando comparadas às fêmeas de *D. albiventris*. A maior taxa de crescimento das fêmeas de *D. aurita* sugere que indivíduos deste sexo depois de dispersados tendem a crescer rapidamente, aumentando a possibilidade de se fixarem em áreas com recursos antes das fêmeas de *D. albiventris*. Este fato, analisado juntamente com o dimorfismo sexual diferenciado entre as espécies, sugere um mecanismo de co-existência entre as fêmeas das duas espécies estudadas. Esta proposta é alternativa a partilha de nicho alimentar citada anteriormente, porém não excludente e possui como elemento básico a possibilidade de *Didelphis* apresentarem territórios defensáveis ao menos em alguns períodos do ano e que encontros agressivos podem ocorrer, embora tais evidências sejam comumente indiretas são muito comuns em diversos trabalhos (Monteiro-Filho, 1987; Cherem *et al.* 1996; Cáceres e Monterio-Filho, 1999, 2006, obs. pessoal). Desta forma enquanto que as fêmeas de *D. aurita* crescem a uma taxa maior, reclamando para si áreas maiores com o passar do tempo, as fêmeas de *D. albiventris* garantiriam suas áreas apresentando vantagens frente a um possível embate.

Reprodução

Como observado em outros estudos, *D. aurita* na área de estudo apresenta estação reprodutiva bem definida entre os meses de julho e fevereiro. A variação da reprodução em relação à latitude foi verificada por para todo o gênero *Didelphis*. O início da estação reprodutiva parece atrasar conforme aumenta a latitude da área estudada (Monteiro-Filho e Cáceres, 2006). Entretanto, o início da estação reprodutiva verificado pelo presente estudo é mais semelhante aos trabalhos realizados em latitudes menores embora as diferenças de latitude sejam bem pequenas. Estudos realizados nas latitudes 18°S até 22°S (Fonseca e Kierluff, 1989; Cerqueira *et al.*, 1993; D'Andrea *et al.*, 1999; Hill, 1918) mostram início da estação reprodutiva em julho, enquanto que Cáceres e Monteiro-Filho (1997) estudando na mesma latitude que o presente trabalho (25°S) relataram o início da estação em agosto. Cherem *et al.* (1996), de forma semelhante, verificaram o início da estação reprodutiva em agosto para uma população na latitude 27°S. Loretto e Vieira (2005) na latitude 22°S verificaram o início em julho, mesmo com sua área de estudo localizada entre 500 e 800 metros de altitude. Para este trabalho o esperado seria que a altitude corrigisse a latitude

(Monteiro-Filho e Cáceres, 2006) retardando o início da estação reprodutiva, fato não verificado. Para *D. aurita* a latitude aparentemente tem menor influência que o esperado, provavelmente pela sua distribuição mais restrita a região intertropical contradizendo em parte os trabalhos de Monteiro-Filho e Cáceres (2006) Rademaker e Cerqueira (2006). A mesma observação foi feita por Graipel *et al.* (2006) ao constatar que seus dados de reprodução não corroboraram a relação com a latitude estudando na planície litorânea de Santa Catarina.

A relação entre latitude e início da estação reprodutiva segundo Monteiro-Filho e Cáceres (2006) é mais perceptível para *D. albiventris*, provavelmente devido a sua larga distribuição no eixo norte-sul. Comparativamente a outros trabalhos (Monteiro-Filho, 1987; Regidor e Gorostiague, 1996 e Monteiro-Filho e Cáceres, 2006) o início da estação reprodutiva verificado pelo presente estudo ocorreu de forma similar ao encontrado para a mesma latitude. Para as duas espécies estudadas a estação reprodutiva teve seu início coincidindo com a metade da estação seca perdurando até o final da estação úmida, fato comum a outras espécies do gênero. É importante ressaltar que para a área de estudo as condições climáticas ligada a precipitação são muito uniformes e portanto, podem não influenciar na reprodução.

A presença de duas ninhadas por estação reprodutiva encontrada no presente trabalho é comum para *D. aurita*, sendo verificado também nos estudos realizados por Fonseca e Kierluff (1989), Cáceres e Monteiro-Filho (1997) e Cherem (1996). De forma semelhante, foi verificado duas ninhadas por estação reprodutiva para *D. albiventris* na área de estudo. *Didelphis albiventris* possui uma reprodução mais variada em relação a quantidade de ninhadas por estação, podendo ter apenas uma conforme verificou Streilien (1982) na caatinga, duas como observado no presente estudo e por Monteiro-Filho (1987) (na região de Campinas-SP) ou como relatado por Cáceres (2000), que observou três ninhadas para a região de Curitiba-PR e por Mares e Ernest (1995), porém para o cerrado brasileiro. O número de ninhadas aparentemente não segue um padrão latitudinal ou até mesmo de clima uma vez que foram encontrados valores diferentes para a mesma latitude e bioma (o presente estudo e Cáceres, 2000) e valores iguais para latitudes distintas e biomas distintos (o presente estudo e Monteiro-Filho, 1987; Cáceres, 2000 e Mares e Ernest, 1995).

Em relação ao tamanho da ninhada foi verificado que *D. albiventris* na área da Fazenda Experimental da UFPR possui um número elevado de filhotes por fêmeas. Para esta espécie o tamanho da ninhada varia fortemente conforme a latitude (Monteiro-Filho, 1987 e Monteiro-Filho e Cáceres, 2006). O presente estudo corrobora tal afirmação, seu valor

mantém a significância da reta de regressão (ninhada x latitude) embora diminua seu coeficiente angular, sugerindo que o tamanho da ninhada verificado para a área esta acima do esperado. Podemos observar este fato comparando com o valor obtido para a mesma latitude por Cáceres (2000) e numa latitude maior como registrado por Regidor e Gorostiague (1996) estudando na latitude 35°. O número máximo de filhotes encontrado no marsúpio (13) na área de estudo corresponde a maior ninhada relatada para a espécie.

D. aurita possui uma ninhada menor que de seu congênere simpátrico e semelhante a outros trabalhos (Hunsaker, 1977; Hill, 1918 e Bergallo, 1994) no caso desta espécie a latitude aparentemente não regula o tamanho da ninhada, como mencionado também por Graipel *et al.* (2006). Novamente é importante ressaltar a menor distribuição desta espécie, onde o conjunto de dados compilados por Monteiro-Filho e Cáceres (2006) para esta comparação possui latitudes que variam apenas de 18° S até 27° S.

O que chama a atenção para os dados de *D. aurita* apresentados no presente estudo é a variação encontrada entre ninhadas de uma mesma estação reprodutiva, o aumento do número de filhotes gerado na segunda ninhada foi verificado também por Sunquist e Eisenberg (1993) e Julién-Laferrère e Atramentowicz (1990). Estes autores mencionam que a razão para este aumento possa ser a maior oferta de alimento durante a segunda gestação e a idade. Para o presente estudo a idade não influenciou o tamanho de ninhada uma vez que foi verificado fêmeas nascidas durante o estudo com mais filhotes que fêmeas nascidas no ano anterior. A oferta de alimento não foi analisada embora seja esperado para a área um aumento de recursos alimentares a partir da primavera. Isto de fato pode estar influenciando o tamanho populacional, porém, a massa dos animais é elevado nos meses que antecedem o início da estação reprodutiva fazendo que a fecundação ocorra num período em que há reserva nutricional armazenada nos indivíduos em forma de gordura (Cáceres, 1996, Monteiro-Filho, 1987 e Charles-Dominique *et al.*, 1981), fato também observado no presente estudo. Outra possibilidade levantada aqui é que o número de filhotes numa ninhada seja regulado pela densidade, pois no presente estudo as segundas ninhadas (com maior número de filhotes) se desenvolveram justamente em períodos de queda acentuada na densidade populacional. Este parâmetro pode até mesmo estar influenciando indiretamente uma vez que com menos indivíduos fixos na área, maior é a quantidade de recurso disponível individualmente.

A partir das informações de crescimento das fêmeas de *D. aurita* verificou-se que na área de estudo a primeira reprodução ocorre quando o indivíduo atinge aproximadamente oito meses de idade, atingindo assim a maturidade sexual antes da maturidade física, que será

atingida com 17 meses de idade. Estes períodos coincidem com o trabalho de Cáceres e Monteiro-Filho (1997) com a mesma espécie e com o estudo de Atramentowicz (1986) com *D. marsupialis* na Guiana Francesa. Desta forma na área de estudo, fêmeas nascidas numa estação reprodutiva se encontram férteis já no início da próxima estação. De fato isso foi verificado para seis das oito fêmeas capturadas prenhes em agosto e setembro, as quais foram observadas desde seu primeiro mês de independência em novembro de 2003 e fevereiro de 2004.

O crescimento dos filhotes de *D. aurita* apresentou aparente similaridade com outros trabalhos, uma vez que o tamanho do indivíduo recém independente da mãe foi próximo ao encontrado por Atramentowics (1986) para *D. marsupialis* (160 mm). O tempo de permanência dos filhotes no marsúpio foi similar ao encontrado por Cáceres (1996) e Atramentowics (1986). A comparação entre espécies neste caso é adequada, pois o crescimento dos filhotes no marsúpio segue um padrão genérico (Cáceres, 1996). A grande dificuldade em comparar os dados obtidos no presente estudo com os demais foi a ausência da equação da reta que demonstra a taxa de crescimento dos filhotes. Desta forma sugere-se que os autores reportem essa valiosa informação, possibilitando a comparação entre estudos mesmo sem a presença dos dados brutos.

A mortalidade dos filhotes de *D. aurita* dentro do marsúpio é menor que a encontrada por Cáceres e Monteiro-Filho (1997), embora ambas sejam baixas. Tyndale-Boscoe e Mackenzie (1976) e Julian-Laferriere e Atramentowicz (1990) observaram o mesmo fato para *D. marsupialis* e esta baixa mortalidade dos animais dentro do marsúpio fortalece a idéia de que a maior quantidade de filhotes machos encontrados para *D. aurita* seja reflexo da concepção e não de uma possível mortalidade dentro do marsúpio.

Através da marcação de filhotes ainda no marsúpio constatou-se que principalmente no segundo pico de dispersão de filhotes da segunda estação reprodutiva, os filhotes dispersos na área não possuíam parentesco com fêmeas residentes. Juntamente com a observação de que a maioria das fêmeas residentes deixou a população durante ou imediatamente após a primeira ninhada e, que neste período ocorre uma baixa na densidade populacional, podemos concluir que durante a segunda ninhada, fêmeas oriundas de outras áreas entram na população para dispersar seus filhotes, mesmo que elas mesmas não permaneçam na área. Este mecanismo explicaria inclusive a saída das fêmeas residentes durante o período de dispersão da primeira ninhada. Desta forma, estas fêmeas deixam a população provavelmente para dispersar seus

filhotes em outras áreas. Este fato parece ocorrer tanto para *D. aurita* como para *D. albiventris* como veremos a seguir (ver anexo 1 e 2).

Analisando os infantes capturados de *D. aurita* durante todo o trabalho verificou-se que os indivíduos dispersados na área e que se tornam residentes (ao menos até a próxima estação reprodutiva) pertencem em geral a segunda ninhada de cada estação. Sunquist e Eisenberg (1993) verificaram que animais nascidos em ninhadas posteriores teriam menores taxas de sobrevivência, embora os autores tenham verificado este fato para a terceira ninhada de uma mesma estação reprodutiva, este fato não corresponde ao encontrado na área de estudo. De qualquer forma a sobrevivência foi maior para animais da segunda ninhada, sendo os dispersados durante o primeiro pico praticamente não recapturados. A vantagem dos filhotes da segunda ninhada pode se concentrar no fato de que foram dispersos num momento de baixa densidade populacional na área e com grande disponibilidade de recursos como insetos (Wolda, 1980), favorecendo assim sua permanência.

Um ponto interessante sobre a reprodução de *D. albiventris* é o fato de que nenhum infante foi encontrado durante a segunda estação reprodutiva inteira, embora tenham sido capturadas fêmeas grávidas no mesmo período. Entre os meses de setembro e outubro de 2004, período de provável dispersão dos filhotes, as duas únicas fêmeas reprodutoras saíram da população, ambas grávidas. Aparentemente estas fêmeas não dispersaram seus filhotes na área armadilhada, embora tenham sido capturadas seguidamente durante o início da estação reprodutiva. Em janeiro, após uma sessão sem capturas desta espécie, outra fêmea prenhe surgiu na área permanecendo por dois meses e novamente saindo da população nos meses prováveis da dispersão da segunda ninhada. Desta forma além de fortalecer o padrão de migração citado acima sugere que algum fator está influenciando a não dispersão de filhotes em sua própria área, uma vez que ela é utilizada por fêmeas grávidas que só a deixam no momento da dispersão. Analisando o conjunto de dados do presente trabalho o único indício que pode sugerir uma resposta a esse fato é observado na primeira estação reprodutiva (2003/2004).

No mês de novembro de 2003 ocorre a única verificação de infantes de *D. albiventris* dispersados na área, neste mesmo mês nota-se a mais baixa densidade populacional de *D. aurita* e também o menor número de infantes desta espécie dispersados na área. Isto sugere que as fêmeas de *D. albiventris* podem escolher o local da dispersão dos filhotes baseando-se na presença e/ou quantidade de possíveis competidores. Num estudo com as mesmas espécies em simpatria em Curitiba (PR), Cáceres (1996) sugere que *D. albiventris* ocupa

principalmente a área mais urbana utilizando em menor quantidade a área florestada. A Fazenda Experimental da UFPR, embora na área rural, apresenta grande número de casas e vilas nas proximidades, isto faria com que *D. albiventris* permanecesse menos na área da fazenda, porém não explica porque os indivíduos deixaram a área justamente no período de dispersão dos filhotes. A liberação de filhotes regulada a partir da densidade populacional é no mínimo uma possibilidade interessante que merece uma maior atenção em futuros esforços de campo.

Nota-se também para esta espécie que aparentemente não houve segunda ninhada na primeira estação reprodutiva, com a ausência de capturas de fêmeas prenhes ou lactantes. A ausência de segunda ninhada foi verificada por Monteiro-Filho (1987) na região de Campinas (SP) para algumas fêmeas de *D. albiventris*. A ausência ou diminuição da atividade reprodutiva durante ninhadas sucessivas pode ser reflexo de estresse e do alto gasto energético com as primeiras ninhadas (Monteiro-Filho e Cáceres, 2006), fato este bem distinto do verificado para *D. aurita* na área de estudo.

Algumas características reprodutivas são comuns para as duas espécies estudadas como o período reprodutivo e a entrada e saída de animais reprodutores na área. Entretanto a dispersão dos filhotes na área seguiu padrões bem distintos, uma diferença no “papel” da área de estudo para reprodução, pode ser reflexo de um uso diferenciado da mesma ou de um processo dependente da densidade, como sugerido acima. Contudo nos dois casos o resultado aparente é uma diminuição de uma possível competição entre as espécies.

Dinâmica Populacional

Inicialmente os parâmetros foram discutidos isoladamente para que ao final fossem agrupados e as estratégias populacionais de cada espécie fossem confrontadas. As duas espécies na área de estudo apresentam similaridade em algumas estratégias populacionais como, por exemplo, acúmulo de biomassa, porém apresentam antagonismos em outras como entre a relação densidade e sobrevivência.

Analisando isoladamente cada parâmetro verifica-se um maior tamanho populacional para *D. aurita*, valor esse refletido na densidade. Na área de estudo *D. aurita* apresentou uma densidade extremamente alta, a comparação entre densidades apresenta fragilidade, pois seus valores podem variar conforme o método utilizado (Fernandez, 1995 *apud* Cáceres *et al.*, 2006). Porém como visto no Capítulo 1, a diferença entre os valores obtidos por três diferentes métodos não variou muito, ao menos não o suficiente para impossibilitar uma

comparação. Cáceres *et al.* (2006) avaliaram a densidade obtida para *D. aurita* em cinco diferentes trabalhos e os valores variaram 0,3 e 1,6 indivíduos por hectares. Na Fazenda Experimental da UFPR foi verificado 3,95 indivíduos por hectare, valor bem acima da densidade de 1,4 ind/ha encontrado por Cáceres e Monteiro-Filho (1998) também para floresta ombrófila mista e utilizando o mesmo método. A alta densidade desta espécie na área pode ser reflexo da estrutura florística da área, considerada por Castella e Britez (2004) como o único remanescente em avançado grau de conservação, numa área com mais de 300.000 hectares e também pela aparente ausência de predadores (Obs. Pessoal).

Caso a densidade verificada fosse extrapolada para a área como um todo, a área de estudo seria tomada por mais de 130 indivíduos em média, podendo chegar a ter 203 gambás em determinados períodos, fato pouco provável. Foi observado que não raramente os indivíduos cruzavam a totalidade da área de estudo sendo capturados em diferentes grades na mesma sessão amostral (Obs. Pessoal). Uma vez que estes animais podem se deslocar por longos trechos, é improvável que durante as sessões de captura uma quantidade tão grande de indivíduos não fossem capturados. A concentração de armadilhas pode gerar tendências no valor da densidade de espécies com movimentação muito maior que a área efetiva amostrada. Assim, as diferenças entre desenhos amostrais tornam as comparações de densidade mais frágeis do que até mesmo diferenças entre métodos.

A densidade verificada para *D. albiventris* foi similar a observada por Cáceres *et al.* (2006) também na floresta ombrófila mista, porém com desenho amostral diferente, onde um número menor de armadilhas foram distribuídas por toda a área de estudo (aprox. 5 ha). O valor obtido na Fazenda Experimental da UFPR possivelmente também é super-estimado. É importante ressaltar que os valores de densidade são frágeis para comparação entre diferentes trabalhos, com métodos e desenho amostral distinto, entretanto, não possuem restrições para a comparações temporais dentro de uma mesma população ou entre diferentes espécies de uma mesma comunidade desde que sujeitas ao mesmo procedimento amostral.

A sobrevivência observada para as duas espécies é baixa, a média encontrada para *D. aurita* foi de 72% entre intervalos amostrais, porém, com o acumulado de 12 meses verifica-se uma taxa de aproximadamente 2% de sobrevivência dos indivíduos neste período. Isto indica uma renovação populacional quase que anual e de fato confirma as observações em campo, que estão ilustradas pelo resumo de capturas da espécie (anexo 2) onde é possível observar que ao final do estudo apenas um indivíduo capturado estava presente desde a primeira sessão de captura. Graipel *et al.* (2006) encontraram exatamente a mesma

sobrevivência para esta espécie na Ilha de Florianópolis (SC), porém não menciona a renovação populacional. Gentile *et al.* (1995) reportam que *D. aurita* tem sua população renovada anualmente numa área de restinga no Estado do Rio de Janeiro, entretanto, Cáceres e Monteiro-Filho (1998) estudando a mesma espécie num fragmento urbano em Curitiba (PR) relatam que a renovação ocorre em dois ou três anos. Valor superior ao encontrado na Fazenda Experimental da UFPR, porém um indivíduo proveniente da estação reprodutiva anterior ao começo do estudo, possivelmente fevereiro de 2003, foi capturado por mais 16 sessões totalizando aproximadamente 23 meses de vida independente do marsúpio. Entretanto a maioria da população é trocada a cada ano com a maior parte dos indivíduos capturados originados da estação reprodutiva imediatamente anterior (Cáceres e Monteiro-Filho, 1998; Graipel, 2006). Atramentowicz (1986) também verificou renovação anual para *D. marsupialis* e assim, é possível que a rápida renovação da população possivelmente seja um padrão de todo o gênero *Didelphis*.

D. albiventris na área de estudo apresentou uma média de sobrevivência menor que seu congênera, sendo esperado que em 12 meses apenas 0,002 % dos animais sobrevivam. Para esta espécie, portanto, a renovação ocorre em um ano, não tendo sido verificada a permanência de indivíduo após este período. Cáceres (2000) verificou o mesmo período de renovação para *D. albiventris* na região de Curitiba (PR), reforçando ainda mais a possibilidade de um padrão de todo o gênero. É importante ressaltar que uma queda na sobrevivência não significa necessariamente alta mortalidade visto que muitos animais emigram da área saindo da população. Soma-se a isso a pouca permanência de machos na área contribuindo em grande parte com valores baixos de sobrevivência. Fleming (1972) também relata que os baixos valores de sobrevivência são causados mais pela emigração do que pela mortalidade em uma população de *D. marsupialis* no Panamá.

A imigração por sua vez mostrou picos bem distintos durante as 17 sessões de captura, para *D. aurita* os picos foram causados em sua maior parte pelas capturas de infantes nos meses próximos a cada período de dispersão de filhotes. O aumento na taxa de imigração causada principalmente por nascimento também foi verificado para *D. aurita* por Cáceres e Monteiro-Filho (1998) e Graipel e Santos-Filho (2006). O mesmo fato foi relatado por Cáceres (2000) para *D. albiventris*. Como já mencionado, não foi verificado a presença de filhotes de *D. albiventris* no decorrer da segunda estação reprodutiva e aparentemente não houve segunda ninhada na primeira estação, mesmo assim a taxa de imigração foi similar entre as duas espécies estudadas. Enquanto que filhotes de *D. aurita* foram responsáveis pela

imigração, para *D. albiventris* foi a entrada de machos e fêmeas reprodutores o principal fator de aumento na taxa de imigração.

O aumento na densidade populacional ocorreu em grande parte em resposta às taxas de imigração para as duas espécies, entretanto por razões distintas como citado acima. A flutuação na densidade, variando acentuadamente em algumas épocas do ano, é considerada como uma das características dos marsupiais neotropicais (Cáceres *et al.*, 2006). Foi verificado na área da Fazenda Experimental da UFPR que as baixas densidades ocorreram de forma sincrônica para as duas espécies em períodos que correspondem a primavera e o início do verão. Nestes períodos também ocorre aumento na variação das densidades. A baixa densidade de *D. aurita* observada logo após a dispersão dos filhotes da primeira ninhada, não foi causada apenas pela não recaptura dos indivíduos recém dispersados, mas principalmente pela saída de mais de 70% da população de fêmeas até então consideradas residentes na área. A queda de densidade observada após a segunda ninhada foi por sua vez, causada pela pouca recaptura de indivíduos infantis uma vez que neste período não houve mudança no número de indivíduos reprodutores na área. Para *D. albiventris* a emigração de reprodutores foi praticamente a única causa de queda de densidade, já que não foram verificados infantis durante praticamente todo o estudo.

Conclui-se que na área de estudo a emigração de indivíduos reprodutores é fortemente responsável pelas quedas na densidade. Sendo assim, eventos migratórios são responsáveis pela flutuação na densidade populacional das duas espécies estudadas. Graipel *et al.* (2006) e Talamoni e Dias (1999) relatam o mesmo fato por *D. aurita* e *D. albiventris* respectivamente. Um período de aumento na flutuação da densidade foi relatado em vários estudos com diferentes espécies do gênero *Didelphis*. Nestes estudos, os autores relatam que o período de maior variação é entre o final da estação seca e a totalidade da estação úmida. Embora esta diferenciação climática não ocorra na área da Fazenda Experimental da UFPR, constatou-se similaridade entre os períodos observados no presente estudo (outubro a março) e os relatados em literatura (Bergallo, 1994; Cáceres e Monteiro-Filho, 1998; Graipel *et al.*, 2006; Mares e Ernest, 1995; Cáceres, 2000; Julián-Laferrrière e Atramentowicz, 1990; Talamoni e Dias, 1999), corroborando assim com um possível padrão genérico.

No que se refere a relação entre densidade e sobrevivência foi observado padrão contrastante entre as duas espécies. A densidade varia inversamente a sobrevivência para *D. aurita*, fato semelhante ao encontrado por Graipel *et al.* (2006) na Ilha de Santa Catarina. Existiram dois momentos distintos nesta relação, o primeiro é observado entre meados da

primavera (outubro) e o final do verão (fevereiro/março), ocasiões em que os valores variam bruscamente alcançando seus extremos. O outro período representa o início do outono (abril) até o final do inverno (agosto) e possui valores mais altos e estáveis tanto para a sobrevivência quanto para a densidade, porém ainda variam inversamente. Os limites destes dois períodos podem variar em mais ou menos um mês, novamente mesmo sem apresentar estações pronunciadamente úmida ou seca, a variação apresentou similaridade a essa divisão. O que pode estar causando tal padrão pode ser a temperatura que entre os meses de abril e outubro apresentam as menores médias do ano.

Embora a sobrevivência para as duas espécies tenha seguido o mesmo padrão geral, inclusive apresentando a mesma segregação sazonal, para *D. albiventris* ela variou diretamente com a densidade, sugerindo que quanto maior o número de indivíduos na área maior a chance de sobreviverem de uma sessão amostral para outra, mostrando um padrão de relação oposto ao verificado para *D. aurita*. Esta diferença de estratégia populacional pode possibilitar que a população de *D. albiventris*, que na área possui menor densidade, aumente sua permanência individual na área (sobrevivência) aumentando sua população. Aparentemente a relação entre sobrevivência e densidade não é característica da espécie, o estudo de Talamini e Dias (1999) verificou que *D. albiventris* no Estado de São Paulo apresenta relação inversa entre sobrevivência e densidade. Desta forma esta relação pode ser moldada por fatores ambientais ou até mesmo por interações populacionais.

A biomassa para as duas espécies apresenta grande similaridade, ambas chegam ao começo do outono com grande acúmulo em massa. Segundo Cáceres (1996) e Monteiro-Filho (1987) este acúmulo possivelmente será usada durante o inverno que apresenta diminuição nos recursos além do início da estação reprodutiva. Nota-se que a biomassa das duas espécies fica estável durante todo o inverno apresentando um acréscimo nos meses de setembro e outubro, momento em que ocorre a dispersão da primeira ninhada. Após este período a biomassa cai drasticamente demonstrando que parte da população deixou a área.

Analisando a variação temporal dos parâmetros populacionais obtidos para as duas espécies verifica-se a existência de um mesmo padrão sazonal. O tamanho populacional, a densidade, a sobrevivência, a taxa de imigração e a biomassa acumulada apresentados aqui, puderam ser divididos em dois momentos distintos, sendo um caracterizado por uma maior variação (primavera e verão) e outro apresentando maior estabilidade (outono e inverno).

O único parâmetro populacional que não apresentou este tipo de sazonalidade foi a capturabilidade que não apresentou períodos de estabilização. A diferença deste parâmetro

para os demais é que enquanto eles avaliam a presença ou ausência em uma sessão amostral agrupando todos os dias de captura, o índice de capturabilidade avalia o histórico de capturas diários de cada sessão amostral. Desta forma é mais sensível a pequenas alterações dentro da cada sessão de captura. Devido a esta maior sensibilidade foi possível verificar que a temperatura influencia diretamente a atividade das duas espécies estudadas durante parte do outono e o inverno (maio a setembro). Este período possui a menor média de temperatura e diminuição da disponibilidade de recursos assim como já havia sido relatado por Reynolds (1945) o qual descreve que fêmeas de *D. virginiana* diminuem mais sua atividade do que os machos durante períodos de temperaturas baixas, podendo permanecer em tocas sem sair para forragear. Para *D. aurita* a temperatura foi significativamente correlacionada com a capturabilidade de fêmeas, sugerindo aparente similaridade entre as áreas de estudo. As temperaturas verificadas por Reynolds (1945) são relativamente mais baixas que na área de estudo, este autor verificou temperaturas de 4,5°C abaixo de zero enquanto que na área de estudo a temperatura mínima foi de 0° C. Possivelmente as temperaturas do inverno na região sul do Estado do Paraná sejam baixas o suficiente para baixar o metabolismo das duas espécies de gambás a ponto de diminuir sua atividade. Sugere-se que para a região estudada o fator de sazonalidade não seja estação seca ou úmida e sim períodos de baixa temperatura. Desta forma, é possível que nas demais áreas o mesmo ocorra, pois os períodos de baixas temperaturas coincidem a época da estação seca em outros locais.

Reunindo os parâmetros e analisando seus padrões temporais sugere-se uma dinâmica dividida em dois períodos distintos, um relacionado a alta flutuação dos valores de densidade, imigração, sobrevivência e biomassa e outro com maior estabilidade. A seguir está apresentado uma compilação das informações e a descrição da dinâmica populacional das duas espécies estudadas na área.

O período de estabilidade começa entre os meses de março a abril, compreendendo o final do verão e início do outono, com temperatura ainda alta, em média 19°C. A estação reprodutiva finalizou há poucos meses, com filhotes tendo sido dispersados no mês anterior. Estes filhotes se juntam a poucos indivíduos já residentes com mais de um ano de vida. No mês de maio ocorre uma queda acentuada na temperatura média que baixa para 14°C. Com a diminuição da atividade dos indivíduos possivelmente diminui a movimentação e conseqüentemente qualquer tipo de embate físico, a partir deste período as taxas de migração diminuem, o tamanho populacional se estabiliza, a densidade é alta, a sobrevivência oscila em

valores relativamente altos (>60%) e os animais apresentam acúmulo de gordura. Este cenário ocorre para as duas espécies.

A capturabilidade indica que a atividade continua a cair até julho, mês onde a média chega a pouco mais que 10°C. Curiosamente é neste mesmo mês que observamos o início da estação reprodutiva de *D. aurita*. Neste período os parâmetros populacionais estavam estabilizados similarmente ao descrito acima, tendo permanecido na área oito fêmeas residentes de *D. aurita* sendo seis nascidas na estação reprodutiva passada. Houve apenas um macho que se deslocou por entre duas grades de armadilha num espaço de dois dias, entretanto as seis fêmeas permaneceram na mesma grade por toda a sessão amostral e outras duas fêmeas se deslocaram entre as grades (Obs. Pessoal). Todas as fêmeas presentes neste período apresentam filhotes ou mamas inchadas indicando período estral (Monteiro-Filho, 1987). Isto fortalece a idéia de que as fêmeas podem apresentar maior diminuição de atividades que machos. Para *D. albiventris* a estação reprodutiva iniciou no mês anterior, porém em julho nenhuma fêmea prenhe foi capturada, sendo que a única considerada residente só apresentou filhotes em agosto. A partir deste mês a temperatura começou a subir juntamente com a capturabilidade, indicando aumento na atividade. Neste período os parâmetros populacionais permaneceram estáveis variando muito pouco desde abril. Em setembro de 2004 com mais um aumento consecutivo de temperatura, que tem em média novamente 19°C, a temperatura não foi correlacionada com a capturabilidade de *D. albiventris*, mas continua relacionada as fêmeas de *D. aurita* que ainda permanecem estáveis em relação aos parâmetros populacionais. Na mesma ocasião houve um pequeno aumento na biomassa provavelmente ligada ao estado avançado da prole.

Em setembro verifica-se que os parâmetros populacionais de *D. albiventris* começam a variar, a densidade diminui juntamente com a sobrevivência e também a biomassa. Desta forma conclui-se que para esta espécie, setembro é o início o período de flutuação. Para *D. aurita* setembro marca o último mês do período estável, todas as fêmeas residentes apresentam em média 7 filhotes no marsúpio. Depois de quatro meses sem a entrada de novos indivíduos surgem na população dois machos em idade reprodutiva porém são apenas capturados neste mês.

Outubro inicia o período de flutuações nos valores dos parâmetros populacionais; as duas espécies agora apresentam valores extremos de sobrevivência e densidade. Enquanto que *D. albiventris* baixa sua densidade com a presença apenas da fêmea residente, *D. aurita* apresenta sua maior densidade em todo o estudo. Este é o mês da dispersão dos filhotes da

primeira ninhada da estação reprodutiva iniciada em julho. Além dos filhotes, ocorre a captura de outro macho reprodutor e, desta forma a taxa de imigração cresce e apresenta seu maior pico. Dos filhotes dispersados na área, 75% são filhotes das fêmeas residentes. Neste período a temperatura embora apresente uma pequena queda não regula mais a capturabilidade e os indivíduos aumentam sua atividade. Possivelmente transitando mais pela área, o que aumenta a ocorrência de encontros entre fêmeas reprodutoras, várias delas ainda com seus filhotes. É também um período de acréscimo de recurso alimentar.

Outubro é marcado também pela saída de praticamente todas as fêmeas residentes de *D. aurita* da área, um acréscimo de territorialidade aliado a um aumento da atividade pode sugerir o porque deste fato. A única fêmea residente de *D. albiventris* também deixa a área neste período. Na seqüência, no mês de dezembro foram verificadas as menores densidade para as duas espécies em todo o estudo. Na realidade não ocorrem capturas de *D. albiventris* enquanto que de todas as fêmeas residentes de *D. aurita*, restaram apenas três, porém uma delas deixa a área neste período. Das fêmeas restantes, uma estava presente desde o começo do estudo e outra foi gerada na segunda ninhada da estação reprodutiva passada. Essas três fêmeas apresentam em média nove filhotes no marsúpio. Dos filhotes dispersados na sessão passada nenhum foi recapturado. Neste período, a densidade foi baixa, porém a sobrevivência se manteve alta, pois os poucos indivíduos restantes são recapturados seguidamente.

Os animais presentes neste período geram sua prole com baixa densidade populacional, isto significa que possuem uma grande área livre para busca de alimento num período de acréscimo de recurso. Finalmente em fevereiro de 2005 ocorre a dispersão dos filhotes da segunda ninhada de *D. aurita*, porém apenas 16% destes filhotes possuem parentesco com as duas fêmeas residentes. Isto indica que outras fêmeas transitaram pela área dispersando seus filhotes. Possivelmente fêmeas que como aquelas que deixaram a área em outubro, estão buscando novos ambientes para se fixarem. Para *D. albiventris* ocorre a entrada de fêmeas prenhes, porém com baixa permanência na área. É possível que aumentando a territorialidade não seja possível a fixação de novas fêmeas reprodutoras sendo observado apenas sua passagem. Esta possibilidade é válida para as duas espécies e já foi relatado por Cáceres (2003). No último mês do estudo são capturados quatro infantes e verifica-se a presença de apenas uma fêmea reprodutora residente, fato similar ao encontrado no mesmo período do ano anterior e início desta explicação, reiniciando assim o ciclo.

Através das análises populacionais identificou-se além de um padrão de dinâmica, possíveis mecanismos que podem contribuir para a coexistência de duas espécies aparentadas

e com grande potencial de competição. A presença de um dimorfismo sexual inverso entre as espécies tem o potencial de segregar os nichos realizados das duas espécies na alimentação (Cáceres e Monteiro-Filho, 1999), aliado a isso, diferentes estratégias de crescimento podem garantir que animais jovens permaneçam na área dividindo o espaço. Uma possível regulação da dispersão dos filhotes em relação a densidade pode gerar da mesma forma um mecanismo de coexistência, onde filhotes não são dispersados em área já ocupadas. Uma idéia interessante é apresentada por Cáceres e Monteiro-Filho (1997) e Cáceres (2000) que relatam a possibilidade da segregação de habitat em áreas urbanizadas onde *D. aurita* utiliza área florestadas enquanto que *D. albiventris* freqüenta áreas contíguas a habitações humanas, mas faz surgir uma pergunta, por que alguns indivíduos de *D. albiventris* ainda utilizam e se fixam na área florestada? A análise da movimentação dos gambás na área de estudo (em andamento) pode clarear as propostas feitas neste trabalho. De toda forma a busca de mecanismos de coexistência e partilha de recurso é um esforço de grande interesse ecológico e deve ser exaustivamente promovido como menciona Catzefflis *et al.* (1997). Uma boa parte deste esforço vem sendo dirigida a uma partilha trófica, porém deve-se ampliar a busca por indícios de partilha a outras partes do nicho realizado (*cf.* Begon *et al.*, 2006), como por exemplo segregação e utilização de habitat (Leite *et al.*, 1994; Cáceres, 2003; Cunha e Vieira, 2002; Moura *et al.*, 2005 entre outros). Mesmo com o aumento na quantidade de estudos ocorrido nas últimas décadas sobre a biologia e a ecologia dos marsupiais neotropicais, ainda é rara a análise da simpatria dentro do gênero *Didelphis* (*eg.* Cáceres e Monteiro-Filho, 1999; Catzefflis *et al.*, 1997). Dentre os marsupiais didelfídeos a simpatria existente no gênero *Didelphis* pode ser considerado a mais desafiadora uma vez que estes animais são diretamente aparentados (Costa e Patton, 2006) e extremamente similares em sua morfologia e ecologia (Catzefflis *et al.* 1997).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atramentowicz, M. 1986. Dynamique de population chez trois marsupiaux Didelphides de Guyane. *Biotropica*. 18 (2): 136 – 149.
- Austad, S. N. e Sunquist, M. E. 1986. Sex-ratio manipulation in the common opossum. *Nature*. 324: 21-27.

- Begon, M., Townsend, C. R. e Harper, J. L. 2006. Ecology. 4º edição. Blackwell Publishing. USA. p: 31.
- Bergallo, H. G. 1994. Ecology of a small mammal community in na Atlantic Forest área in southeastern Brazil. *Studies on Neotropica Fauna and Environment*. 29 (4): 197-217.
- Cáceres, N. C. 1996. Aspectos da Ecologia e reprodução de *Didelphis marsupialis* L., 1758. (Mammalia: Marsupialia) em uma floresta alterada do sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. UFPR.
- Cáceres, N. C. 2000. Population ecology and reproductio of the whitw-eared opossum *Didelphis albiventris* (Mammalia, Marsupialia). *Ciência e Cultura*. 52 (3): 171-174.
- Cáceres, N. C. 2003. Use of the space by the opossum *Didelphis aurita* Wied-Newied (Mammalia:Marsupualia) in a mixed forest fragment of southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(2): 315-322.
- Cáceres, N. C. e Monteiro-Filho, E. L. A. 1997. Reproductive biology of the commom opossum, *Didelphis marsupialis* (Mammalia: Marsupialia), in southern Brazil. *Brenesia*. 47-48: 117-124.
- Cáceres, N. C. e Monteiro-Filho, E. L. A. 1998. Population dynamics of the commom opossum, *Didelphis marsupialis* (Mammalia:Marsupialia), in southern Brazil. *Z. Säugetierkunde*. 63: 169-172.
- Cáceres, N. C. e Monteiro-Filho, E. L. A. 1999. Tamanho corporal em populações naturais de *Didelphis* (Mammalia: Marsupualia) no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*. 59 (3); 461 – 469.
- Cáceres, N. C. e Monteiro-Filho, E. L. A. 2000. The commom opossum, *Didelphis aurita*, as a seed disperser several plants in southern Brazil. *Ciência e Cultura*. 52(1): 41-44.

- Cáceres, N. C. & Dittrich, V. A. O. & Monteiro-Filho, E. L. A. 1999. Fruit consumption, distance of seed dispersal and germination of solanaceous plants ingested by commom opossum (*Didelphis aurita*) in southern Brazil. Ver. Ecol. (Terre Vie), 54: 225-234.
- Cáceres, N. C., Bergallo, H. G. e Monteiro-Filho, E. L. A. 2006. Dinâmica populacional de marsupiais brasileiros. in: Os marsupiais do Brasil: Biologia, ecologia e evolução. N. C. Cáceres e E. L. A. Monteiro-Filho (org.). Editora UFMS. Campo Grande – BR. p: 229 – 240.
- Castella, P. R. e Britez, R. M. 2004. A floresta com Araucária no Paraná. FUPEF. p:233
- Catzefflis, F., Richard-Hansen, C., Fournier-Chambrillon, 1997, J. Vié, A. L. 1997. Biométri, reproduction et sympatrie chez *Didelphis marsupialis* et *D. albiventris* em Guyane française (Didelphidae: Marsupialis). Mammalia. 61 (2): p: 231 – 243.
- Cerqueira, R., Gentile, R., Fernandez, F. A. S. e D'Andrea, P.S.1993. A five-year population study of an assemblage of small mammals in southeastern Brazil. Mammalia. 57: 507-517.
- Cerqueira, R. e Lemos, B. 2000. Morphometric differentiation between neotropical black-eared opossums, *Didelphis marsupialis* and *D. aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae). Mammalia. 9 (2): 47 – 56.
- Charles-Dominique, P., Atramentowicz, M., Charles-Dominique, M., Gerard, H., Hladik, C. M. e Prévost, M. F. 1981. Les mammifères frugivores arboricoles nocturnes d'une forêt guyanaise: interrelations plantes-animaux. Rev. Ecol. Terre Vie. 35: 341-435.
- Cherem, J. J., Graipel, M. E., Menezes, M. E. e Soldatele, M. 1996. Observações sobre a biologia do Gambá (*D. marsupialis*) na Ilha de Raton Grande, Estado de Santa Catarina, Brasil. Biotemas. 9: 47-56.

- Costa, L. P. e Patton, J. L. 2006. Diversidade e limites geográficos de marsupiais Brasileiros. In: Os marsupiais do Brasil: Biologia, ecologia e evolução. N. C. Cáceres e E. L. A. Monteiro-Filho (org.). Editora UFMS. Campo Grande – BR. p: 321 – 341.
- Cunha, A. A. e Vieira, M. V. 2002. Support diameter, incline, and vertical movements of four didelphid marsupials in the Atlantic Forest of Brazil. *Journal of Zoology*. 248: 419-426.
- Cunha, A. A. e Vieira, M. V. 2004. Two bodies cannot occupy the same place at the same time, or the importance of space in the ecological niche. *Bulletin of the Ecological Society of América*. January/2004: 25-26.
- D'Andrea, P. S., Gentile, R., Cerqueira, R., Grelle, C. E., Horta, C. E. V. e Rey, L. 1999. Ecology of small mammals in a Brazilian rural área. *Revista Brasileira de Zoologia*. 16: 611-620.
- Emmons, L. H. e Feer, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. 2ª ed. The University of Chicago Press. 307 p.
- Fernandez, F. A. S. 1995. Métodos para a estimativa de parâmetros populacionais por captura, marcação e recaptura. In: *Oecologia Brasiliensis*. Peres-Neto, P. R.; Valentin, J. L. e Fernandez, F. A. S. (Ed.). Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – BR. p: 1-26.
- Fernandez, F. A. S., Barros, C. S. e Sandino, M. 2003. Razões sexuais desviadas em populações da cuíca *Micoureus demerarae* em fragmentos de Mata Atlântica. *Natureza e Conservação*. 1 (1): 21-27.
- Fleming, T. H. 1972. Aspects of the population dynamics of the three opossums in the Panamá Canal Zone. *Journal of Mammalogy*. 53 (3): 619 – 623.
- Fleming, T. H. 1973. The reproductive cycles of the three species of opossums and other mammals in the Panamá Canal Zone. *Journal of Mammalogy*. 54: 439-455.

- Fonseca, G. A. B. e Kierulff, M. C. M. 1989. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. *Bulletin of the Florida State Museum, Biological Science*. 34: 99-152.
- Gardner, A. L. 1973. The systematics of the genus *Didelphis* (Marsupialia: Didelphidae) in North and Middle América. *Special Publications The Museum Texas Tech University*. 4: 1-81.
- Gentile, R., D'Andrea, P. S. e Cerqueira, R. 1995. Age structure of two marsupial species in a Brazilian restinga. *Journal of Tropical Ecology*. 11: 679-682.
- Graipel, M. E. e Santos Filho, M. 2006. Reprodução e dinâmica populacional de *Didelphis aurita* Wied-Neuwied (Mammalia: Didelphimorphia) em ambiente periurbano na Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas*. 19 (1): 65-73.
- Graipel, M. E., Cherem, J. J., Monteiro-Filho, E. L. A. e Glock, L. 2006. Dinâmica populacional de marsupiais e roedores no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia Neotropical*. 13 (1): 31-49.
- Hill, J. P. 1918. Some observations on the early development of *Didelphis aurita* (Contributions to the embryology of the Marsupialia-V). *Quarterly Journal of Microscopical Science*. 63: 91-139.
- Hunsaker, D. 1977. Ecology of new world marsupials. In: *The Biology of Marsupials*. Hunsaker (org.) Academic Press, New York. p: 95 – 156.
- Hutchinson, G.E. 1957. Concluding remarks. *Population Studies: animal ecology and demography*. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology. 22: 415-427.
- Jolly, G. M. e Dickson, J. M. 1983. The problem of unequal catchability in mark-recapture estimations of small mammal populations. *Canadian Journal of Zoology*. 61: 922 – 927.

- Julien-Laferrière, D. e Atramentowicz, M. 1990. Feeding and reproduction of three Didelphid marsupials in two neotropical Forest (French Guiana) *Biotropica*. 22 (4): 404 – 415.
- Leite, L. R. L., Stallings, J. R. e Costa, L. P. 1994. Partição de recursos entre espécies simpátricas de marsupiais na Reserva Biológica Poço das Antas, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Biologia*. 54 (3): 525-536.
- Loretto, D. e Vieira, M. V. 2005. The effects of reproductive and climatic seasons on movements in the black-eared opossum (*Didelphis aurita* Wied-neuwied, 1826). *Journal of Mammalogy*. 86 (2): 287 – 293.
- Macedo, J., Loretto, D., Vieira, M. V. e Cerqueira, R. 2006. Classes de desenvolvimentoem marsupiais: um método para animais vivos. *Mastozoologia Neotropical*. 13 (1): 133-136.
- Mares, M. A. e Ernest, K. A. 1995. Population and community ecology of small mammals in a gallery Forest of central Brazil. *Journal of Mammalogy*. 76 (3): 750 – 768.
- Muller, J. A. 1986. A influência de roedores e aves na regeneração da *Araucaria angustifolia*. Tese de mestrado. UFPR
- Monteiro-Filho, E. L. A. 1987. Biologia reprodutiva e espaço domiciliar de *Didelphis albiventris* em área perturbada na região de Campinas, Estado de São Paulo. Tese de mestrado. UNICAMP-SP. 89p.
- Monteiro-Filho, E. L. A. e Cáceres, N. C. 2006. Biologia reprodutiva de fêmeas de marsupiais didelfídeos. in: Os marsupiais do Brasil: Biologia, ecologia e evolução. N. C. Cáceres e E. L. A. Monteiro-Filho (org.). Editora UFMS. Campo Grande – BR. p: 99 – 110.
- Monteiro-Filho, E. L. A. & Graipel, M. E., 2006. Captura e marcação, In: Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução. Cáceres e Monteiro-Filho Org. 1º edição. Editora UFMS, Campo Grande, BR. p.17 – 27.

- Moura, M. C., Caparelli, A.C., Freitas, S. R. e Vieira, M. V. 2005. Scale-dependent habitat selection in three didelphid marsupial using the spool-and-line technique in the Atlantic Forest of Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 21: 337 – 342.
- Regidor, H. A. e Gorostuague, M. 1996. Reproduction in the White-eared opossum (*Didelphis albiventris*) under temperature conditions in Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 31: 133-136.
- Pine, R. H., Dalby, P. L. e Matson, J. O. 1985. Ecology, postnatal development, morphometrics and taxonomic status of the short tailed opossum. *Ann. Carnegie Museum*. 56 (6): 195-231.
- Rademaker, V. e Cerqueira, R. 2006. Variation in the Latitudinal reproductive patterns of the genus *Didelphis* (Didelphimorphia: Didelphidae). *Austral Ecology*. 31: 337-342.
- Reynolds, H. C. 1945. Some aspects of the life history and ecology of the opossum in central Missouri. *Journal of Mammalogy*. 26: 361 – 379.
- Robson, J. G. e Redford, K. H. 1986. Body size, diet, and population density of neotropical forest mammals. *The American Naturalist*. 128 (95): 665-668.
- Roper, J. J. 2003. Desvio nas razões sexuais ou análises tendenciosas? *Natureza e Conservação*. 1 (2): 19-21.
- Ryser, J. 1992. The mating system and male mating success of the Virginia Opossum (*Didelphis virginiana*) in Florida. *Journal of Zoology*. 228: 507-509.
- Streilein, K. E. 1982. Behavior, ecology and distribution of South American marsupials. In: *Mammals biology in South America*. M. A. Mares e H. H. Genoways. University of Pittsburg. Vol.6. p:231 – 250.

- Sunquist, M. E. e Eisenberg, J. F. 1993. Reproductive strategies of female *Didelphis*. Bull. FL. Mus. Nat. Hist. Sci. 36: 109-140.
- Sunquist, M. E., Austad, S. N. e Sunquist, F. 1987. Movements patterns and home range in the common opossum (*Didelphis marsupialis*). Journal of Mammalogy. 68 (1): 173 – 176.
- Talamoni, S. A. e Dias, M. M. 1999. Population ecology of small mammals in southeastern Brazil. Mammalia. 63 (2): 167-181.
- Tyndale-Biscoe, C. H. e Mackenzie, R. B. 1976. Reproduction in *Didelphis marsupialis* e *Didelphis albiventris* in Colômbia. Journal of Mammalogy. 57 (2): 249 – 265.
- Trivers, R. L. e Willard, D. E. 1973. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. Science. 179: 90-91.
- Varejão, J. B. M. e Valle, C. M. C. 1982. Contribuição ao estudo da distribuição geográfica do gênero *Didelphis* (Mammalia: Marsupialia) no estado de Minas Gerais, Brasil. Lundiana (2): 5 – 55.
- Vieira, M. V. 2006. Padrões de uso vertical do habitat por marsupiais brasileiros. In: Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução. Cáceres e Monteiro-Filho Org. 1º edição. Editora UFMS, Campo Grande, BR. p.217-228.
- Vieira, M. V., Grelle, C. E. e Gentile, R. 2004. Differential trappability of small mammals in three habitats of southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology. 64 (4): 895 – 900.
- Wright, D. D., Ryser, J. T. e Kiltie, R. A. 1995. First-cohort advantage hypothesis: a new twist on facultative sex-ratio adjustment. American Naturalist. 145: 133-145.
- Wolda, H. 1980. Seasonality of tropical insects. The Journal of Animal Ecology. 49 (1): 277-290.

CONCLUSÃO

Os métodos de contagem e estimativa populacional apresentaram, para *Didelphis aurita* e *Didelphis albiventris*, valores semelhantes no que se refere ao tamanho populacional e sobrevivência. O método de contagem (MNKA), entretanto, apresentou vantagens principalmente quando o número de recapturas é baixo, permitindo a obtenção de parâmetros populacionais em todos os meses. Desta forma o MNKA representou um método satisfatório, não havendo restrições quando comparado ao método Jolly-Seber. Vale lembrar que baixos números de recapturas são comuns em estudos com pequenos mamíferos no Brasil e que os modelos de estimativa foram elaborados em condições, em geral, de alta recaptura. Desta forma, análises comparativas e adequações metodológicas, devem fazer parte de um esforço comum e contínuo nos estudos que objetivam verificar padrões populacionais de pequenos mamíferos no Brasil.

A utilização do índice de capturabilidade, elaborado e discutido no presente estudo, mostrou ser uma ferramenta adequada para analisar a capturabilidade, possibilitando a percepção de variações sazonais além de ser de simples obtenção. Ressalta-se que este índice demonstra a capturabilidade de forma mais precisa e real do que apenas a utilização dos números absolutos de captura. A análise da capturabilidade, além de ser fundamental para a escolha do método, mostrou-se um interessante parâmetro populacional, permitindo um enriquecimento das discussões e sugerindo padrões relacionados a variações climáticas e comportamentais.

A busca por mecanismos de coexistência que possibilitem a simpatria entre as duas espécies de gambás na área de estudo, deve ser extrapolada para além do nicho trófico analisando diferentes aspectos de seus nichos realizados. A abordagem da relação de simpatria através das dinâmicas populacionais, realizado no presente estudo, possibilitou uma série de novos questionamentos, como por exemplo a importância da densidade na forma de utilização da área, observada aqui principalmente em relação a dispersão de filhotes. O conhecimento sobre a dinâmica populacional das espécies em simpatria, deve ser um passo importante a ser considerado na análise de coexistência, inclusive refinando algumas hipóteses que expliquem os mecanismos de partilha de duas espécies aparentadas, similares em morfologia e ecologia.

Anexo – 1. Resumo de capturas de *D. albiventris* na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná. Indivíduos em rosa correspondem a fêmeas e em azul a machos, pontos vermelhos correspondem a capturas de infantes. Barras acima da tabela correspondem a estação reprodutiva.

		2003			2004												2005								
sp	ind	set	out	nov	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	dez	jan	fev	mar							
<i>D. albiventris</i>	1		■																						
<i>D. albiventris</i>	3			*																					
<i>D. albiventris</i>	4			*		■																			
<i>D. albiventris</i>	5			*																					
<i>D. albiventris</i>	6				■	■	■																		
<i>D. albiventris</i>	7				■																				
<i>D. albiventris</i>	8					■		■	■	■	■	■	■	■											
<i>D. albiventris</i>	9						■	■	■	■															
<i>D. albiventris</i>	11						■	■	■	■		■													
<i>D. albiventris</i>	10							■																	
<i>D. albiventris</i>	2									■															
<i>D. albiventris</i>	12										■														
<i>D. albiventris</i>	13											■	■												
<i>D. albiventris</i>	14															■	■								
<i>D. albiventris</i>	15																■								
<i>D. albiventris</i>	16																■	■							
<i>D. albiventris</i>	17																	■							

Anexo – 2. Resumo de capturas de *D. aurita* na Fazenda Experimental da UFPR no sul do Estado do Paraná. Indivíduos em rosa correspondem a fêmeas e em azul a machos, pontos vermelhos correspondem a capturas de infantes. Barras acima da tabela correspondem a estação reprodutiva.

		2003			2004										2005			
sp	ind	set	out	nov	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	dez	jan	fev	mar
<i>D. aurita</i>	1																	
<i>D. aurita</i>	2																	
<i>D. aurita</i>	3																	
<i>D. aurita</i>	4																	
<i>D. aurita</i>	5																	
<i>D. aurita</i>	6																	
<i>D. aurita</i>	7																	
<i>D. aurita</i>	8																	
<i>D. aurita</i>	9																	
<i>D. aurita</i>	10																	
<i>D. aurita</i>	12			*														
<i>D. aurita</i>	11					*												
<i>D. aurita</i>	13					*												
<i>D. aurita</i>	14					*												
<i>D. aurita</i>	15					*												
<i>D. aurita</i>	16					*												
<i>D. aurita</i>	17					*												
<i>D. aurita</i>	18					*												
<i>D. aurita</i>	19																	
<i>D. aurita</i>	20																	
<i>D. aurita</i>	21																	
<i>D. aurita</i>	22																	
<i>D. aurita</i>	23																	
<i>D. aurita</i>	24																	
<i>D. aurita</i>	25																	
<i>D. aurita</i>	26																	
<i>D. aurita</i>	27																	
<i>D. aurita</i>	28																	
<i>D. aurita</i>	30													*				
<i>D. aurita</i>	31													*				
<i>D. aurita</i>	32													*				
<i>D. aurita</i>	33													*				
<i>D. aurita</i>	34													*				
<i>D. aurita</i>	40													*				
<i>D. aurita</i>	41													*				
<i>D. aurita</i>	80													*				
<i>D. aurita</i>	35																	
<i>D. aurita</i>	36																	
<i>D. aurita</i>	37																*	
<i>D. aurita</i>	38																*	
<i>D. aurita</i>	39																*	
<i>D. aurita</i>	42																*	
<i>D. aurita</i>	43																*	
<i>D. aurita</i>	44																*	
<i>D. aurita</i>	45																*	
<i>D. aurita</i>	46																*	
<i>D. aurita</i>	47																*	
<i>D. aurita</i>	48																*	
<i>D. aurita</i>	50																*	
<i>D. aurita</i>	60																*	
<i>D. aurita</i>	49																*	

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)