

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E
BIOLOGIA EVOLUTIVA

Evolução das Histórias de Vida: Padrões de Diversificação em
Parâmetros Bionômicos de Dois Roedores Simpátricos na Caatinga

Gisela Barbosa Sobral de Oliveira



Rio de Janeiro, RJ

Abril, 2014

GISELA BARBOSA SOBRAL DE OLIVEIRA

**EVOLUÇÃO DAS HISTÓRIAS DE VIDA: PADRÕES DE
DIVERSIFICAÇÃO EM PARÂMETROS BIONÔMICOS DE DOIS
ROEDORES SIMPÁTRICOS NA CAATINGA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva para obtenção do grau de Mestre em Biodiversidade e Biologia Evolutiva pelo Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Orientação: Dr. João Alves de Oliveira

Rio de Janeiro

Abril, 2014

Evolução das Histórias de Vida: Padrões de Diversificação em Parâmetros
Bionômicos de Dois Roedores Simpátricos na Caatinga

Gisela Barbosa Sobral de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. João Alves de Oliveira

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Biologia Evolutiva.

Aprovada por:

Presidente, Prof.

Prof. Rui Cerqueira Silva (titular)

Prof. Carlos Renato Ventura (titular)

Prof^a. Rosana Gentile (titular)

Prof^a. Leila Maria Pessôa (suplente)

Prof^a. Lena Geise (suplente)

Rio de Janeiro
Abril, 2014

Sobral, Gisela Barbosa.

Evolução das Histórias de Vida: Padrões de Diversificação em Parâmetros Bionômicos de Dois Roedores Simpátricos na Caatinga. / Gisela Barbosa Sobral de Oliveira. Rio de Janeiro: UFRJ/IB, 2014.

xxi, 187f, il; 30cm

Orientador: Prof. Dr. João Alves de Oliveira

Dissertação (Mestre em Biodiversidade e Biologia Evolutiva), UFRJ, Instituto de Biologia, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva, 2014.

Referências bibliográficas: f130-150.

1. *Wiedomys pyrrhorhinos*. 2. *Necomys lasiurus*. 3. Estrutura etária. 4. Reprodução. 5. Ratada

I. Oliveira, João Alves.

II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia/Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva.

III. Evolução das Histórias de Vida: Padrões de Diversificação em Parâmetros Bionômicos de Dois Roedores Simpátricos na Caatinga

Capa: *Wiedomys pyrrhorhinos*¹ (Wied, 1821) e *Necomys lasiurus*² (Lund, 1841).

Fonte: ¹ – Foto: Sergio Cedraz. Localização: Serra do Mucambo (BA). ² – Foto: Pablo Gonçalves. Localização: desconhecida.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a minha família, por ser o meu pilar.

Aos amigos que, mesmo sem participação direta na produção deste trabalho, foram essenciais no tempo longe dele.

Aos colegas de laboratório, nominalmente, Caryne Braga, Alessandra Pavan, Ludmilla Coutinho, Felipe Carrasco, Fabiana Caramaschi, Leandro Drumond e Gabby Guilhon. Sem vocês, a digitalização das fichas não seria na velocidade necessária para reparar essas questões a tempo. Agradeço, acima de tudo, por todo o suporte diário que me deram.

Agradeço especialmente à Caryne Braga que, além de afilhada e amiga, foi praticamente minha co-orientadora, apontando diversos problemas amostrais e fornecendo-me o conhecimento necessário para contorná-los, além da ajuda na produção de mapas e gráficos de Excel. Agradeço também ao Jânio Moreira pelo incentivo ao estudo de ratadas enviando-me dezenas de artigos por dia. Ambos travaram diversas discussões imprescindíveis para a conclusão deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. João Alves de Oliveira, por me aceitar como aluna por cinco anos consecutivos, ensinando-me desde os primeiros passos para lidar com um ambiente profissional até os últimos passos de conclusão de manuscritos.

Aos diversos guardas sanitaristas e trabalhadores do Serviço Nacional de Peste, sem os quais este trabalho não seria possível.

Aos professores do PPGBBE pelos ensinamentos, e também ao Heber B. Araújo pela ajuda nas questões burocráticas.

À Banca, pelas críticas, comentários e sugestões para a melhoria do presente trabalho.

Este trabalho foi financiado por meio de bolsa FAPERJ.

Índice

	Página
Sumário	
Lista de Figura	x
Lista de Tabelas	xvi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrônimos	xix
Lista de Apêndices	xx
Resumo	xxi
Abstract	xxii
1. Introdução	1
2. Objetivos	12
3. Material e Métodos	13
3.1 Caracterização das Regiões de Estudo	13
3.2 Variáveis Climatológicas das Regiões de Estudo	15
3.3 Material Examinado e Informações Originais	18
3.4 Análise do Esforço Amostral	19
3.5 Classificação Etária	23
3.6 Informações Reprodutivas	29
3.7 Medidas Externas e Peso	30
3.8 Análises	30
4. Resultados	33
4.1 Variáveis Climatológicas	33
4.2 Distribuições de Frequências Mensais de Indivíduos	35
4.3 Distribuições de Frequências de Indivíduos Separadas por Sexo	42
4.4 Distribuições de Frequências Mensais de Indivíduos Separadas por Idade	47
4.5 Distribuições de Frequências Mensais de Fêmeas Grávidas	61
4.6 Distribuições de Frequências Mensais de Machos com Testículos Vascularizados	72
4.7 Distribuições de Frequências Mensais do Número de Embriões	78
4.8 Variação nas Medidas Corporais	85
5. Discussão	
5.1 Análises das Distribuições de Fichas e de Espécimes-	95

Testemunho e Distribuições Com e Sem Correção para Esforço

Amostrai

5.2 Flutuação Populacional

5.3 Desgaste Molar, Estruturação Etária a e Idade Absoluta

5.6 Proporção Sexual

5.4 Maturidade Sexual e Período Reprodutivo

5.5 Tamanho de Ninhada

5.6 Variação das Medidas: Taxa de Crescimento, Tamanho na

Maturidade Sexual e Dimorfismo Sexual Secundário

5.7 Comparação Geral Entre *Necromys lasiurus* e *Wiedomys pyrrhorhinos*: Ciclos Populacionais ou Explosões Populacionais? As

Ratadas

6. Conclusões

7. Referências

8. Apêndices

Lista de Figuras

Figura 1: Ficha de captura e exame de roedores silvestres originais do SNP.

Figura 2: Resumo das características ecológicas e respectivas distribuições de *Wiedomys pyrrhorhinos* (A) (foto A: Águeda Lourenço Vieira da Silva) e *Necromys lasiurus* (B) (fotógrafo desconhecido).

Figura 3: Regiões amostradas no estudo. Caruaru, Garanhuns, Pesqueira e Triunfo (PE) (fonte: Google Earth).

Figura 4: **Acima** - Exemplos de combinações de índices de desgaste molar (números à esquerda) e índices de exposição radicular (números à direita) em *Necromys lasiurus* (fonte: OLIVEIRA *et al.*, 1998). **Abaixo** - Padrão de erupção do 3º molar e desgaste dos molares superiores esquerdos de *Wiedomys pyrrhorhinos* de Caruaru (PE) (fonte: SOBRAL & OLIVEIRA, 2014, submetido).

Figura 5: Variação mensal da altura de pluviosidade em cada uma das quatro regiões amostradas para os anos de 51 a 55 e a as médias mensais com base na normal de 1931-1960. De cima para baixo: Caruaru, Garanhuns, Pesqueira e Triunfo. Dados DNOCS (1972) e INMET (2013).

Figura 6: Frequências absolutas mensais de coletas de *Wiedomys pyrrhorhinos* em Caruaru, Pernambuco, baseadas nas fichas originais (linha preta) e nas fichas que contivessem seus respectivos espécimes-testemunho (linha cinza).

Figura 7: Frequências absolutas mensais de coletas de *Necromys lasiurus* em cada região, baseadas nas fichas originais (linha preta) e nas fichas que contivessem seus respectivos espécimes-testemunho (linha cinza). **A** – Caruaru. **B** – Garanhuns. **C** – Pesqueira. **D** – Triunfo.

Figura 8: Frequências mensais de coletas de *Wiedomys pyrrhorhinos* totais (linha preta, eixo primário) e corrigidas (linha cinza, eixo secundário à direita) em Caruaru (PE), entre julho de 1953 a fevereiro de 1955.

Figura 9: Frequências absolutas mensais de coletas de *Necromys lasiurus* em cada região, total (linha preta) e corrigida (linha cinza), entre 1951 e 1955. De cima para baixo: **A** – Caruaru. **B** – Garanhuns. **C** – Pesqueira. **D** – Triunfo.

Figura 10: Frequências relativas mensais de cada sexo de *Wiedomys pyrrhorhinos* em Caruaru (PE). Preto: fêmeas; cinza: machos. Significância de p a partir do teste Binomial Exato: * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p \leq 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

Figura 11: Frequências relativas mensais empilhadas de cada sexo de *Necromys lasiurus* para cada região. Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Preto: fêmeas; cinza: machos. Significância de p a partir do teste Binomial Exato: * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p \leq 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

Figura 12: Frequências relativas mensais empilhadas das classes etárias de *Wiedomys pyrrhorhinos* em Caruaru (PE). Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes mais jovens (1 a 4) e os mais escuros, às classes mais velhas (5 a 7).

Figura 13: Frequências absolutas mensais das classes etárias de *Wiedomys pyrrhorhinos* em Caruaru (PE).

Figura 14: Frequências relativas mensais empilhadas de indivíduos em cada classe etária de *Necromys lasiurus* em Caruaru (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes de idade mais jovens (1 a 3) e os mais escuros às classes mais velhas (4 a 6).

Figura 15: Frequências absolutas mensais das classes etárias de *Necromys lasiurus* em Caruaru (PE).

Figura 16: Frequências relativas mensais empilhadas de indivíduos em cada classe etária de *Necromys lasiurus* em Garanhuns (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes de idade mais jovens (1 a 3) e os mais escuros às classes mais velhas (4 a 6).

Figura 17: Frequências absolutas mensais das classes etárias de *Necromys lasiurus* em Garanhuns (PE).

Figura 18: Frequências relativas mensais empilhadas de indivíduos em cada classe etária de *Necromys lasiurus* em Pesqueira (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes de idade mais jovens (1 a 3) e os mais escuros às classes mais velhas (4 a 6).

Figura 19: Frequências absolutas mensais das classes etárias de *Necromys lasiurus* em Pesqueira (PE).

Figura 20: Frequências relativas mensais empilhadas de indivíduos em cada classe etária de *Necromys lasiurus* em Triunfo (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes de idade mais jovens (1 a 3) e os mais escuros às classes mais velhas (4 a 6).

Figura 21: Frequências absolutas mensais das classes etárias de *Necromys lasiurus* em Triunfo (PE).

Figura 22: Frequências relativas mensais de fêmeas grávidas em relação às fêmeas maduras sexualmente (quanto à idade) de *Wiedomys pyrrhorhinos* ao longo dos anos, em Caruaru (PE).

Figura 23: Frequências relativas mensais empilhadas das classes etárias das fêmeas grávidas de *Wiedomys pyrrhorhinos*, em Caruaru (PE). Padrões de preenchimento mais claros são referentes às classes mais jovens (2 a 4) e os escuros são referentes às classes mais velhas (5 a 7).

Figura 24: Acima - Frequências relativas mensais de fêmeas grávidas de *Necromys lasiurus* em relação às fêmeas analisadas quanto à condição reprodutiva em Caruaru (PE). **Abaixo** - Frequências relativas mensais de fêmeas grávidas de *Necromys lasiurus* em relação ao total de fêmeas (não-analisadas, maduras e não maduras) em Caruaru (PE). Barras em preto: fêmeas grávidas; barras em cinza: fêmeas não-grávidas.

Figura 25: Frequências relativas mensais empilhadas das classes etárias das fêmeas grávidas de *Necromys lasiurus*, em Caruaru (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes etárias mais jovens (1 a 3) e os escuros referem-se às classes mais velhas (4 a 6).

Figura 26: Frequências relativas mensais de fêmeas grávidas em relação às fêmeas analisadas quanto à condição reprodutiva, incluindo maduras e não maduras, de *Necromys lasiurus* em Garanhuns (PE). Barras em preto: fêmeas grávidas; barras em cinza: fêmeas não-grávidas.

Figura 27: Frequências relativas mensais empilhadas das classes etárias das fêmeas grávidas de *Necromys lasiurus* em Garanhuns (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes etárias mais jovens (1 a 3) e os escuros referem-se às classes mais velhas (4 a 6).

Figura 28: Frequências relativas mensais de fêmeas grávidas em relação às fêmeas analisadas quanto à condição reprodutiva, incluindo maduras e não maduras, de *Necromys lasiurus* em Pesqueira (PE). Barras em preto: fêmeas grávidas; barras em cinza: fêmeas não-grávidas.

Figura 29: Frequências relativas mensais empilhadas das classes etárias das fêmeas grávidas de *Necromys lasiurus* em Pesqueira (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes etárias mais jovens (1 a 3) e os escuros referem-se às classes mais velhas (4 a 6).

Figura 30: Frequências relativas mensais de fêmeas grávidas em relação às fêmeas analisadas quanto à condição reprodutiva, incluindo maduras e não maduras, de *Necromys lasiurus* em Triunfo (PE). Barras em preto: fêmeas grávidas; barras em cinza: fêmeas não-grávidas.

Figura 31: Frequências relativas mensais de machos com testículos vascularizados em relação ao total de machos (maduros e não maduros) de *Wiedomys pyrrhorhinos* em Caruaru, PE. Barras pretas: machos com testículos vascularizados; barras cinza: machos com testículos não-vascularizados.

Figura 32: Frequências relativas mensais de machos com testículos vascularizados em relação ao total de machos (maduros e não maduros) de *Necomys lasiurus* em Caruaru (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Barras pretas: machos com testículos vascularizados; barras cinza: machos com testículos não-vascularizados.

Figura 33: Frequências relativas mensais de machos com testículos vascularizados em relação ao total de machos (maduros e não maduros) de *Necomys lasiurus* em Garanhuns (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Barras pretas: machos com testículos vascularizados; barras cinza: machos com testículos não-vascularizados.

Figura 34: Frequências relativas empilhadas mensais das classes de idade de machos com testículos vascularizados de *Necomys lasiurus* em Garanhuns (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes mais jovens (1 a 3) e os mais escuros referem-se às classes mais velhas (4 a 6).

Figura 35: Frequências relativas mensais de machos com testículos vascularizados em relação ao total de machos (maduros e não maduros) de *Necomys lasiurus* em Pesqueira (PE). Barras pretas: machos com testículos vascularizados; barras cinza: machos com testículos não-vascularizados.

Figura 36: Frequências relativas mensais de machos com testículos vascularizados em relação ao total de machos (maduros e não maduros) de *Necomys lasiurus* em Triunfo (PE). Barras pretas: machos com testículos vascularizados; barras cinza: machos com testículos não-vascularizados.

Figura 37: Médias mensais e a respectivas amplitudes (mínimo e máximo) mensais do número de embriões de *Wiedomys pyrrhorhinos*, em Caruaru (PE).

Figura 38: Médias mensais e a respectivas amplitudes (mínimo e máximo) mensais do número de embriões de *Necomys lasiurus* em cada uma das regiões.

Figura 39: Médias mensais e a respectivas amplitudes (mínimo e máximo) mensais do número de embriões de *Necomys lasiurus* em Pesqueira (PE).

Figura 40: Médias mensais e a respectivas amplitudes (mínimo e máximo) mensais do número de embriões de *Necromys lasiurus* em Triunfo (PE).

Figura 41: Localização dos sítios com maiores abundâncias de *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necromys lasiurus* em Caruaru (PE) a partir do mapa da IV GERES e as respectivas formações vegetais locais a partir do mapa vegetacional do projeto RADAMBRASIL (1983).

Figura 42: Frequências relativas empilhadas quinzenais das classes de idade de *Necromys lasiurus* em Caruaru (PE). Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes mais jovens (1 a 3) e os mais escuros referem-se às classes mais velhas (4 a 6).

Figura 43: Frequências absolutas mensais de indivíduos classe 1 com o 3º molar ainda no alvéolo (os mais jovens dentre os indivíduos classe 1) de *Necromys lasiurus* em 1954 em cada região. De cima para baixo: **A** – Caruaru. **B** – Garanhuns. **C** – Pesqueira. **D** – Triunfo.

Figura 44: Variação mensal das médias de embriões de *Necromys lasiurus* de todos os anos reunidos para cada região.

Figura 45: Relação das diferentes regiões onde foram realizados estudos com *Necromys lasiurus* oriundas da literatura (esferas) e no presente estudo (estrelas). **1** – Parque Nacional das Emas (BECKER *et al.*, 2007); **2** – Serra da Canastra (DIETZ, 1983); **3** – Estação Ecológica de Itirapina (VIEIRA, 1997); **4** – Estação Ecológica de Águas Emendadas (RIBEIRO & MARINHO-FILHO, 2005; ROCHA, 2011); **5** – Alter do Chão (FRANCISCO *et al.*, 1995); **6** – Fazenda Batente (STREILEIN, 1982); **7** – Fazenda Água Limpa (NITIKMAN & MARES, 1987); **8** – Três Marias (MARES *et al.*, 1989); **9** – Fazenda das Bicas (HINGST, 1995); **10** – Ilha do Arapiranga (HINGST, 1995); e **11** – Estação Biológica da UnB (MELO & CAVALCANTI, 1982).

Figura 46: Variação das médias de comprimento do corpo (acima) e peso (abaixo) entre as classes etárias para *Necromys lasiurus* (linha preta cheia) e *Wiedomys pyrrhorhinos* (linha

cinza tracejada), considerando a classe 1 de *N. lasiurus* equivalente à classe 2 de *W. pyrrhorhinos*.

Lista de Tabelas

Tabela 1: Relação de dados climatológicos das quatro cidades amostradas de Pernambuco (Caruaru, Garanhuns, Pesqueira e Triunfo). Alt. Média: altitude média; Índice Pluv.: índice pluviométrico anual; Clima: classificação climática de Köppen-Geiger; Mesorregião e Microrregião (fonte: Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária).

Tabela 2: Relação das informações pluviométricas diárias, mensais e normais, as estações pluviométricas que realizaram a mensuração, informações sobre a estação e o órgão que disponibilizou tais informações.

Tabela 3: Variáveis disponíveis para cada uma das três regiões. PATM: pressão atmosférica (hPA); TMAX: temperatura média das máximas diárias (°C); TMIN: temperatura média das mínimas diárias (°C); TMED: média compensada da temperatura (°C); UR: umidade relativa; NEB: nebulosidade (escala de 1 a 10 de intensidade de cinza); PREC: altura em da precipitação (mm); PREC24: altura máxima de precipitação em 24 horas (mm); EVAP: evaporação total (milímetros); INSOL: insolação total em horas e décimos; DCHV: dias de chuva do mês; NEVO: nevoeiro; ORV: orvalho. Dados obtidos pelo DNOCS e DNAEE.

Tabela 4: Sumário do tamanho amostral de cada espécie em cada região.

Tabela 5: Valores de *loadings* das variáveis em relação ao primeiro componente principal, o qual resumiu 96% da variação. NUMFG: número absoluto de fêmeas grávidas; MEDEMB: média de embriões; PERCFG: percentual fêmeas grávidas; TMAX-DCHV: supra citado na tabela 3, página 17.

Tabela 6: Sumário das significâncias das *diferenças* encontradas entre regiões para cada uma das variáveis ambientais disponíveis. Significância oriunda da ANOVA e do teste Tukey *a posteriori*. Significância: ns – não significativo; * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p < 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

Tabela 7: Número total de indivíduos machos e fêmeas e proporção sexual em cada classe etária de *Wiedomys pyrrhorhinos*, representado pelo percentual de machos. Total Geral:

número total de indivíduos machos e fêmeas, incluindo os que não foram classificados etariamente.

Tabela 8: Proporções sexuais totais e também por classes etárias de *Necromys lasiurus* de cada região, representada pelo percentual de machos. Total Ind/Class: indivíduos com classificação etária; Total Geral de Indivíduos: razão sexual de todos os indivíduos da região, com e sem classificação etária. Significância de p a partir do teste Binomial Exato: ns – não significativo ($p \geq 0,05$); * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p < 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

Tabela 9: Sumário do percentual fêmeas grávidas por classe etária de *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necromys lasiurus* e valores de correlação de Spearman. Idade-Perc: correlação entre os percentuais encontrados e a idade da mãe; Total Class.: total de fêmeas classificadas etariamente; Perc-Chuva: correlação entre o percentual mensal de fêmeas grávidas e a chuva do mês anterior acumulado. Significância: ns – não significativo ($p \geq 0,05$); * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p < 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

Tabela 10: Sumário dos percentuais de machos com testículos vascularizados de *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necromys lasiurus*, proporções em cada classe etária e valores de correlação de Spearman. Significância: ns – não significativo ($p \geq 0,05$); * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p < 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

Tabela 11: Sumário de dados referentes ao tamanho de ninhada de *Wiedomys pyrrhorhinos* para Caruaru, PE, e *Necromys lasiurus* em cada uma das classes etárias em cada região. Méd: média do tamanho de ninhada; Mod: tamanho de ninhada mais frequente; Amp.: amplitude de filhotes por ninhada.

Tabela 12: Sumário de estatísticas descritivas e testes estatísticos para os tamanhos de ninhada de *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necromys lasiurus*. CA: Caruaru; GA: Garanhuns; PEQ: Pesqueira; TR: Triunfo; Seca≠Chuvosa: teste t para diferença de médias; Emb-W:

correlação de Spearman entre o número de embriões e o peso da fêmea grávida; Emb-CC: correlação entre o número de embriões e o comprimento do corpo; Emb-ChuvaMA: correlação entre o número de embriões e a quantidade de chuva do mês anterior acumulado; Emb-Idade: correlação entre o número de embriões e a idade da fêmea grávida; Emb-Outra: correlação do número de embriões e outras medidas da fêmea grávida ou correlação entre a média mensal de embriões e a média mensal de outras variáveis ambientais; PE: comprimento do pé; OR: comprimento da orelha. Significância: ns – não significativo ($p \geq 0,05$); * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p < 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

Tabela 13: Relação das médias das medidas corporais e peso de *Wiedomys pyrrhorhinos* em cada uma das classes etárias para amostras de fêmeas, fêmeas grávidas, machos e machos e fêmeas reunidos.

Tabela 14: Relação das médias das medidas corporais e peso de *Necomys lasiurus* em cada uma das classes etárias para amostras de fêmeas, fêmeas grávidas, machos e machos e fêmeas reunidos.

Tabela 15: Sumário de tamanhos de ninhada de *Necomys lasiurus* reportados na literatura e no presente estudo, bem como as informações ambientais de cada localidade em questão.

Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrônimos

ACP – Análise de Componentes Principais (*Principal Component Analysis*, em inglês)

ANOVA – Análise de Variância.

CA – Caruaru.

CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos.

DCRH - Divisão de Controle de Recursos Hídricos.

DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica.

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas.

ENSO – El Niño Oscilação Sul (*El Niño Southern Oscillation*, em inglês).

GA – Garanhuns.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

M1 – Primeiro molar superior.

M2 – Segundo molar superior.

M3 – Terceiro molar superior.

MN/UFRJ – Museu Nacional / Universidade Federal do Rio de Janeiro.

OMS – Organização Mundial de Saúde.

PC1 – Primeiro componente principal.

PC2 – Segundo componente principal.

PEQ – Pesqueira.

SNP – Serviço Nacional de Peste.

SSD – dimorfismo sexual em tamanho (*Sexual Size Dimorphism*, em inglês).

TR – Triunfo.

Lista de Apêndices

Apêndice 1: Cálculo e Padronização do Esforço Amostral.

Apêndice 2: Tabelas com significâncias dos testes estatísticos realizados com o tamanho de ninhada.

Apêndice 3: Tabelas com significâncias dos testes estatísticos realizados com medidas externas e peso.

Resumo

Parâmetros de histórias de vida foram comparados entre duas espécies de roedores de tamanho semelhante, *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necomys lasiurus*. Estrutura etária, período reprodutivo, tamanho na maturidade sexual, tamanho de ninhada, taxa de crescimento e expectativa de vida foram comparados entre populações simpátricas das duas espécies amostradas simultaneamente, bem como entre outras três populações de *N. lasiurus*. As amostras foram coletadas entre 1951 e 1955 nas regiões de Caruaru, Garanhuns, Pesqueira e Triunfo (PE). Em Caruaru, as duas espécies compartilharam o período reprodutivo, a média do tamanho de ninhada e o tamanho ao atingir a maturidade sexual. Entretanto, a flutuação populacional foi diferenciada, com *N. lasiurus* apresentando um atraso de dois meses em resposta à variação na pluviosidade e sem estruturação etária, enquanto *W. pyrrhorhinos* foi de apenas um mês e fortemente estruturado em relação à idade. Nesta região, apenas *W. pyrrhorhinos* apresentou um evento de ratada. Ninhadas de *N. lasiurus* foram menores em regiões de clima mais ameno, como Triunfo, enquanto o tamanho ao atingir a maturidade sexual e o período reprodutivo foram maiores. Apesar das similaridades climatológicas entre algumas regiões, estas não predisseram similaridades nos parâmetros bionômicos de *N. lasiurus*, pois apenas a população de Triunfo apresentou um evento de ratada, apesar de Pesqueira e Garanhuns terem apresentado picos populacionais verdadeiros. Estes resultados demonstram que, apesar da exclusão das principais fontes de variação, as espécies apresentam padrões diferentes de flutuação e explosões populacionais e o ambiente pode também determinar alguns parâmetros de história de vida em roedores.

Palavras-chave: *Wiedomys pyrrhorhinos*, *Necomys lasiurus*, estrutura etária, reprodução, ratada.

Abstract

Life history traits were compared in two sympatric rodent species of similar size and collected through the same period, *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necomys lasiurus*. Comparison among populations of *N. lasiurus* in three other regions were also conducted. Sampling took place in Caruaru, Garanhuns, Pesqueira e Triunfo (PE), between 1951 and 1955. In Caruaru region, both species shared the breeding season, mean litter size and size at sexual maturity, although *N. lasiurus* reached it more precociously. Population fluctuation varied in each species, with *N. lasiurus* presenting a 2-month delay between rainfall pattern and population growth and absence of age structure, while *W. pyrrhorhinos* presented a shorter delay (1 month) and strongly age structured population. In this region, only *W. pyrrhorhinos* presented a population outbreak. Among other populations of *N. lasiurus*, litter size were smaller when environment was more severe, such as Triunfo, while size at sexual maturity was larger and breeding season, longer. Although these regions shared climatological similarities, it did not dictated bionomic similarities, since only Triunfo population presented an outbreak event, despite the fact that Pesqueira and Garanhuns presented a true peak. These results show that even if important sources of life history traits variation are controlled, each species present different patterns of population fluctuation and outbreak, and the environment can select some life history parameters of rodents.

Key-words: *Wiedomys pyrrhorhinos*, *Necomys lasiurus*, age structure, reproduction, population outbreak, ratada.

1. Introdução

A Natureza é composta por uma enorme diversidade organismos que, por sua vez, possuem igual diversidade de histórias de vida (ROFF, 1992). O estudo de histórias de vida fundamenta-se nos componentes (ou parâmetros) relevantes à vida dos seres vivos, como idade e tamanho ao atingir a maturidade sexual, taxa de crescimento, tamanho de ninhada, investimento reprodutivo, mortalidade, expectativa de vida, dentre outros (MACARTHUR & WILSON, 1967; ROFF, 1992; STEARNS, 1992). Em última instância, a reprodução é a meta da estratégia de vida de um organismo (RICKLEFS, 2003).

Os parâmetros de história de vida não são fixos, podendo variar em níveis intra e interespecíficos. Dentro de uma mesma espécie, variação pode ocorrer em um mesmo indivíduo ou entre indivíduos diferentes. Em um mesmo indivíduo, há variação relacionada ao tempo, por exemplo, entre estações, como no caso do Efeito Residual (*Carryover Effect* NORRIS, 2005), quando eventos em uma estação influenciam o sucesso individual na estação seguinte, ou o Efeito Colher de Prata (*Silver Spoon Effect* GRAFEN, 1988), em que o ambiente favorável experimentado durante o desenvolvimento traz caracteres positivos na fase adulta. A variação ao longo do tempo pode ocorrer também de acordo com a idade, como no caso de indivíduos que adquirem experiência de cuidado parental ao ajudar a criar filhotes de outros em um grupo social (cuidado alopaparental) (BROWN, 1987), como observado em humanos (SOLOMON & HAYES, 2009). Por fim, uma importante fonte de variação em parâmetros de história de vida é referente ao tamanho do indivíduo. Tamanhos corporais maiores em machos são comumente relacionados a um melhor sucesso reprodutivo por conta de uma maior eficiência em adquirir parceiras (ALEXANDER *et al.*, 1979; CLUTTON-BROCK *et al.*, 1988), enquanto para fêmeas o maior tamanho está associado ao aumento da sobrevivência da prole por conta de um melhor cuidado maternal (RALLS, 1976).

Entre indivíduos, parâmetros de história de vida podem variar entre sexos, uma vez que o gasto energético de machos é diferente das fêmeas (BRONSON, 1985). Em mamíferos,

machos geralmente apresentam uma expectativa de vida sexual maior do que fêmeas (WOLFF, 1994) e seu sucesso reprodutivo é ditado não só pela produção efetiva de sêmen, mas também pela dominância física sobre outros machos e habilidade de atrair fêmeas, acarretando, então, em um custo energético principalmente comportamental (BRONSON, 1985). Já nas fêmeas, o gasto energético é direcionado para criar os filhotes com sucesso em gerações sucessivas, provendo calor, proteção e nutrição dos mesmos no período pré e pós-natal, (SOLOMON & KEANE, 2007), pois estas funções são quase exclusivas das fêmeas.

A variação de parâmetros de história de vida entre indivíduos também pode ocorrer entre gerações, como postula o Efeito Materno (KEMPTHORNE, 1969), quando o fenótipo da mãe ou o ambiente por ela experimentado afeta o fenótipo de sua prole. Outra forma de variação entre gerações pode ocorrer em um grupo social, em que a taxa de crescimento e sobrevivência de filhotes aumenta com o maior número de indivíduos em um grupo (CLUTTON-BROCK *et al.* 1998, 1999). Variação intraespecífica em parâmetros de história de vida pode ainda ocorrer de acordo com a altitude (tamanho de ninhada, MURIE *et al.*, 1980; RISCH *et al.*, 1995; e a idade da primeira atividade sexual, ZAMMUTO & MILLAR, 1985; MURIE, 1995). A variação pode também ser geográfica, como BRONSON (1985) constatou no roedor *Peromyscus*. Esta espécie apresenta diferentes estações reprodutivas entre regiões ou ano a ano em uma mesma região.

Entre espécies, próximas ou não, a variação por conta das consequências alométricas de tamanho corporal é uma das interpretações mais comuns no estudo da variação de histórias de vida (MILLAR, 1977; BLUEWEISS *et al.*, 1978; WESTERN & SSEMAKULA, 1982; PETERS, 1983; CALDER, 1984). Espécies menores (*e.g.* maioria dos roedores) são normalmente *r*-selecionadas ao longo do contínuo *r-K*, com expectativa de vida curta, curto tempo de gestação, maturidade e reprodução precoces e grandes ninhadas com filhotes altriciais, altas taxas reprodutivas e desenvolvimento rápido (GAILLARD *et al.*, 1989; HARVEY *et al.*, 1989; READ & HARVEY, 1989). Tais características permitem responder

rapidamente a variações ambientais, e, portanto, apresentam grande variação anual (CASWELL, 2001) e geográfica (BRONSON, 1985) entre os parâmetros de história de vida. Uma vez que essas fontes de variação determinam diferenças nas estratégias de vida, comparações interespecíficas visando a detecção de padrões evolutivos são normalmente limitadas quando realizadas a partir de informações obtidas em regiões e períodos distintos.

A variação em parâmetros é regulada por fatores extrínsecos e intrínsecos, sendo os primeiros os fatores ambientais, como pluviosidade, umidade e duração do dia. Fatores intrínsecos são limitações genéticas específicas da linhagem (STEARNS, 2000). Assim como outros atributos fenotípicos, genéticos ou fisiológicos, os parâmetros de história de vida também dependem de uma série de ajustes seletivos, implicando em uma gama de respostas adaptativas acumuladas ao longo do tempo evolutivo, com o intuito de propiciar proles bem sucedidas (WILLIAMS, 1966; WILBUR *et al.*, 1974). Esta é a base para a Teoria das Histórias de Vida, cuja postulação é de que a Seleção Natural molde os parâmetros de maneira que a ocorrência e duração de eventos cruciais à vida de um organismo atuem favorecendo a produção do maior número possível de proles sobreviventes (LOTKA, 1907; LACK, 1954; CODY, 1971).

A questão principal na evolução das histórias de vida é referente às compensações (*trade-offs*) entre parâmetros (STEARNS, 1989; ROFF, 1992). A principal compensação está relacionada ao custo do sucesso reprodutivo atual influenciando ou não, o sucesso reprodutivo e a sobrevivência futuros (STEARNS, 1989). Um conjunto de compensações selecionado em função de problemas ecológicos específicos é chamado de *estratégia de vida* (STEARNS, 1976). Cada uma dessas estratégias possui diferentes padrões de acréscimo de indivíduos na população e, portanto, afeta a estrutura e o crescimento populacional (COLE, 1954). A estrutura populacional está associada, entre outras variáveis, à distribuição de indivíduos em cada classe etária, enquanto o crescimento populacional é função da variação nas taxas de natalidade e de mortalidade, e também devido à imigração e à emigração (RICKLEFS, 2003).

As populações naturais apresentam mudanças temporais nestes dois aspectos, com o aumento ou a diminuição de indivíduos respondendo à variação da capacidade de suporte de seus ambientes ao longo do tempo (CHARNOV & FINERTY, 1980; RICKLEFS, 2003).

Ao examinar uma série temporal de uma mesma espécie, é possível associar a variabilidade na dinâmica populacional à variação dos parâmetros de história de vida, que por sua vez respondem ao ambiente atual e histórico (CRONE & TAYLOR, 1996; CRONE, 1997). Os pequenos roedores, sendo principalmente *r*-selecionados, apresentam grandes taxas de crescimento populacional se comparados com táxons de pouca flutuação no tamanho populacional (*K*-selecionados) (DOBSON & OLI, 2007). Quando essas populações encontram-se acima da capacidade de suporte do ambiente, são chamadas superpopulações (RICKLEFS, 2003). Agentes extrínsecos, como disponibilidade de alimentos, predadores e doenças, ou agentes intrínsecos, como atuação de um indivíduo sobre outro, podem impedir o crescimento indiscriminado da população de roedores (KREBS *et al.*, 1973). Quando esses fatores levam a um rápido aumento população, com a transição entre picos populacionais mais rapidamente alcançados, este cenário é chamado de explosão populacional (JOERN & GAINES, 1990).

Algumas explosões populacionais de roedores estão relacionadas com anos de aumento anormal de pluviosidade ou maior produção primária (JAKSIC & LIMA, 2003). O primeiro pode incluir variações ambientais de grande escala, como o El-Niño Oscilação Sul (ENSO) (LIMA *et al.*, 1999a; LIMA *et al.*, 1999b; LETNIC *et al.*, 2005) e a Oscilação do Atlântico Norte (KAUSRUD *et al.*, 2008), uma vez que esses eventos afetam a quantidade de chuva. No Brasil, variações de ENSO na fase El Niño são caracterizadas por secas severas, ao passo que a fase La Niña caracteriza-se pelo aumento de precipitação e vazões de rio (CPTEC/INPE).

Já o aumento da produção primária pode ser relacionado à produção de sementes após longos intervalos (JENSEN, 1982), com foco particular na produção em massa de sementes (*mast-seeding*) de espécies de plantas semélparas, como o bambu (PATHAK & KUMAR,

2000; JAKSIC & LIMA, 2003; SAGE *et al.*, 2007), e algumas gimnospermas, como as faias (*Nothofagus* sp.) (KING, 1983). A produção em massa das sementes implica em um aumento na capacidade de suporte do ambiente, uma vez que algumas espécies levam até 30 anos para se reproduzir durante um curto período, e roedores herbívoros podem aumentar sua população abruptamente em função de uma maior disponibilidade de recursos (sementes) nessa época (KING, 1983; BLACKWELL *et al.*, 2001).

Durante eventos de explosões populacionais, os roedores podem causar perdas econômicas extensas consumindo a rica fonte de alimento que é fornecida pelo sistema de produção agrícola, com cerca de 5-10% das espécies de roedores consideradas pragas de agricultura (STENSETH *et al.*, 2003), com perdas de 5-90% à colheita em partes da América do Sul (RODRIGUEZ *apud* STENSETH *et al.*, 2003). Além disso, roedores são normalmente vetores e reservatórios de zoonoses e doenças (STENSETH, 1999; LIMA *et al.*, 2003; OSTFELD & HOLT, 2004) e roedores silvestres podem entrar em contato com outros roedores sinantrópicos (associados ao homem), apresentando importante papel na transmissão de hantavírus (FIGUEIREDO *et al.*, 2009) e de peste bubônica (TAVARES *et al.*, 2012).

A peste bubônica chegou ao Brasil no final do século XIX, porém já nas primeiras décadas do século seguinte, a peste havia se instalado em várias cidades do nordeste brasileiro. Por conta de sua severidade, o Serviço Nacional de Peste (SNP) foi criado em 1941 para combater a endemia (TAVARES *et al.*, 2012). Para o estudo de como a bactéria da peste se mantinha entre as populações de roedores silvestres, foi realizado um levantamento da fauna de roedores e seus ectoparasitos, inventário planejado e estruturado pelo zoólogo João Moojen de Oliveira, do Museu Nacional (ARCOVERDE DE FREITAS, 1988). Moojen elaborou uma ficha de captura e exame (Fig. 1) para os dados biométricos e ecológicos de cada exemplar coletado em campo, onde constavam informações das espécies (o local de captura, tipo de armadilha, data de coleta, medidas, dados reprodutivos etc.) e informações ambientais (ARCOVERDE DE FREITAS, 1988, 2005; OLIVEIRA & FRANCO, 2005).

Durante o período de coleta do SNP (1951-1955) foram capturados, apenas na Primeira Circunscrição, que abrangia os estados de Pernambuco, Ceará, Alagoas e Paraíba, 44.214 exemplares de mamíferos. Pernambuco foi o estado em que a peste bubônica incidiu com maior frequência no período, resultando no maior acervo de pequenos mamíferos daquela Circunscrição (ARCOVERDE DE FREITAS, 1988). Os animais foram enviados ao Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN/UFRJ) taxidermizados e/ou com crânios limpos, acompanhados de suas respectivas fichas de captura (OLIVEIRA & FRANCO, 2005).

MINISTÉRIO DA SAÚDE		FICHA DE CAPTURA E EXAME		1ª CIRCUNSCRIÇÃO	
DEPARTAMENTO NACIONAL DE SAÚDE		DE ROEDORES SILVESTRES		SETOR Recife	
SERVIÇO NACIONAL DE PESTE		No. 5.930		DISTRITO Caruaru	
				MUNICÍPIO Caruaru	
Nome popular	<u>Rato de Aveloz</u>	Classificação	<u>Thomasomys pyrrhorinos</u>		
Capturado	<u>vivo-morto</u>	Tipo armadilha	<u>capt. a pinça</u>	Data	<u>10-11-54</u>
Local da captura	<u>St. Capim</u>	Foco de peste mais próximo	<u>St. Chicuru</u>		
Características do local <u>Zona de agreste, terreno ondulado, argiloso, vegetação escassa. Riachos e barreiros temporários</u>					
Condições meteorológicas <u>temperatura quente</u>					
Chegada ao laboratório de <u>CARUARU</u> Data <u>10-11-54</u> vivo-morto-Estado de conservação <u>bom</u>					
Idade: Jovem-Jovem Adulto-Adulto Velho-Sexo-M. - Testículo vascularizado: sim - não; F-prenha - n.o de embriões					
não prenha. Peso em gramas: <u>45</u>					
Dimensões-Cabeça e corpo (sem cauda) <u>112</u> mms. Cauda-pilosa <u>na</u> <u>170</u> mms. Pé posterior <u>25</u> mms. Orelha interna <u>20</u> mms					
Coloração - Pelagem dorsal <u>cinza avermelhada</u> ventral <u>branca</u>					
Cór das patas <u>vermelha clara</u> Outras observações <u>capt. a 450 mts. do prédio No 5, em uma cerca de aveloz</u>					
Ectoparasitos - Coleta feita por <u>Oscar A. de Souza</u> Método <u>escova</u> N.º encontrado <u>0</u>					
Inoculação de ectoparasitos Data - Resultado - N.º SNP 2 -					
Autópsia - Data <u>10-11-54</u> resultado <u>negativo</u> N.º SNP 2 -					
Inoculação para P. pestis - Data <u>24-11-54</u> mal inoculado <u>r. banco</u> Resultado <u>negativo</u> N.º SNP 2 <u>1519</u>					

Figura 1: Ficha de captura e exame de roedores silvestres originais do SNP.

A partir de material do nordeste, MOOJEN (1943) descreveu o que na época foi considerada uma nova espécie – *Zigodontomys pixuna* – posteriormente sinonimizada a *Mus lasiurus* Lund 1840. Após a revisão de MASSOIA & PARDIÑAS (1993), *Mus lasiurus* foi alocado ao gênero *Necromys* Ameghino, 1889. *Necromys lasiurus* é um roedor de tamanho médio (entre 118 e 128 mm de comprimento do corpo e peso entre 25 e 43g; BONVICINO *et al.*, 2008). É uma das espécies mais amplamente coletadas pelo SNP, considerada como

principal responsável pela epizootização da peste no Nordeste (BALTAZARD, 2004), avaliada como altamente susceptível à infecção experimental de *Yersinia pestis*, e correspondendo a aproximadamente 80% dos casos de roedores naturalmente infectados (TAVARES *et al.*, 2012). Encontra-se também vinculada aos principais casos de hantavirose no Sudeste e Centro-Oeste, possuindo uma cepa de hantavírus específica, denominada Araraquara (SANTOS *et al.*, 2010; DONALISIO *et al.*, 2008).

O papel destacado de *Necromys lasiurus* como vetor de doenças está na sua capacidade de adaptar-se a ambientes antrópicos e também por se encontrar quase sempre em altas densidades (BECKER *et al.*, 2007; DONALÍSIO *et al.*, 2008; VIEIRA, 1997; TALAMONI *et al.*, 2007). Já à época de sua descrição, LUND enfatizava a alta densidade em que a espécie era encontrada: “[...] em cada grupo de mil indivíduos [em pelotas de coruja], existem 800 da espécie *Mus lasiurus* [...]” (*cit in* PAULA COUTO, 1950). Além de abundante, *N. lasiurus* apresenta ampla distribuição geográfica no Brasil (Fig. 2), habitando formações abertas e os limites de formações florestais, desde o Cerrado e Caatinga, com registros também na Mata Atlântica e na Amazônia (BONVICINO *et al.*, 2008). Ao longo da ampla distribuição geográfica apresenta pouca estruturação genética (MUSSER & CARLETON, 2005; SOUZA, 2011), e há indícios de territorialidade (MAGNUSSON *et al.*, 1995) (Fig. 3). De hábito terrestre e onívoro, alimenta-se de sementes e insetos (BONVICINO *et al.*, 2008; GLANZ, 1982). Segundo ALVING & XAVIER (2002), o que permite altas densidades desta espécie é o fato de alimentar-se de sementes e poder extrair água de raízes.

A abundância e importância epidemiológica de *Necromys lasiurus* têm motivado diversos estudos sobre a espécie, incluindo morfologia de pegadas (CAMARGO *et al.*, 2008); glândula salivar (CANGUSSU *et al.*, 2002); placentação do saco vitelínico (FAVARON *et al.*, 2012); atividade espermática (PARREIRA & CARDOSO, 1993); bem como diversos estudos ecológicos, como dinâmica populacional (LAYME *et al.*, 2004; GHIZONI *et al.*, 2005; BECKER *et al.* 2007; BONECKER *et al.*, 2009), área de vida (ALHO & SOUZA, 1982;

MAGNUSSON *et al.*, 1995; VIEIRA *et al.*, 2005; PIRES *et al.*, 2010); dieta (MAGNUSSON & SANAIOTTI, 1987; TALAMONI *et al.*, 2008) e reprodução (KARIMI *et al.*, 1976; ALMEIDA *et al.*, 1981; VEIGA-BORGEAUD, 1981; STREILEIN, 1982c; DIETZ, 1983; HINGST, 1995; COUTO & TALAMONI, 2005), fazendo com que esta seja a espécie mais bem estudada dentre as nove espécies válidas do gênero *Necromys* (D'ELÍA *et al.*, 2008).

Outro roedor amplamente coletado pelo SNP na Primeira Circunscrição é a espécie *Wiedomys pyrrhorhinos*. Esta espécie apresenta área de distribuição mais restrita e parcialmente incluída à de *Necromys lasiurus* (Fig. 2), tendo sido postulada como rara (MARES *et al.*, 1981) e endêmica da Caatinga (OLIVEIRA *et al.*, 2003), e apresentando maior estruturação genética (SOUZA, 2011) do que as populações de *N. lasiurus*. Tem características ecológicas bem diferentes das de *N. lasiurus* (Fig. 2), apesar das dimensões semelhantes (comprimento do corpo entre 92 e 118 mm e peso entre 25 e 43g, BONVICINO *et al.*, 2008), apresentando hábito semi-arborícola e alimentação folívora-granívora (OLIVEIRA *et al.*, 2003; REIG, 1987).

Wiedomys pyrrhorhinos foi descrita em 1821 pelo Príncipe Maximilian Wied-Neuwied, e apenas recentemente foi descrita outra espécie vivente para este gênero, *W. cerradensis* (GONÇALVES *et al.*, 2005). Por ser rara, poucos estudos foram realizados sobre *W. pyrrhorhinos*, destacando-se escassas análises filogenéticas ou filogeográficas (FABRE *et al.*, 2012; SALAZAR-BRAVO *et al.*, 2013; SOUZA *et al.*, 2011; WEKSLER, 2006). Apesar de raro e pouco estudado, há relatos documentados por fotografias de uma explosão populacional desta espécie em Formosa do Rio Preto (Bahia) em 2002.

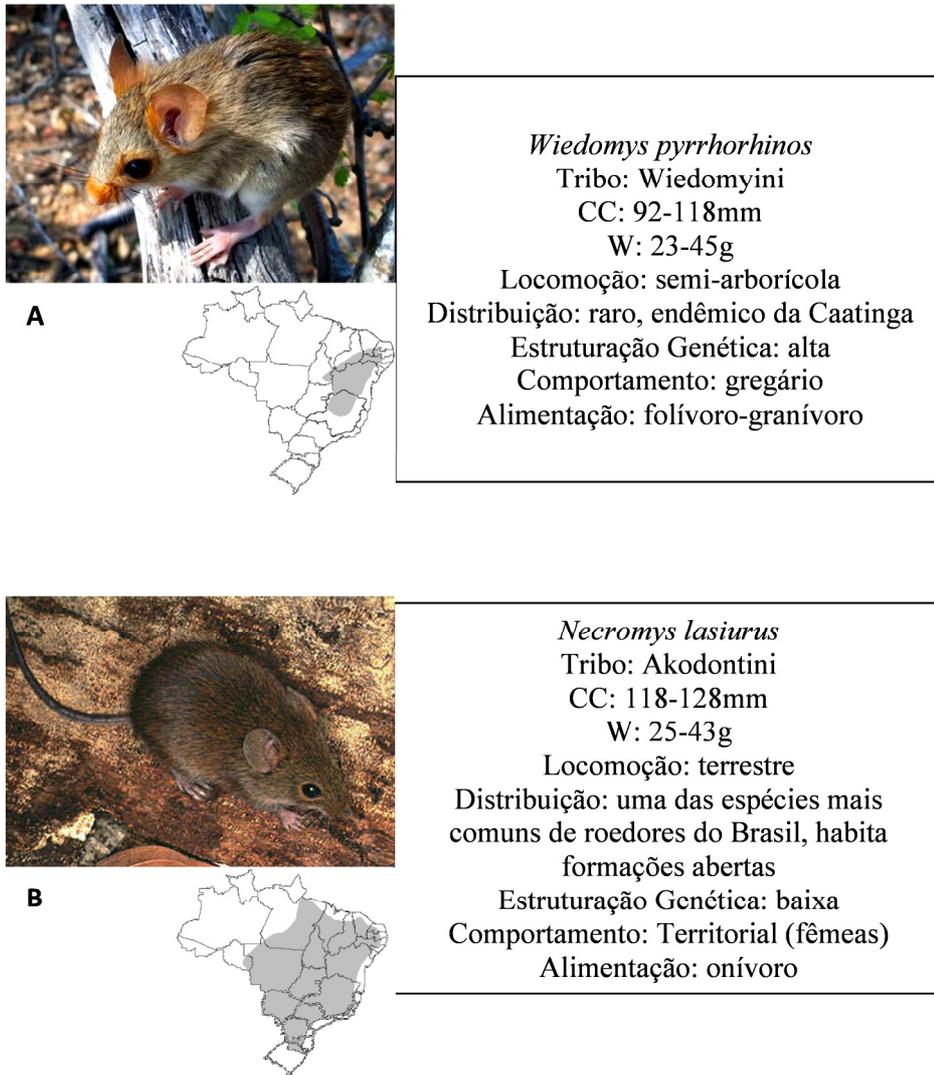


Figura 2: Resumo das características ecológicas e respectivas distribuições de *Wiedomys pyrrhorhinos* (A) (foto A: Águeda Lourenço Vieira da Silva) e *Necromys lasiurus* (B) (fotógrafo desconhecido).

Em 1974, a Organização Mundial de Saúde (OMS, 1974) enfatizou a importância do conhecimento da ecologia de roedores nas questões sanitárias, destacando a falta de conhecimento sobre a dinâmica populacional de cricetídeos. Como mencionado anteriormente, explosões e aumentos populacionais podem estar na origem de epidemias, uma vez que roedores são importantes vetores de doenças. Espécies que apresentem explosões populacionais, como *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necromys lasiurus*, podem, então, antecipar surtos de peste bubônica ou hantavírus. Uma vez que apresentam biologies distintas, então aspectos diferentes de suas histórias de vida determinarão suas flutuações populacionais.

Sendo assim, a comparação de parâmetros bionômicos das duas espécies pode proporcionar modelos para a compreensão da evolução das histórias de vida de pequenos mamíferos, e apresenta relevância na antecipação de epidemias, uma vez que permitem explicar e consequentemente prever explosões populacionais de roedores.

2. Objetivos

O objetivo do presente estudo é comparar aspectos das estratégias de vida de duas espécies de roedores simpátricos e de tamanho semelhante, *Necromys lasiurus* e *Wiedomys pyrrhorhinos*, em um mesmo intervalo de tempo e sob as mesmas condições ambientais no sentido de revelar possíveis restrições histórico-evolutivas na determinação dos aspectos das histórias de vida de cada espécie.

Flutuações mensais de espécimes, de indícios de reprodução e de estruturação etária são também analisadas no sentido de detectar a ocorrência de explosões populacionais, bem como investigar os possíveis fatores extrínsecos e intrínsecos envolvidos nessas explosões.

Especificamente são estudadas:

- 1) a flutuação populacional total e de machos e fêmeas separadamente;
- 2) a composição etária da população;
- 3) a variação dos indícios de reprodução;
- 4) a variação no tamanho de ninhada;
- 5) a variação em medidas externas e no peso de machos e fêmeas;
- 6) a relação dos parâmetros de história de vida encontrados com as explosões populacionais;
- 7) as diferenças interespecíficas nos padrões encontrados;
- 8) as diferenças intraespecíficas nos padrões encontrados;
- 9) a detecção de explosões populacionais (ratadas) nas espécies em questão.

3. Material e Métodos

3.1 Caracterização das Regiões de Estudo

As amostras utilizadas no presente estudo foram obtidas nas regiões de Caruaru, Garanhuns, Pesqueira e Triunfo, situadas na região Nordeste do Brasil, no domínio morfoclimático da Caatinga (AB'SABER, 1974; Fig. 3, Tabela 1).

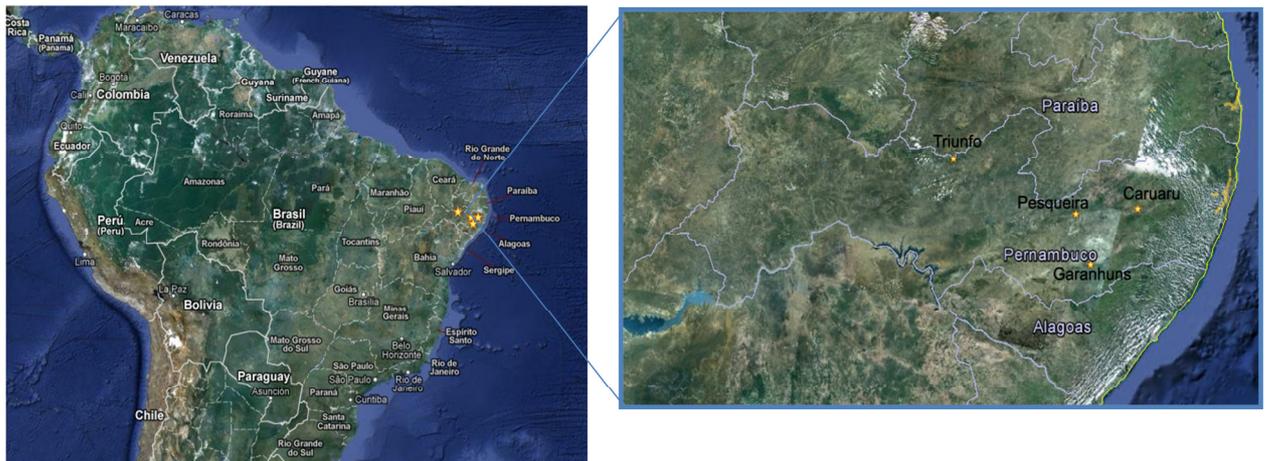


Figura 3: Regiões amostradas no estudo. Caruaru, Garanhuns, Pesqueira e Triunfo (PE) (fonte: Google Earth).

Tabela 1: Relação de dados climatológicos das quatro cidades amostradas de Pernambuco (Caruaru, Garanhuns, Pesqueira e Triunfo). Alt. Média: altitude média; Índice Pluv.: índice pluviométrico anual; Clima: classificação climática de Köppen-Geiger; Mesorregião e Microrregião (fonte: Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária).

	Alt. Média	Índice Pluv.	Clima (Köppen-Geiger)	Mesorregião	Microrregião
Caruaru	545 m	511,8 mm	Tropical (As)	Agreste	Vale do Ipojuca
Garanhuns	896 m	758,8 mm	Mesotérmico (Csa)	Agreste	Vale do Ipojuca
Pesqueira	654 m	508,6 mm	Semiárido (BSh)	Agreste	Garanhuns
Triunfo	1.010 m	1210,9 mm	Mesotérmico (Cwa)	Sertão	Pajeú

A Caatinga destaca-se de outros domínios xéricos da América do Sul por seu padrão irregular de precipitação, tanto em relação à quantidade quanto à época de ocorrência

(STREILEIN, 1982b). Os solos são pedregosos e as chuvas lixiviam as superfícies das rochas, tornando o ambiente mais árido (TRICART, 1961; AB'SÁBER, 1974; PRADO, 2003). A hidrografia da região consiste em cursos de água intermitentes estacionais com drenagem para fora do continente (AB'SÁBER, 1974) e nos anos mais secos, os rios tornam-se esporádicos ou efêmeros. De modo geral, o nordeste brasileiro apresenta homogeneidade espacial e variação anual pouco significativa em relação à temperatura, porém o mesmo não acontece em relação à pluviosidade (NIMER, 1979).

Dentro deste domínio morfoclimático são encontrados enclaves de Mata Atlântica, chamados Brejos de Altitude, com umidade, temperatura e cobertura vegetal atípica em relação à região em que estão inseridos (ANDRADE-LIMA, 1966; STREILEIN, 1982b; KAGEYAMA, 2004). Estas ilhas de floresta úmida são favorecidas pela ocorrência de chuvas orográficas em virtude dos planaltos e das chapadas, conferindo uma exceção em meio à aridez da Caatinga (ANDRADE-LIMA, 1960, 1961, 1982; STREILEIN, 1982b; LINS, 1989).

As quatro áreas de onde se originam os espécimes podem ser classificadas em duas mesoregiões: o Agreste (Caruaru, Garanhuns e Pesqueira) e o Sertão (Triunfo) (SILVA *et al.*, 2001). A principal formação rochosa das regiões é o Planalto da Borborema, com altitude média entre 400 e 800m, favorecendo a ocorrência de chuvas orográficas, com determinadas regiões melhor servidas de índices pluviométricos e temperaturas médias anuais menores (TABARELLI & SANTOS, 2004).

A cidade de Caruaru encontra-se a 140 km do litoral, apresenta altitude moderada (545m), o clima é do tipo Tropical As (classificação Köppen-Geiger, PEEL *et al.*, 2007), o índice pluviométrico é de 511,8 mm sazonalmente distribuídos ao longo do ano (DNOCS, 1972) e o período seco dura de setembro a janeiro (NIMER, 1979). Já a cidade de Garanhuns possui altitude média mais alta (896m), clima Mesotérmico Csa (classificação Köppen-Geiger, PEEL *et al.*, 2007), o índice pluviométrico é de 758,5 mm (DNOCS, 1972) e o período seco é o mesmo de Caruaru. A cidade de Pesqueira também possui altitude relativamente alta (654m),

clima semiárido BSh (classificação Köppen-Geiger, PEEL *et al.*, 2007), índice pluviométrico 508,6 mm e período seco entre agosto e dezembro (NIMER, 1979). Estas três cidades estão distantes entre si por volta de 100km e estão sob o regime de seca mediterrânea que ocorre durante primavera-verão (NIMER, 1979). Destoando das demais, está a cidade de Triunfo, sendo a cidade mais alta do território pernambucano (1010m) e, por conta da elevada altitude, possui padrão de chuvas diferente das demais regiões, clima mesotérmico Cwa (classificação Köppen-Geiger, PEEL *et al.*, 2007), o índice pluviométrico 1210,9 mm (DNOCS, 1972) e período seco mais restrito, entre setembro e novembro, um regime de seca tropical, entre inverno-primavera-verão (NIMER, 1979).

3.2 Variáveis Climatológicas das Regiões de Estudo

A pluviosidade diária e mensal foi obtida para todas as regiões a partir dos registros do DNAEE e DCRH, enquanto a curva normal de precipitação de 1931-1960 estavam disponíveis a partir de dados do DNOCS (1972) e INMET (2013, *apud* SILVA *et al.*, 2013).

Para as regiões de Garanhuns, Pesqueira e Triunfo, além da pluviosidade, foi reunida também uma ampla gama de variáveis coletadas diariamente, disponibilizada pelo DNAEE e também pelo DNOCS, como nebulosidade, temperatura média máxima e mínima, temperatura absoluta máxima e mínima, temperatura média compensada, altura da pluviosidade, orvalho, pressão atmosférica, umidade relativa, evaporação, dias de chuva e insolação (Tabela 3).

Tabela 2: Relação das informações pluviométricas diárias, mensais e normais, as estações pluviométricas que realizaram a mensuração, informações sobre a estação e o órgão que disponibilizou tais informações.

	Estação Pluviométrica (dados diários)	Sub-Bacia	Região Hidrográfica	Estação Pluviométrica (dados mensais e normais)
Caruaru	835009 (DNAEE e DCRH)	39 (Litorâneos de Pernambuco e Alagoas)	Atlântico Nordeste Oriental	PE-14-Caruaru (DNOCS)
Garanhuns	836015 (DNAEE e DCRH)	39 (Litorâneos de Pernambuco e Alagoas)	Atlântico Nordeste Oriental	PE-22-Garanhuns (DNOCS)
Pesqueira	836032 (DNAEE e DCRH)	39 (Litorâneos de Pernambuco e Alagoas)	Atlântico Nordeste Oriental	? (INMET)
Triunfo	738032 (DNAEE e DCRH)	48 (Rio Pajeú e Outros - São Francisco)	São Francisco	PE-60-Triunfo (DNOCS)

Tabela 3: Variáveis disponíveis para cada uma das três regiões. PATM: pressão atmosférica (hPA); TMAX: temperatura média das máximas diárias (°C); TMIN: temperatura média das mínimas diárias (°C); TMED: média compensada da temperatura (°C); UR: umidade relativa; NEB: nebulosidade (escala de 1 a 10 de intensidade de cinza); PREC: altura em da precipitação (mm); PREC24: altura máxima de precipitação em 24 horas (mm); EVAP: evaporação total (milímetros); INSOL: insolação total em horas e décimos; DCHV: dias de chuva do mês; NEVO: nevoeiro; ORV: orvalho. Dados obtidos pelo DNOCS e DNAEE.

Variáveis	Garanhuns	Pesqueira	Triunfo
PATM	Sim	Sim	Não
TMAX	Sim	Sim	Sim
TMIN	Sim	Sim	Sim
TMED	Sim	Sim	Sim
UR	Sim	Sim	Sim
NEB	Sim	Sim	Sim
PREC	Sim	Sim	Sim
PREC24	Sim	Sim	Sim
EVAP	Não	Sim	Não
INSOL	Não	Sim	Não
DCHV	Sim	Sim	Sim
NEVO	Não	Não	Sim
ORV	Não	Não	Sim

Uma vez que a gestação de Sigmodontinae é de 23 a 30 dias (VERCRUYSSSE *et al.*, 2006; CARPENTER, 1975; EISENBERG & REDFORD, 1999; FRANCISCO *et al.*, 1995), outra variável adotada foi a chuva do mês acumulada anterior (30 dias). CERQUEIRA (2005) sugere que chuvas esparsas não iniciam a estação reprodutiva, mas que deve ocorrer pelo menos um mês de chuva para que se registrem fêmeas grávidas.

3.3 Material Examinado e Informações Originais

Os espécimes obtidos pelo SNP estão representados na coleção de mamíferos do Museu Nacional por crânio e/ou pele taxidermizada. Os crânios foram examinados para a confirmação da identificação taxonômica e para a estimação da idade relativa conforme os critérios utilizados por SOBRAL & OLIVEIRA (2014, submetido) para *Wiedomys*

pyrrhorhinos e por OLIVEIRA *et al.* (1998), este com modificações, detalhadas nos resultados.

Cada espécime da coleção do SNP possui uma ficha de captura associada pelo número original, com diversas informações registradas que diziam respeito ao indivíduo coletado. Para o presente estudo foram utilizadas as seguintes informações copiadas das fichas: número original do SNP, local e data da coleta, coletor, tipo de armadilha, sexo, condição reprodutiva (no caso dos machos, se estava com os testículos vascularizados; no caso das fêmeas, se estava prenha e, em caso positivo, quantos embriões constavam no útero), medidas (comprimento da cabeça-corpo, da cauda, do pé e da orelha interna), e peso.

Diversas fichas correspondiam a espécimes que não foram encontrados na coleção. Na ausência do espécime-testemunho, a confirmação taxonômica foi feita com base na comparação entre a identificação original das fichas e a análise das medidas corporais e peso, fornecidos nas fichas. Entretanto, a estimativa etária não foi possível, então apenas as análises que não prescindiam da classificação etária incluíram estas fichas. Quando encontrados os espécimes, a confirmação taxonômica baseou-se em caracteres cranianos de cada espécie. No caso de *Wiedomys pyrrhorhinos* foi baseado no interparietal largo, crista supraorbital bem demarcada e bulas auditivas infladas quando comparadas às de outros sigmodontinos coletados pelo SNP (REIG, 1980). Já *Necromys lasiurus* distingue-se de outras espécies de cricetídeos do SNP pela caixa craniana robusta, a crista supraorbital marcada e fortemente angular e a ausência de flexo anteromediano no M1 (VOSS, 1991). Quando a identificação dos crânios de *N. lasiurus* não coincidiu com a identificação fornecida pela ficha, estes indivíduos foram utilizados *apenas* para a estimativa da idade relativa na Análise de Componentes Principais (descrita abaixo), uma vez que esta análise não dependia das informações contidas nas fichas.

Outra questão oriunda da ausência de crânios era referente à possibilidade de estes crânios estarem concentrados em apenas alguns meses, afetando as distribuições mensais e revelando

padrões não genuínos. Assim, para entender se essa ausência prejudicaria ou não as análises posteriores, comparou-se a distribuição das coletas ao longo dos meses, baseada nas datas fornecidas por todas as fichas para controle, com a distribuição baseada apenas nas fichas que contivessem seus respectivos crânios (espécime-testemunho). Desta forma, poder-se-ia dizer se a ausência restringia-se a um período específico do ano ou se era aleatória.

3.4. Análise do Esforço Amostral

Para analisar a variação nas frequências mensais de indivíduos e de indícios de reprodução, foi necessário considerar o esforço amostral utilizado no levantamento do SNP. A informação sobre a metodologia utilizada na amostragem é escassa, embora exista registro sobre o protocolo seguido nas coletas.

O material do SNP utilizado no presente estudo é oriundo de 83 sítios na região de Caruaru, 116 sítios em Garanhuns, 101 sítios em Pesqueira e 136 sítios na região de Triunfo, no Estado de Pernambuco (Tabela 4). “Sítio” é uma designação antiga de propriedade que ainda tem uso na toponímia local nos estados do nordeste. Geralmente limitados por características topográficas permanentes, a designação de uma dada região pelo nome do sítio tem se perpetuado mesmo quando a propriedade foi posteriormente subdividida, tornando possível seu reconhecimento (e o mapeamento) 60 anos depois de terem sido realizadas as coletas do SNP. Algumas localidades são referidas pelo nome de Fazenda (propriedades cuja atividade principal era a pecuária) ou Engenho (propriedades destinadas originalmente à plantação de cana de açúcar), enquanto outras estão designadas nas fichas sob o nome de Povoado e Cidade, compreendendo áreas então em processo de urbanização ou urbanizadas.

A escolha do sítio de coleta era determinada inicialmente pela ocorrência de peste. Em caso positivo, ao redor do foco de peste, em um raio de 6 km, eram identificados os sítios existentes, amostrados consecutivamente. A recomendação original era que os guardas capturadores trabalhassem em duplas, cada um com 10 ou 20 armadilhas, um deles

amostrando uma área de cultura (e.g. mandioca, cana, palmatória) e o outro uma área de revestimento florístico uniforme (e.g. caatinga, carrasco, mata) um de cada vez (OLIVEIRA & FRANCO, 2005; SNP, 1951).

Uma análise preliminar das fichas revelou dois modos gerais de captura predominantes utilizados em cada sítio: a coleta com armadilhas de diversos materiais, denominadas nas fichas como “arame”, “mola” e “zinco”, foi classificada no presente estudo como captura passiva. Quando os espécimes foram capturados à mão ou pinça, a captura foi denominada de ativa. Por conta da exclusividade do método em um sítio, as amostras foram separadas quanto ao método de coleta, ativo ou passivo, e as comparações entre frequências mensais foram feitas apenas entre amostras obtidas por meio de um mesmo método.

Tabela 4: Sumário do tamanho amostral de cada espécie em cada região.

Amostras	Caruaru	Garanhuns	Pesqueira	Triunfo
Total de Indivíduos de Todas as Espécies	7004	5170	3798	5216
Coletas Passivas	4352	4597	3732	3892
Coletas Ativas	2527	371	5	5
Sítios	83	116	101	136
Coletores	14	26	8	14
Dias Coletados	835	718	780	786
Período de Coleta	jun-51 a fev-55	jan-51 a jan-55	jun-51 a dez-54	mai-51 a mar-55
<i>Necomys lasiurus</i> - TOTAL*	2342	1134	1038	1054
<i>Wiedomys pyrrhorhinos</i> - TOTAL*	2395	146	31	10
<i>Necomys lasiurus</i> - Coleta Passiva	2338	1089	1029	893
<i>Wiedomys pyrrhorhinos</i> - Coleta Passiva	45	15	27	10
<i>Necomys lasiurus</i> - Coleta Ativa	7	34	0	0
<i>Wiedomys pyrrhorhinos</i> - Coleta Ativa	2279	126	3	0
<i>Necomys lasiurus</i> - Classificados	673	772	364	597
<i>Wiedomys pyrrhorhinos</i> - Classificados	2395	129	19	8

* O somatório de indivíduos coletados passiva e ativamente pode diferir do total de indivíduos da espécie. Isto deve-se ao fato de determinados exemplares não conterem informação sobre o método de captura.

Uma vez que não foram encontrados registros de quantas armadilhas foram efetivamente montadas por dia, no sentido de compensar as possíveis diferenças de esforço de coleta nas frequências mensais de indivíduos, foi necessário estimar as diferenças mensais no esforço amostral a partir das informações recuperadas das fichas. As informações foram referentes a todos os exemplares de todas as espécies coletadas e diziam respeito à localidade de coleta, à data da coleta, ao tipo de armadilha e ao nome do coletor. A partir destas informações, a estimativa do esforço amostral em cada localidade foi analisada de acordo com o número de dias trabalhados por cada coletor em cada sítio. As seguintes premissas foram consideradas: 1) cada coletor utilizou o mesmo número de armadilhas; 2) quando mais de um coletor trabalhava no mesmo sítio, o número de armadilhas montado era proporcional ao número de coletores; 3) o número de armadilhas montadas foi constante ao longo do tempo em que um mesmo sítio foi amostrado. Suporte para essa premissa está na informação de que os animais coletados diariamente eram transferidos para latas para transporte, levadas para o campo em número igual ao de ratoeiras em uso (SNP, 1951), não sendo, portanto, necessária a remoção da armadilha com o espécime no caso de ter sido feita captura. Finalmente: 4) quando dois sítios foram amostrados no mesmo dia pelo mesmo coletor, o esforço também foi proporcional ao número de sítios por ele visitado em um mesmo dia.

O esforço amostral mensal foi computado então como o somatório dos esforços amostrais diários. De modo a obter as frequências médias mensais corrigidas de indivíduos de uma dada espécie, dividiu-se o número de indivíduos dessa espécie em cada mês pelo esforço amostral neste mesmo mês. Essa correção foi feita tanto para as frequências mensais de espécimes obtidos por coleta passiva (com armadilhas) quanto os obtidos por coleta ativa (com a mão ou com pinça). Para informações mais detalhadas do cálculo do esforço amostral, ver Apêndice 1.

3.5 Classificação Etária

Alguns registros não puderam ser alocados às classes etárias, em função da falta de espécime-testemunho ou do estado de conservação do material. Por vezes, uma fina camada branca na junção dos molares com o alvéolo estava presente, dificultando a visualização do grau de exposição das raízes. Estas diferenças ocorrem principalmente pela diferença no modo de preparo pelos próprios agentes sanitaristas (OLIVEIRA & FRANCO, 2005). Alguns indivíduos encontravam-se danificados (sem dentes, por exemplo) ou cobertos com a musculatura seca, sendo esse mantido desta forma para permitir futuras extrações de material genético dos tecidos ainda preservados.

Para *Necromys lasiurus*, a estimação da idade relativa foi baseada na erupção, desgaste e exposição das raízes dos molares, seguindo um protocolo modificado a partir de OLIVEIRA *et al.* (1998) (Fig. 4). No presente trabalho o gradiente de desgaste molar analisado incluiu oito classes para o primeiro e segundo molares superiores (M1 e M2), seis classes para o terceiro (M3) e quatro classes para exposição radicular, listados a seguir:

M1

1. Cúspides principais completas. Muros anterior e mediano completamente cobertos por esmalte;
2. Cúspides principais fracamente desgastadas. Paredes internas esmaltadas do metacone e hipocone limitando uma pequena área com o componente de dentina aparente. Muros anterior e mediano completamente cobertos por esmalte;
3. Áreas internas de dentina entre metacone e hipocone desgastadas. Área análoga entre protocone e paracone com o componente interno de dentina incipiente. Muros anterior e mediano presentes, mas no último componente interno de dentina já aparente;
4. Cônulo anterior com pequena área de dentina. Muro anterior com componente interno de dentina aparente. Muro mediano ainda discernível com os muros anterior e mediano

praticamente da mesma espessura (finos). Cúspides principais ainda discerníveis, limitando áreas de desgaste internas elípticas e bem definidas. Cones ainda parcialmente separados na altura do muro, forma de meia lua;

5. Cúspides principais muito reduzidas; cônulo anterior desgastado. Paraflexo ainda completo. Muros mais ou menos discerníveis, porém a camada de dentina aparente é mais ampla que a classe anterior, os flexos ainda fazem uma curva pra baixo, porém com forma mais elíptica que a classe anterior;

6. Paraflexo reduzido a uma dobra de esmalte aberta internamente. Muros reduzidos a cristas esmaltadas e não mais discerníveis, os flexos agora horizontais, sem se curvarem para baixo como na classe anterior;

7. Cristas esmaltadas muito reduzidas, mas ainda discerníveis;

8. Nenhum componente interno esmaltado discernível.

M2

1. Cúspides principais completas. Componente interno de dentina não ou quase não visível. Muros anteriores e medianos conspícuos;

2. Cúspides principais fracamente desgastadas. Paredes esmaltadas internas do metacone e hipocone e do protocone e paracone limitando pequenas áreas com o componente interno de dentina aparente. Muros anterior e mediano ainda inteiramente cobertos por esmalte. Perfil labial do M2 com hipoflexo atingindo 2/3 do dente exposto;

3. Áreas de dentina entre metacone e hipocone e entre protocone e paracone mais desgastadas, mas enquanto a primeira já se encontra arredondada, a segunda está ainda em uma forma de meia-lua, constricta mesialmente pelo limite interno do paraflexo. Muros anterior e mediano ainda presentes, mas o primeiro em formato de S acentuado e o último com o componente interno de dentina já aparente. Em perfil labial do M2, o hipoflexo atinge mais do que metade da parte exposta do dente;

4. Protocone e paracone reduzidos, limitando uma ampla área de dentina. Muro anterior não mais discernível. Muro anterior em contato com M1. Muro mediano presente, mas com dentina aparente. Paraflexo bem marcado, porém reduzido a aproximadamente metade de seu limite original, com a parte interna desgastada. Parte externa do paraflexo limitada por parastilo, como nas classes anteriores. Perfil labial do M2 com hipoflexo menor do que a metade da parte exposta do dente;

5. Cúspides principais muito reduzidas. Paraflexo bem menos marcado que a classe anterior, reduzido a uma pequena dobra de esmalte, limitada em sua extremidade labial pelo parastilo desgastado. Duas amplas áreas de dentina separadas por cristas esmaltadas que resultam do desgaste do meso e enterolobo e do muro mediano;

6. Paraflexo não mais visível;

7. Cristas esmaltadas muito desgastadas, mas ainda discerníveis;

8. Nenhum componente esmaltado interno identificável.

M3

1. Parcialmente ou recentemente irrompido, sem qualquer sinal de desgaste;

2. Com pouco desgaste, mas cúspides principais ainda discerníveis;

3. Desgastado mas com alguma cúspide principal ainda aparente como uma pequena elevação externa;

4. Elevação externa não mais discernível; em perfil labial, dente em forma cônica;

5. Forma cônica parcialmente desgastada;

6. Superfície ampla de dentina completamente desgastada; altura da superfície exposta (exceto raízes) extremamente reduzida.

Raiz

1. Raízes completamente inseridas nos alvéolos e não aparentes externamente;

2. Bifurcação das raízes do M1 aparente;
3. Raízes do M1 e M2 aparentes;
4. Raízes do M1, M2 e M3 aparentes.

Para unificação desses índices craniodentais foi feita uma Análise de Componentes Principais (ACP) (MONTEIRO & REIS, 1999) da matriz de correlação dos valores dos índices craniodentais para todos os espécimes. A partir do primeiro componente principal (PC1), é possível identificar a variável latente, no caso, idade, que representa a maior variação entre os índices de classificadores etários. Os escores de todos os indivíduos foram projetados no PC1 e separados em classes (no caso, classes etárias). Indivíduos utilizados resultaram em um total de 2610, das quatro regiões reunidas.

O primeiro componente principal representou 86,4% da variação nos caracteres craniodentais analisados para *Necromys lasiurus* e os coeficientes das variáveis no primeiro componente principal foram 0,51; 0,52; 0,51 e 0,45 para os níveis de erupção e desgaste no M1, M2, M3 e para o grau de exposição das raízes dos molares, respectivamente. O intervalo entre os escores individuais mínimo e máximo foi dividido em 6 classes de idade relativa e os espécimes foram então alocados a essas classes em função do valor de seus escores individuais.

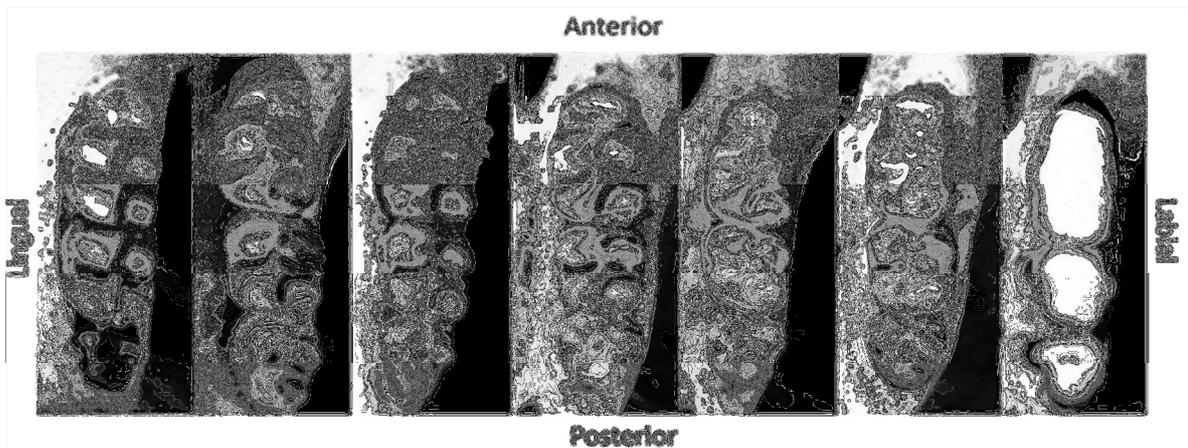
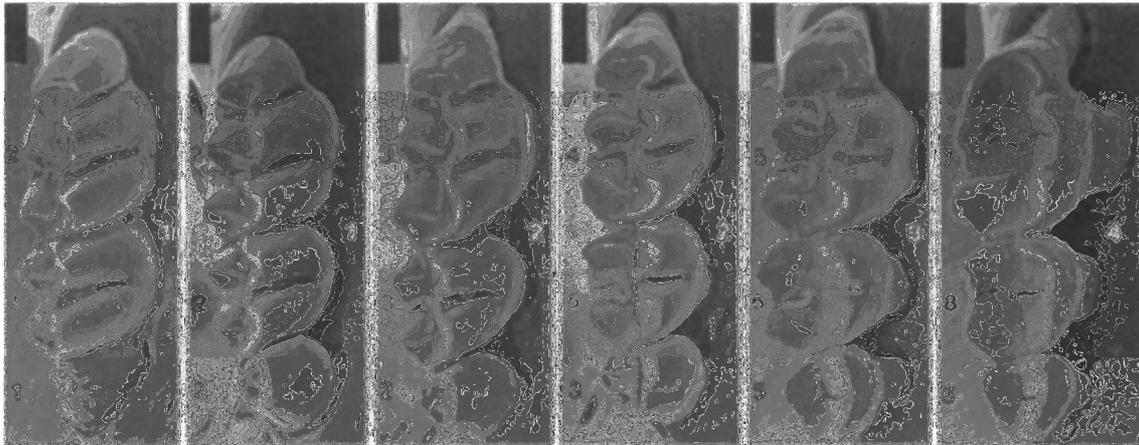


Figura 4: **Acima** - Exemplos de combinações de índices de desgaste molar (números à esquerda) e índices de exposição radicular (números à direita) em *Necromys lasiurus* (fonte: OLIVEIRA *et al.*, 1998). **Abaixo** - Padrão de erupção do 3º molar e desgaste dos molares superiores esquerdos de *Wiedomys pyrrhorhinos* de Caruaru (PE) (fonte: SOBRAL & OLIVEIRA, 2014, submetido).

Já a classificação etária de *Wiedomys pyrrhorhinos* foi baseada apenas no desgaste molar (SOBRAL & OLIVEIRA, 2014, submetido). O gradiente de desgaste foi dividido em sete classes etárias (Fig. 4) listados a seguir:

Classe 1: 1º e 2º molares erupcionados e completamente cobertos por esmalte (região esbranquiçada), sem desgaste ou dentina (região amarelada) aparente; 3º molar no alvéolo, não irrompido;

Classe 2: 1º e 2º erupcionados, 3º molar agora no plano oclusal, todos sem desgaste, nenhuma região com dentina aparente;

Classe 3: 1º, 2º e 3º molares com cúspides principais fracamente desgastadas, dentina agora aparente no protocone, paracone, hipocone e metacone,ilhada em cada uma das dobras;

Classe 4: 1º, 2º e 3º molares com cúspides principais moderadamente desgastadas; ilhas de dentina do protocone, paracone, hipocone e metacone interligadas pela dentina agora aparente do muro mediano do molar;

Classe 5: 1º, 2º e 3º molares com desgaste moderado; dentina do protocone, paracone, hipocone e metacone interligadas pela dentina do muro mediano do molar; cúspides linguais com desgaste alto;

Classe 6: 1º, 2º e 3º molares com desgaste elevado; dentina do protocone, paracone, hipocone e metacone interligadas pela dentina do muro mediano do molar; cúspides linguais e labiais com desgaste alto;

Classe 7: 1º, 2º e 3º molares com desgaste máximo; nenhum componente interno esmaltado discernível, cúspides indistintas em relação às dobras, espessura do esmalte mínimo.

3.6 Informações Reprodutivas

As informações reprodutivas de exemplares de *Wiedomys pyrrhorhinos* estavam disponíveis apenas para Caruaru, restringindo as comparações com essa espécie a essa região. Sendo assim, as comparações foram divididas em duas partes: comparação entre os parâmetros de história de vida das duas espécies apenas em Caruaru; e comparação dos parâmetros de *Necromys lasiurus* entre as quatro regiões.

Estação reprodutiva é o período em que ocorrem os eventos reprodutivos: ciclo oestral, fecundação, gravidez, amamentação e desmame (CERQUEIRA, 2005). Caso não haja informações sobre o período de desmame, seria o primeiro e o último mês em que se capturaram fêmeas grávidas em um dado ano (CERQUEIRA *et al.*, 1989). Já segundo KREBS (2013), a duração da estação reprodutiva é medida a partir das primeiras fêmeas prenhas até o último nascimento. Sendo assim, a estação reprodutiva será determinada pelo período em que se registram fêmeas grávidas.

De acordo com KREBS (2013), a taxa de gravidez deve ser medida em relação ao conjunto de fêmeas sexualmente maduras. Fêmeas foram consideradas sexualmente maduras quando atingiram a idade e tamanho mínimos em que foram registradas fêmeas grávidas na população. O número de fêmeas reprodutivas pode estar subestimado, pois os agentes não consideraram fêmeas lactantes, com cicatrizes uterinas ou portando outros indícios reprodutivos. Comprimento do corpo e peso foram considerados como indicadores de tamanho e as classes de idade como indicadores de desenvolvimento (CERQUEIRA *et al.*, 1989). Esses critérios também foram utilizados para calcular a proporção de machos com testículos vascularizados em relação ao conjunto de machos sexualmente maduros, definidos como aqueles com a idade e tamanho mínimos em que foram registrados machos com testículo vascularizado na população. Além disso, foram contabilizados apenas os indivíduos

autopsiados, pois apenas estes foram verificados quanto à condição reprodutiva. Na ausência de informação, foi considerado que o indivíduo em questão não foi autopsiado.

O número de embriões registrados nas fichas foi considerado como sendo o tamanho de ninhada e a mortalidade no útero no final da gravidez foi considerada negligenciável. Essa decisão está de acordo com KREBS (2013), que avaliou que o número de embriões no útero pode ser considerado como o tamanho de ninhada dependendo do estágio da gravidez em que foi contado e considerando a perda de filhotes pós-implantação negligenciável.

3.7 Medidas Externas e Peso

As medidas de tamanho e peso foram tomadas a partir das informações originais das fichas de captura, porém não incluem informações sobre a acurácia dos equipamentos dos registros efetuados por parte da equipe. Entretanto, todas estão reportadas em milímetros e gramas e presume-se, assim, que eventuais erros individuais na tomada de medidas e as diferenças na qualidade das observações registradas estejam distribuídos pela amostra, resultando em dados precisos, podendo ser pouco acurados.

3.8 Análises

As informações das fichas e a classificação etária dos indivíduos foram reunidas em uma planilha (tabela dinâmica) de Excel®, a partir da qual as distribuições de frequência foram construídas. O programa R (R Development Core Team, 2013) foi utilizado principalmente para estatística descritiva e testes estatísticos:

Escolha de Uma Variável Climatológica Relevante. STEARNS (1983) e GAILLARD *et al.* (1989) utilizaram a PCA para estudar variações nos parâmetros de histórias de vida. Esta análise identifica eixos de variação em um espaço multivariado, criado pela correlação entre todas as variáveis. O eixo de maior variação, então, se torna o eixo do primeiro componente principal e o segundo componente principal, o eixo perpendicular ao primeiro. Os *loadings* de cada componente principal indicam como cada variável comporta-se em relação ao

componente em questão. Ao utilizar conjuntamente variáveis reprodutivas (valores absolutos e relativos de fêmeas grávidas, média de embriões e variáveis climatológicas), é possível determinar qual dessas variáveis está mais associada aos eixos de maior variação. Esta técnica foi utilizada para definir qual variável climatológica seria usada para as comparações com os itens seguintes. Os dados utilizados nesta análise são de *Necromys lasiurus*, por conta da disponibilidade de variáveis climatológicas disponíveis.

Climatogramas (WALTER, 1973) demonstram o balanço hídrico relativo de uma região ao contrastar a média mensal da temperatura máxima com a média da pluviosidade em milímetros. Quando a altura da pluviosidade ultrapassa em até duas vezes a média da temperatura máxima em °C há, então, um superávit hídrico. Uma vez que a temperatura nos trópicos varia pouco, então, climatogramas foram representados por uma barra horizontal nos gráficos de pluviosidade mensal próximos à altura de 60mm de chuva (correspondentes a 30°C, uma média unificada das médias de temperatura máxima das regiões, embora as mesmas variem entre 25°C em Garanhuns e 29°C em Pesqueira).

Flutuação Populacional Total. A comparação entre a flutuação mensal de indivíduos baseada nas fichas de captura e a flutuação de indivíduos baseada nos espécimes-testemunho (crânios) foi verificada a partir do teste *t* de Student.

Flutuação Populacional Corrigida. Foi realizada uma comparação entre os padrões encontrados pelas flutuações populacionais absolutas e as flutuações populacionais corrigidas pelo esforço amostral mensal.

Flutuação Populacional de Machos e de Fêmeas. A proporção sexual foi comparada entre classes etárias e também entre meses a partir do teste Binomial Exato, cuja hipótese nula é a probabilidade de sucesso do experimento de Bernoulli (apenas duas possíveis – sucesso e fracasso -, no caso, macho e fêmea).

Composição Etária ao Longo do Ano. Diagramas de barras das frequências de indivíduos, agrupados pelo mês de captura, para cada classe de idade relativa.

Varição no Tamanho da Ninhada. A correlação de Spearman foi utilizada para avaliar a significância da correlação entre o tamanho de ninhada e as demais variáveis (climatológicas ou biológicas, como chuva, comprimento do corpo, peso, idade, tamanho da cauda, pé e orelha). ANOVA de um fator e o teste Tukey *a posteriori* foram utilizados para distinção de médias de tamanhos de ninhada entre regiões e também para avaliar a significância de grupos de tamanho de ninhada, em relação à idade, às medidas externas, à pluviosidade e ao peso.

Varição das Medidas Externas e Peso. Foram calculadas estatísticas descritivas (médias e intervalos de variação) das classes etárias, tanto para machos quanto para fêmeas. Valores mínimos de indivíduos reprodutivos foram determinados como sendo o tamanho mínimo para a maturidade sexual. Para a distinção das médias de mais de dois grupos, como classes de idade ou regiões, foi utilizada a análise de variância (ANOVA), com o teste Tukey *a posteriori* para avaliar a significância da diferença entre as médias de cada grupo. No caso de apenas dois grupos, foi utilizado o teste *t* de Student. Curvas de crescimento foram criadas baseando-se na média geral em cada classe etária, tanto na amostragem reunida, quanto separadas por gênero, e também para fêmeas grávidas.

4. Resultados

4.1 Variáveis Climatológicas

As variáveis climatológicas disponíveis eram mensais e, portanto, as observações referentes aos dados reprodutivos também deveriam tratar-se de médias mensais. Entretanto, além de Caruaru não ser incluída nesta análise, pois não dispunha de variáveis além da pluviosidade mensal, restaram poucas observações por região, sendo apenas quatro em Pesqueira, 12 em Triunfo e 11 em Garanhuns, impedindo uma análise restrita a uma única região. Ademais, a análise PCA prediz que o número de observações deve ser maior que o número de variáveis (13) e, por este motivo, todas as regiões foram reunidas e apenas as variáveis climatológicas presentes nas três regiões foram mantidas, sendo estas, temperatura máxima (TMAX) e mínima (TMIN), média da temperatura máxima (MAXAB) e mínima (MINAB), umidade relativa (UR), nebulosidade (NEB), altura em milímetros da precipitação (PREC), altura máxima da precipitação em 24h (PREC24) e dias de chuva (DCHV), um total de 10 variáveis ambientais, bem como o número absoluto e relativo mensal de fêmeas grávidas e média mensal de embriões.

O primeiro componente principal resumiu 96% da variação entre as variáveis, com a precipitação apresentando o maior valor de *loading* em relação a esse componente (Tabela 5). Por conta disso, as correlações e avaliações do presente trabalho serão apenas em relação à variável pluviosidade.

Tabela 5: Valores de *loadings* das variáveis em relação ao primeiro componente principal, o qual resumiu 96% da variação. NUMFG: número absoluto de fêmeas grávidas; MEDEMB: média de embriões; PERCFG: percentual fêmeas grávidas; TMAX-DCHV: supra citado na tabela 3, página 17.

	PC1
NUMFG	0.0049760263
MEDEMB	-0.0013844935
PERCFG	-0.0641972724
TMAX	0.0027832954
TMIN	-0.0014077320
MAXAB	-0.0066137123
MINAB	-0.0017549106
TMED	-0.0001174072
UR	-0.0194878858
NEB	-0.0042106314
PREC	-0.9942201618
PREC24	-0.0817895625
DCHV	-0.0153199082

Climatogramas (Fig. 5) indicaram que os meses com superávit hídrico em Caruaru ocorreram em junho de 1951, junho de 1953, maio e junho de 1954 e de fevereiro a março em 1955. Para Garanhuns, os períodos de superávit foram de março a agosto de 1951, março, maio, junho e agosto de 1952, maio a julho de 1953, abril a junho de 1954, dezembro de 1954 a fevereiro de 1955, maio, julho e agosto de 1955. Em Pesqueira, compreenderam os meses de abril a julho de 1951, março de 1952, abril e maio de 1954, janeiro, fevereiro e maio de 1955. Por fim, Triunfo apresentou diversos meses com superávit hídrico, sendo estes de março a julho de 1951, fevereiro a abril e também dezembro de 1952, fevereiro a julho e também dezembro de 1953, junho e julho de 1954, janeiro a abril, julho, agosto e dezembro de 1955.

O padrão de chuvas foi semelhante entre as quatro regiões, com o período mais chuvoso entre março e julho, porém a pluviosidade nos cinco anos em que ocorreram as coletas (1951 a 1955) foi diferente entre as regiões, sendo maior em Triunfo (4129,7 mm), seguida por Garanhuns (3135,1 mm), Pesqueira (1843,9 mm) e Caruaru (1349,2 mm).

De acordo com a curva normal de Caruaru, o período mais úmido é registrado entre maio a julho (Fig. 5). Garanhuns apresentou os meses chuvosos e secos similares aos de Caruaru,

com os períodos mais chuvosos entre março e julho (Fig. 5). Meses com chuva acima da normal ocorreram entre abril a julho de 1951, junho de 1953, abril e dezembro de 1954 e janeiro-fevereiro de 1955. O padrão de chuva em Pesqueira foi o mais oscilante, com meses chuvosos entre dezembro e julho (Fig. 5). Triunfo foi a região mais úmida, porém com raros períodos acima da normal, com um pico destoante em junho de 1951 (Fig. 5). Exceto Pesqueira, todas as regiões apresentaram um pico destoante em junho de 1951.

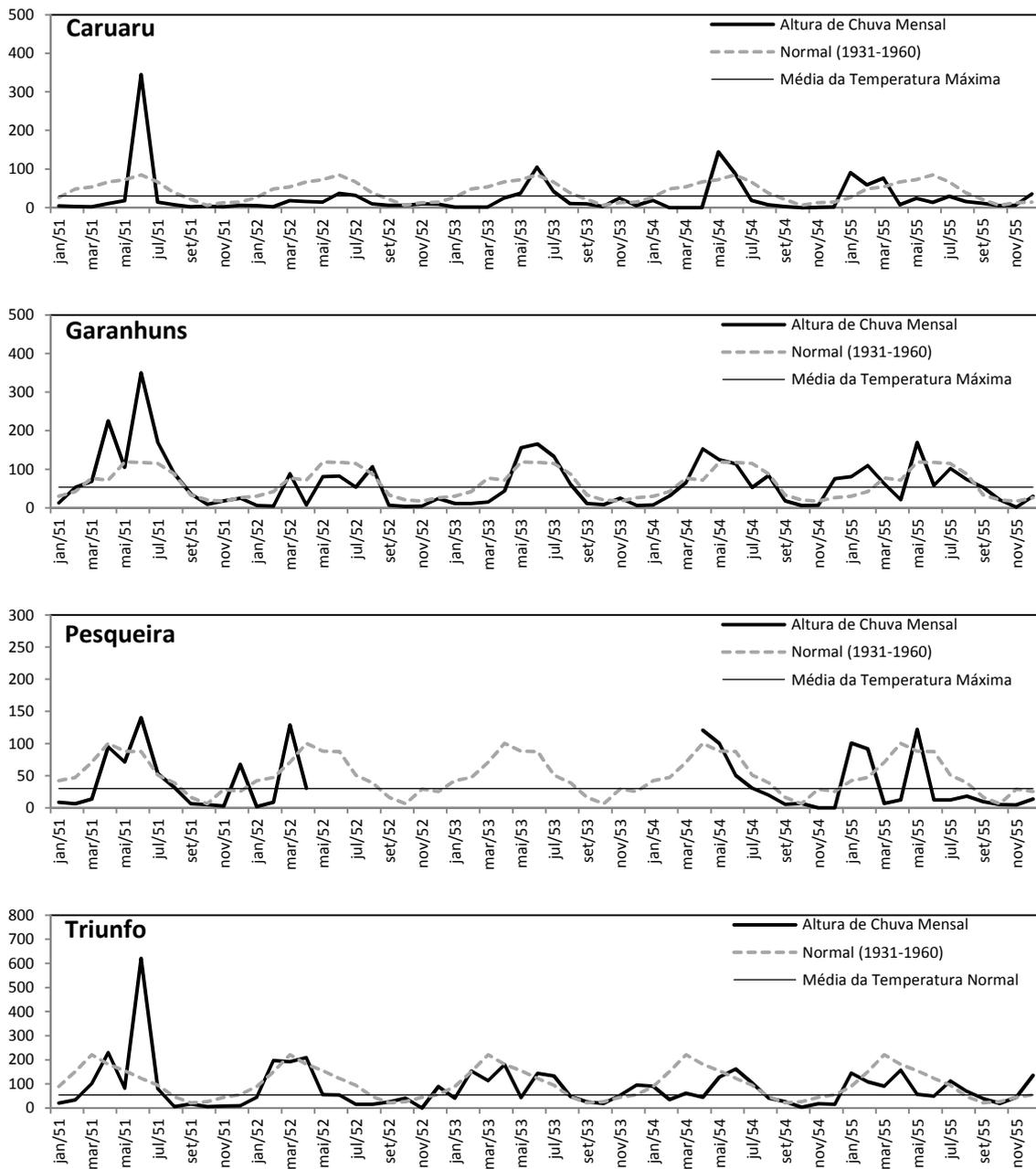


Figura 5: Variação mensal da altura de pluviosidade em cada uma das quatro regiões amostradas para os anos de 51 a 55, as médias mensais com base na normal de 1931-1960 e a média da temperatura máxima marca . De cima para baixo: Caruaru, Garanhuns, Pesqueira e Triunfo. Dados DNOCS (1972) e INMET (2013).

De modo geral, as demais variáveis climatológicas apresentaram variação estacional, sendo um período de outubro a março e outro de abril a setembro. Triunfo apresentou similaridades climatológicas com Garanhuns (temperatura mínima e média, e dias de chuva) e Pesqueira (temperatura máxima, umidade relativa e dias de chuva), ao passo que, Garanhuns e Pesqueira foram os mais diferentes entre si, compartilhando apenas a nebulosidade (Tabela 6).

Tabela 6: Sumário das significâncias das *diferenças* encontradas entre regiões para cada uma das variáveis ambientais disponíveis. Significância oriunda da ANOVA e do teste Tukey *a posteriori*. Significância: ns – não significativo; * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p < 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

Variáveis Ambientais	Garanhuns-Pesqueira	Garanhuns-Triunfo	Pesqueira-Triunfo
PATM	***	***	***
TMAX	***	***	**
TMIN	***	***	ns
TMED	***	ns	***
UR	***	***	**
NEB	**	***	***
DCHV	*	**	ns
EVAP	-	-	**
INSOL	-	-	-
NEVO	-	-	-
ORV	-	-	-

4.2 Distribuições de Frequências Mensais de Indivíduos

Comparações Entre Frequências Baseadas nas Fichas de Captura vs. Frequências Baseadas nos Crânios. As comparações entre distribuições de frequências mensais de registros baseados nas fichas e baseados em crânios revelaram resultados distintos para *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necromys lasiurus*. Para *W. pyrrhorhinos*, do total de 2395 registros documentados nas fichas de Caruaru, 1932 crânios foram encontrados. As fichas sem crânios estão distribuídas ao longo de todo o período entre 1952 e 1955, apesar de uma maior ausência de crânios em 1953 e entre agosto e outubro de 1954 (Fig. 6). O teste *t* de Student mostrou que não há diferenças significativas entre as médias mensais das duas distribuições.

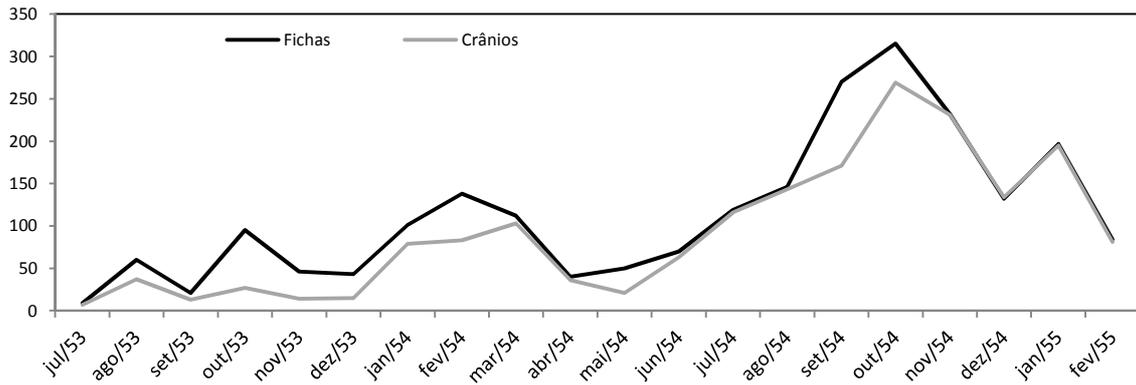


Figura 6: Frequências absolutas mensais de coletas de *Wiedomys pyrrhorhinus* em Caruaru, Pernambuco, baseadas nas fichas originais (linha preta) e nas fichas que contivessem seus respectivos espécimes-testemunho (linha cinza).

Para *Necromys lasiurus* foram analisadas 2335 fichas de Caruaru, 1089 de Garanhuns, 1029 de Pesqueira e 891 de Triunfo. As amostras disponíveis de crânios de *Necromys lasiurus* foram de 788 de Caruaru, 751 de Garanhuns, 364 de Pesqueira e 597 de Triunfo. A maioria dos registros não representados por crânios nas três primeiras regiões concentrou-se entre 1951 e meados de 1952, ao passo que em Pesqueira as fichas sem crânios distribuem-se também em 1953 (Fig. 7). O teste *t* de Student mostrou que apenas Pesqueira apresentou diferença entre as médias mensais de indivíduos das duas distribuições (baseada nas fichas de captura e baseada nos crânios).

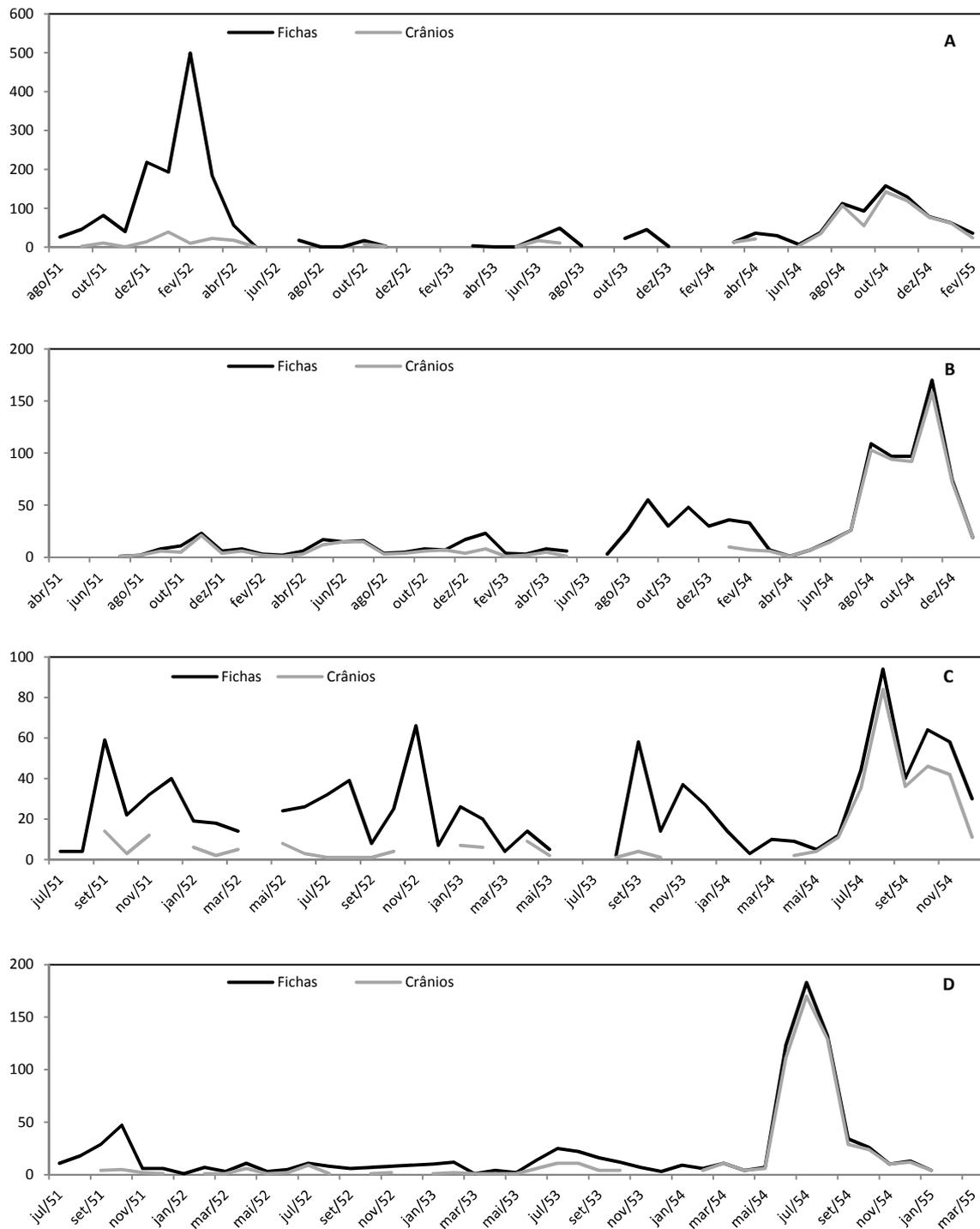


Figura 7: Frequências absolutas mensais de coletas de *Necromys lasiurus* em cada região, baseadas nas fichas originais (linha preta) e nas fichas que contivessem seus respectivos espécimes-testemunho (linha cinza). **A** – Caruaru. **B** – Garanhuns. **C** – Pesqueira. **D** – Triunfo.

Comparações de Frequências Baseadas na Amostra Total vs. Frequências Corrigidas para o Esforço Amostral. As distribuições de frequência mensais totais e corrigidas para o esforço amostral foram semelhantes, tanto para os registros obtidos por coleta passiva quanto por coleta ativa. Para *Wiedomys pyrrhorhinos*, a comparação entre as distribuições de frequência mensais baseadas na amostra total e em amostras corrigidas para o esforço de coleta mostrou padrões similares, especialmente no ano melhor amostrado, 1954, que mostrou frequências mínimas em abril para a total e em maio para a corrigida, e frequências máximas em outubro em ambas (Fig. 8). É possível perceber um crescimento populacional gradual a partir de julho de 1953, com picos secundários, até atingir o pico absoluto em outubro de 1954. Em ambas as distribuições, uma redução populacional pode ser vista a partir de outubro, porém a frequência total mantém o decréscimo até o final da amostragem, em fevereiro de 1955, enquanto a frequência corrigida demonstra novo aumento a partir de janeiro.

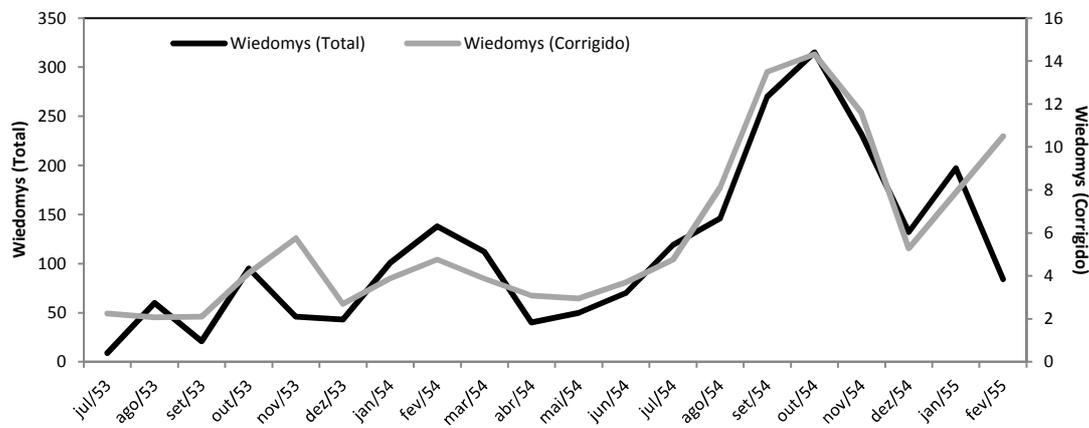


Figura 8: Frequências mensais de coletas de *Wiedomys pyrrhorhinos* totais (linha preta, eixo primário) e corrigidas (linha cinza, eixo secundário à direita) em Caruaru (PE), entre julho de 1953 a fevereiro de 1955.

Para *Necromys lasiurus* em Caruaru, as frequências também foram similares, com pequenas discrepâncias (Fig. 9A). O pico absoluto pode ser observado em ambas as distribuições de frequências em fevereiro de 1952. Nos dois anos seguintes, as frequências foram baixas e oscilantes e em alguns meses chegaram à zero. Em 1954, foi possível detectar outro pico menor que o de fevereiro de 1952, porém o mês em que este pico ocorre difere entre as distribuições, sendo em outubro para a distribuição de frequência total, e em agosto para a distribuição de frequência corrigida. Na frequência curva corrigida, além deste pico em agosto, também foi possível observar outro pico no mesmo ano, de magnitude similar, ocorrendo entre abril e junho. A partir de outubro de 1954, a população decresce gradativamente até o final da coleta, em fevereiro de 1955 em ambas as distribuições. Os maiores picos distanciaram-se por cerca de dois anos e meio em ambas.

Em Garanhuns, a amostragem foi iniciada em julho de 1951 e a distribuição de frequência total mostrou que a população permaneceu em baixos números até 1953, oscilando entre valores mais altos no primeiro semestre e mais baixos no segundo (Fig. 9B). Na frequência corrigida, o aumento ocorrido em 1953 não foi diferente dos anos anteriores. A partir de abril de 1954, houve um aumento até atingir um pico destoante em novembro deste ano para a frequência absoluta e em dezembro na frequência corrigida. Já no mês seguinte a população diminuiu drasticamente até o final da coleta, em fevereiro de 1955.

Na região de Pesqueira, a amostragem iniciou em junho de 1951 e não foram capturados indivíduos de *Necromys lasiurus* até setembro. A flutuação populacional desta região foi a mais oscilante, porém os padrões das frequências absolutas e corrigidas praticamente sobrepostos (Fig. 9C). Apesar de oscilante, os picos encontravam-se sempre entre agosto e novembro, com agosto de 1954 sendo o pico absoluto desta região. Em setembro de 1954 e mais notadamente a partir de outubro (amostra total) e novembro (amostra corrigida), registrou-se um decréscimo na população que se mantém até o final da amostragem, em dezembro de 1954.

Por fim, em Triunfo, a amostragem iniciou-se em junho de 1951, estendendo-se até fevereiro de 1955. Assim como em Pesqueira, os padrões de frequências absolutas e corrigidas foram praticamente sobrepostos (Fig. 9D). A população cresceu gradativamente até outubro de 1951 e diminuiu novamente em novembro do mesmo ano, mantendo baixos números até junho de 1954. A partir deste mês, sofreu um aumento drástico, atingindo o pico absoluto desta população em julho. Entretanto, dois meses depois, o decréscimo também foi drástico, atingindo baixos valores até o final da coleta, em 1955. Nesta região, a população manteve-se sempre baixa, porém nunca zero ou próxima de zero, como foi observado nas outras regiões. Em todas as regiões, a ocorrência de indivíduos foi extremamente baixa nos três primeiros meses de todos os anos e houve um aumento considerável no ano de 1954.

Apesar de algumas discrepâncias em relação ao mês em que ocorreu o pico, principalmente em Garanhuns, os padrões das frequências absolutas e corrigidas foram muito semelhantes. Sendo assim, as análises seguintes serão referentes aos valores totais, sem qualquer correção.

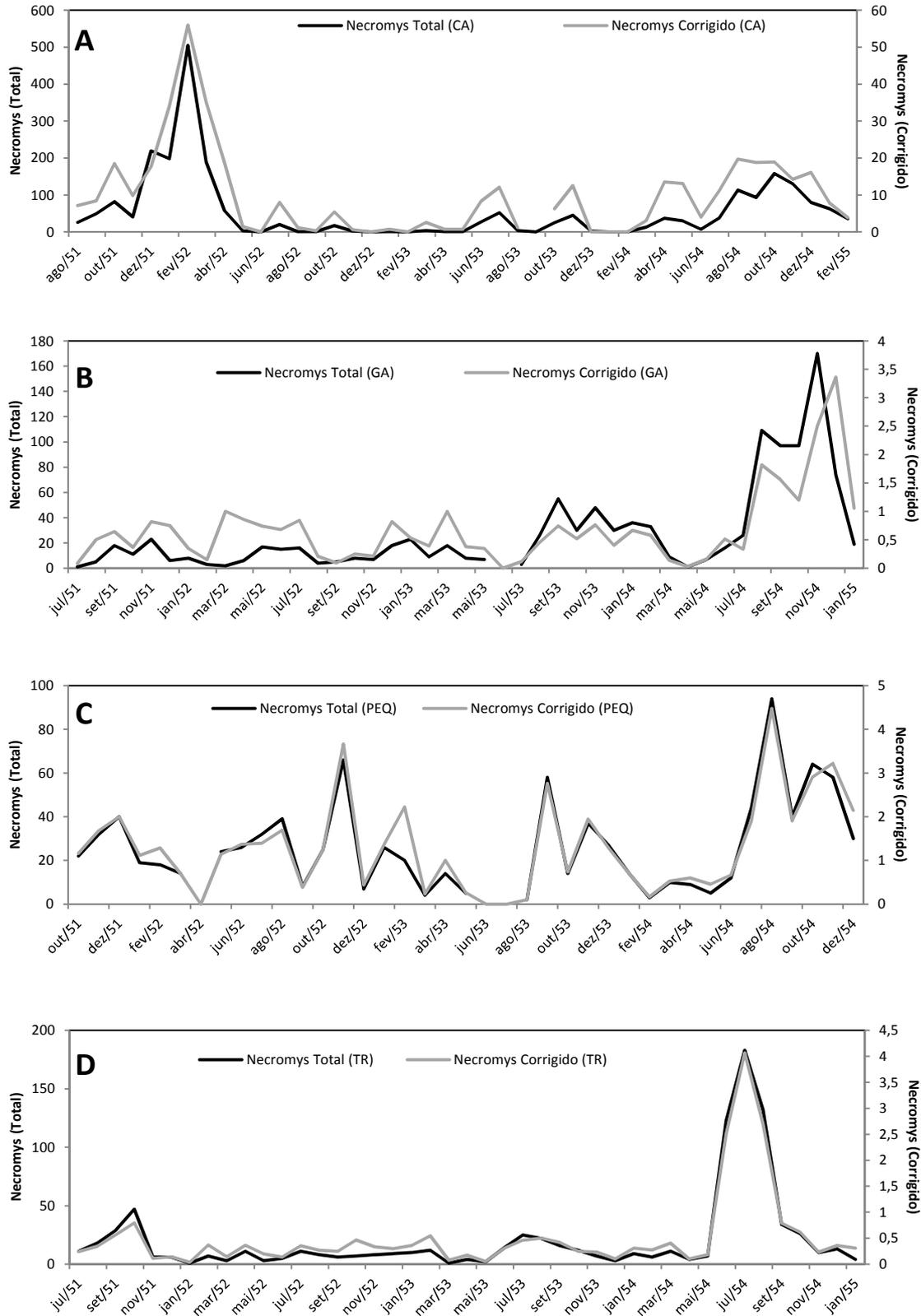


Figura 9: Frequências absolutas mensais de coletas de *Necromys lasiurus* em cada região, total (linha preta) e corrigida (linha cinza), entre 1951 e 1955. De cima para baixo: **A** – Caruaru. **B** – Garanhuns. **C** – Pesqueira. **D** – Triunfo.

4.3 Distribuições de Frequências de Indivíduos Separadas por Sexo

Frequências Mensais de Indivíduos de Cada Sexo de Wiedomys pyrrhorhinos. A proporção sexual total foi desviada para as fêmeas (1:0,84, $p < 0,001$). Ao longo dos meses, a proporção permaneceu aproximadamente 1:1 entre os meses (Fig. 10), porém o teste Binomial Exato mostrou diferenças significativas nas proporções sexuais enviesadas para as fêmeas nos meses de agosto de 1952, junho e julho de 1954, e agosto e outubro de 1954. De modo geral, os desvios ocorreram principalmente no meio do ano, entre junho e outubro. Os meses em que um dos sexos prevaleceu foram os meses com apenas uma captura.

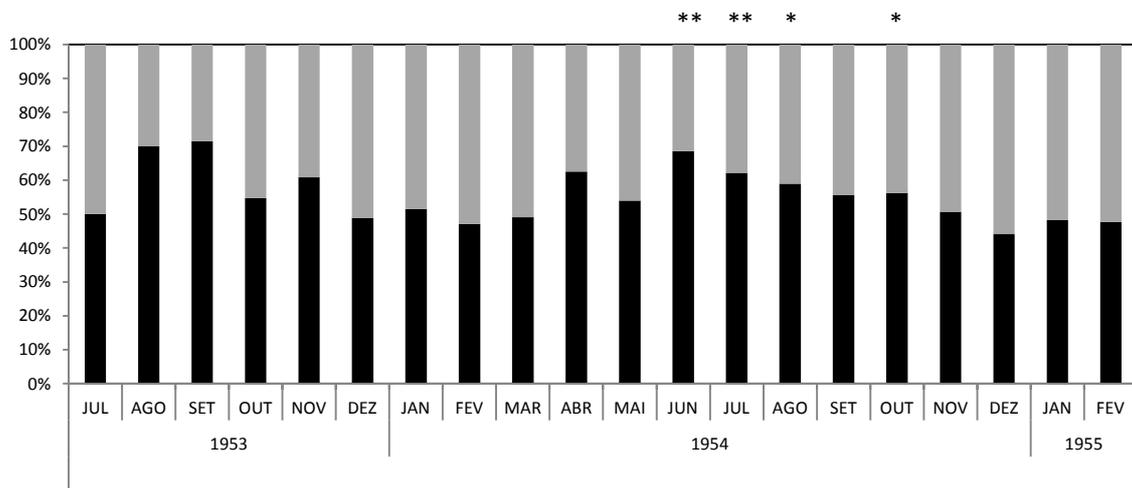


Figura 10: Frequências relativas mensais de cada sexo de *Wiedomys pyrrhorhinos* em Caruaru (PE). Preto: fêmeas; cinza: machos. Significância de p a partir do teste Binomial Exato: * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p < 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

Frequências de Cada Sexo Separadas por Classe Etária em Wiedomys pyrrhorhinos. Quando separadas por classe etária, a proporção sexual variou (Tabela 7), com as classes mais jovens sendo desviadas para as fêmeas e as classes mais velhas compostas por ambos os sexos quase igualmente. Entretanto, apenas a classe 2 apresentou desvio significativamente diferente de 1:1.

Tabela 7: Número total de indivíduos machos e fêmeas e proporção sexual em cada classe etária de *Wiedomys pyrrhorhinos*, representado pelo percentual de machos. Total Geral: número total de indivíduos machos e fêmeas, incluindo os que não foram classificados etariamente.

Classe Etária	Machos	Fêmeas	%M
1	74	89	45
2	141	195	42
3	274	284	49
4	189	244	44
5	110	128	46
6	52	51	51
7	52	49	50
Classificados Etariamente	892	1040	46
Total Geral	1046	1234	46

Frequências Mensais de Indivíduos Cada Sexo de Necromys lasiurus. Na amostragem de todas as regiões reunidas, a razão sexual foi desviada para os machos (0,84:1; $p < 0,001$), porém este padrão não se manteve entre as regiões. A proporção sexual foi desviada para as fêmeas em Pesqueira; Garanhuns e Triunfo. Apenas em Caruaru a proporção foi enviesada para os machos (Tabela 8).

O teste Binomial Exato mostrou que, em Caruaru, os meses de dezembro de 1951, março de 1952, e junho e novembro de 1953 apresentaram desvios sexuais, sendo apenas o mês de novembro de 1953 desviado para as fêmeas, enquanto os demais foram todos para os machos. Em Garanhuns, apenas o mês junho de 1954 foi desviado para os machos. Para a região de Pesqueira, os meses de agosto a outubro de 1952, abril e novembro de 1953, e julho e agosto de 1954 apresentaram desvios sexuais significativos para os machos. Esta foi a única região em que um mês apresentou exclusivamente apenas um sexo mesmo com múltiplas capturas e, portanto, significativo (8 capturas, todos indivíduos machos). Em Triunfo, desvios sexuais significativos ocorreram apenas nos meses de agosto de 1951 (machos) e junho de 1953 (fêmeas). Não houve um padrão recorrente nem entre as regiões nem entre os anos em uma mesma região (Fig. 11).

Frequências de Indivíduos Cada Sexo por Classe Etária em Necromys lasiurus. Quando separados por classe de idade (Tabela 8), fêmeas eram mais frequentes na classe 1, exceto Caruaru. Nas demais classes etárias, machos eram quase sempre mais frequentes, exceto Triunfo, nas classes 1, 4 e 5, e Pesqueira, na classe 5. Em Caruaru, a proporção sexual nas classes jovens quase não é desviada, chega a altos valores na classe 5 (64% de machos), porém, já na classe seguinte, retorna próximo à proporção inicial. Em Garanhuns, a proporção na classe 1 é desviada para as fêmeas e, conforme as idades avançam, a proporção torna-se enviesada para os machos, chegando a altos valores também na classe 5. Em Pesqueira, a proporção é a mais irregular entre as classes, sendo desviada para as fêmeas na classe 1, porém na classe 4, chega 67% de machos, a proporção mais desviada de todas as regiões, e na

classe 5, torna-se enviesada para as fêmeas, e à classe 6, novamente desviada para os machos. Por fim, a proporção sexual em Triunfo também variou amplamente entre as classes etárias, com um desvio para as fêmeas na classe 1, chegando a uma razão altamente desviada para os machos na classe 3 (61%) e retornando novamente ao desvio para as fêmeas na classe seguinte, finalizando em uma proporção quase igual entre os sexos. De forma geral, todas as regiões apresentaram desvio para os machos, porém mais acentuada em Pesqueira, seguida por Caruaru, Garanhuns e Triunfo.

Tabela 8: Proporções sexuais totais e também por classes etárias de *Necromys lasiurus* de cada região, representada pelo percentual de machos. Total Ind/Class: indivíduos com classificação etária; Total Geral de Indivíduos: razão sexual de todos os indivíduos da região, com e sem classificação etária. Significância de p a partir do teste Binomial Exato: ns – não significativo ($p \geq 0,05$); * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p < 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

	Caruaru	Garanhuns	Pesqueira	Triunfo
	%M	%M	%M	%M
Classe Etária 1	51	47	47	42
Classe Etária 2	54	52	58	55
Classe Etária 3	59	52	64	61
Classe Etária 4	62	59	67	49
Classe Etária 5	64	61	39	42
Classe Etária 6	54	56	58	51
Total de Indivíduos Classificados Etariamente	57	53	59	50
Total Geral de Indivíduos	53**	53*	59***	51

O teste Binomial Exato mostrou que, em Caruaru, os meses de dezembro de 1951, março de 1952, e junho e novembro de 1953 apresentaram desvios sexuais, sendo apenas este último desviado para as fêmeas. Em Garanhuns, apenas o mês de junho de 1954 foi desviado para os machos. Para a região de Pesqueira, os meses de agosto a outubro de 1952, abril e novembro de 1953, e julho e agosto de 1954 apresentaram desvios sexuais significativos para os machos. Em Triunfo, apenas nos meses de agosto de 1951 e junho de 1953 foi detectado desvio sexual significativo, sendo o primeiro para os machos e o segundo para as fêmeas. Não houve um padrão consistente de desvios entre as regiões, tanto em relação ao sexo desviado quanto ao período em que ocorreu o desvio.

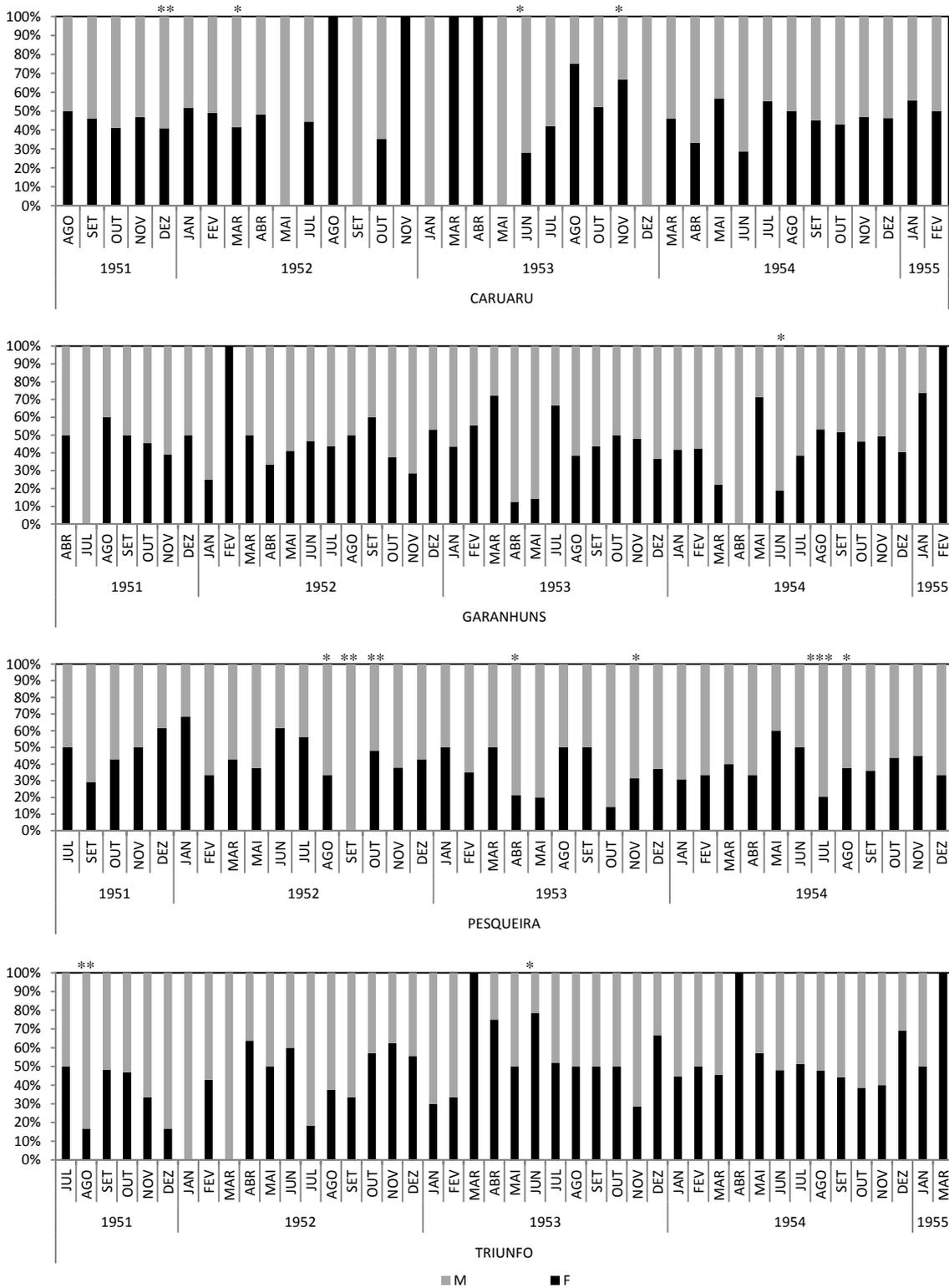


Figura 11: Frequências relativas mensais empilhadas de cada sexo de *Necromys lasiurus* para cada região. Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Preto: fêmeas; cinza: machos. Significância de *p* a partir do teste Binomial Exato: * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p < 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

4.4 Distribuições de Frequências Mensais de Indivíduos Separadas por Idade

Frequências Mensais de Cada Classe Etária em Wiedomys pyrrhorhinos. A distribuição de frequências das classes etárias mostrou um padrão unimodal, com picos de classes etárias consecutivos, separados por um ou dois meses (Fig. 12 e 13). Indivíduos de classe 1 surgiram a partir de junho, com exceção de um indivíduo em fevereiro de 1954, sendo o pico desta classe em julho do mesmo ano. Indivíduos da classe 2 surgiram no mesmo período que a classe 1, com exceção de 2 indivíduos em janeiro de 1954 e 1 em março de 1954, sendo o pico desta classe em outubro de 1954. Já indivíduos de classe 3, estavam presentes na quase totalidade de meses, porém menos abundantes ao início do ano, chegando a zero em abril de 1954. O pico desta classe foi novembro do mesmo ano. Indivíduos classe 4 estavam presentes em todos os meses do ano, sendo mais abundantes ao início e fim do ano, com o pico ocorrendo em janeiro de 1955 e atingindo o mínimo no meio do ano (entre maio e agosto). Exemplares das classes 5, 6 e 7 também estavam presentes ao longo de todo o período de amostragem, sendo o pico da classe 5 em fevereiro, o da classe 6 foi em junho e o da classe 7 em julho, todos no ano de 54.

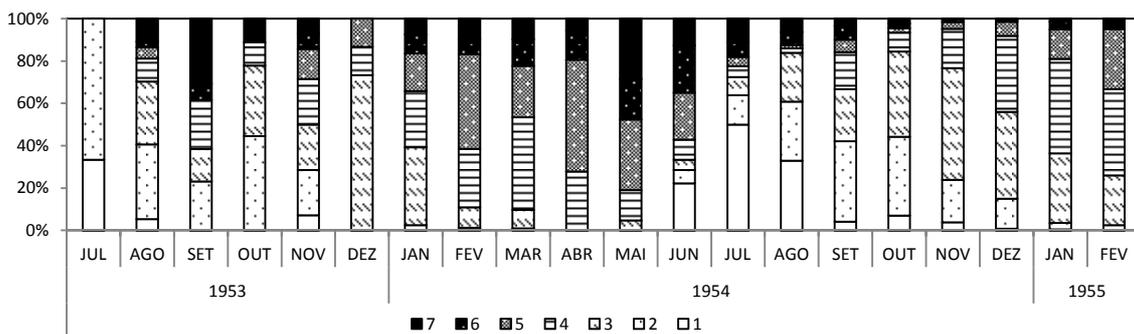


Figura 12: Frequências relativas mensais empilhadas das classes etárias de *Wiedomys pyrrhorhinos* em Caruaru (PE). Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes mais jovens (1 a 4) e os mais escuros, às classes mais velhas (5 a 7).

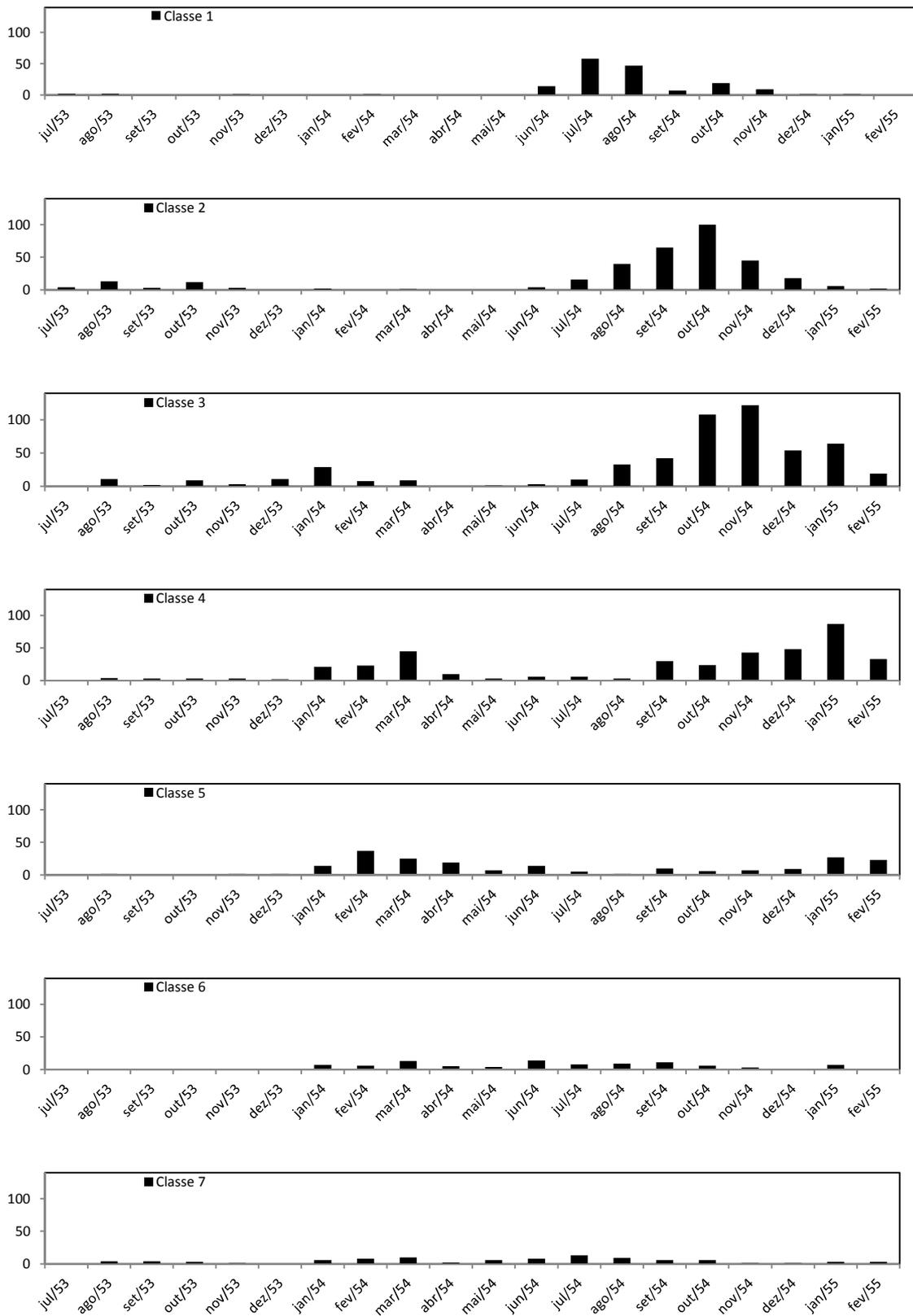


Figura 13: Frequências absolutas mensais das classes etárias de *Wiedomys pyrrhorhinos* em Caruaru (PE).

Frequências Mensais de Cada Classe Etária em Necomys lasiurus. Como visto anteriormente (Fig. 7A-D), há uma grande quantidade de crânios não disponível para indexação etária durante os três primeiros anos de coleta, porém um padrão recorrente foi a ausência quase total de indivíduos em diversos meses, especialmente nos três primeiros meses do ano. Por conta disso, os meses melhor amostrados (meados de 1953 a fevereiro de 1955) serão descritos a seguir.

Em Caruaru, indivíduos jovens (classes 1 a 3) eram mais frequentes entre agosto e dezembro, enquanto os indivíduos mais velhos (4 a 6), o eram entre março e julho (Fig. 14). Nas frequências absolutas (Fig. 15), a partir de março de 1954, foi possível observar um aumento populacional, porém indivíduos classe 1 e 2 foram capturados apenas a partir de julho. A partir desse mês há um deslocamento nas distribuições das três primeiras classes, indivíduos classe 1 foram capturados entre junho e novembro, porém concentradas entre agosto e outubro; a classe 2 entre junho e fevereiro do ano seguinte, porém majoritariamente entre agosto e janeiro, e a classe 3 entre junho e fevereiro, porém principalmente entre outubro e fevereiro. Indivíduos das classes 4, 5 e 6 foram capturados durante o segundo semestre de 1954, porém em números muito reduzidos em relação às classes mais jovens. A classe 4 possui distribuição mais homogênea entre setembro de 1954 e fevereiro de 1955, porém as classes 5 e 6 reduzem notavelmente a partir de agosto de 1954.

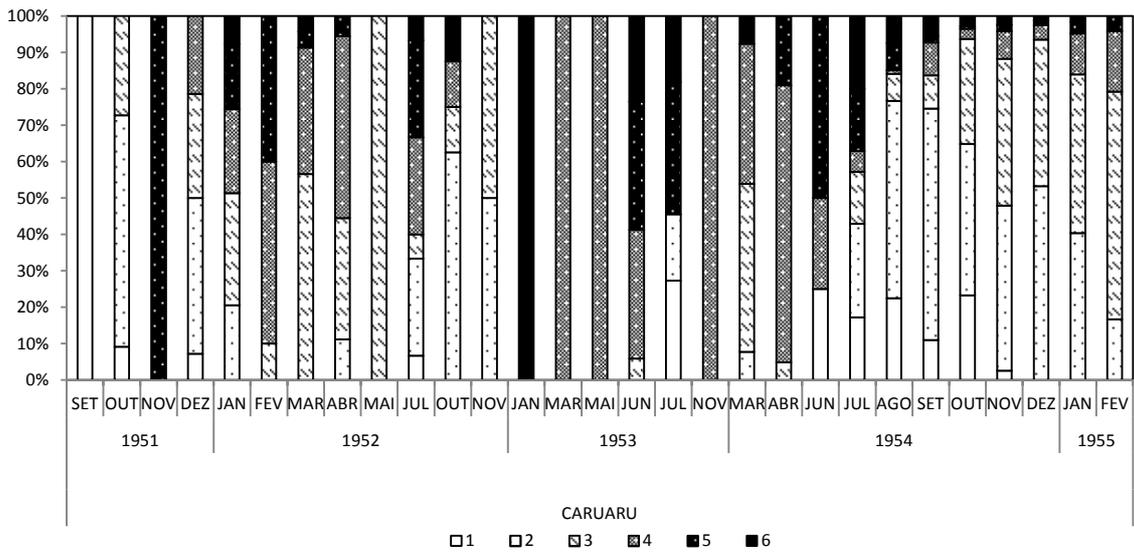


Figura 14: Frequências relativas mensais empilhadas de indivíduos em cada classe etária de *Necromys lasiurus* em Caruaru (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes de idade mais jovens (1 a 3) e os mais escuros às classes mais velhas (4 a 6).

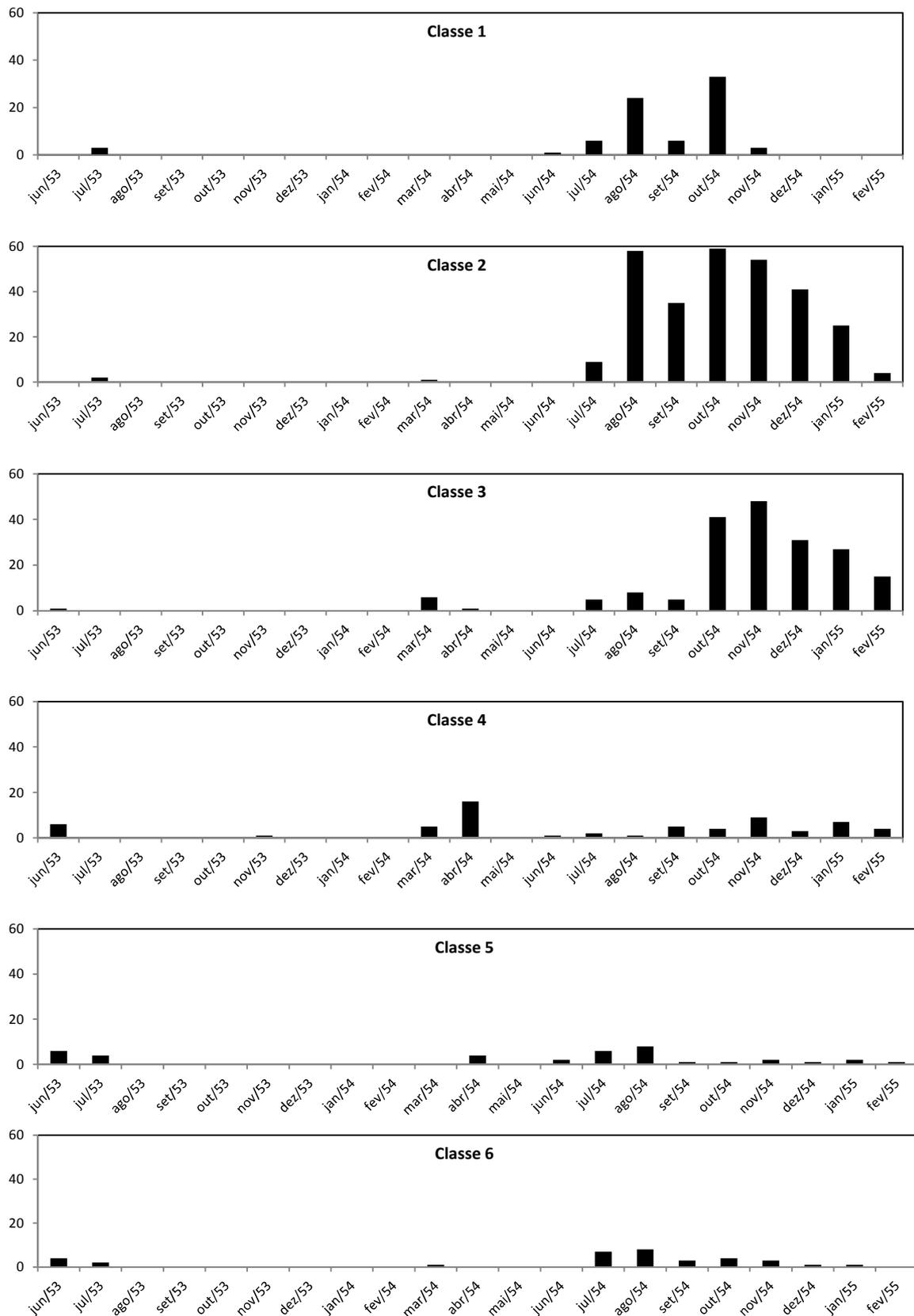


Figura 15: Frequências absolutas mensais das classes etárias de *Necromys lasiurus* em Caruaru (PE).

Em Garanhuns, indivíduos mais velhos (classes 4 a 6) eram mais frequentes entre fevereiro e junho, enquanto as classes mais jovens eram entre julho e dezembro (Fig. 16). A

distribuição de frequências absolutas das classes etárias em Garanhuns também foi descontínua (Fig. 17), com a classe 1 ocorrendo em meses esporádicos e variáveis, porém principalmente no meio e final do ano (junho a novembro), com exceção do ano de 1953, em que foi capturado apenas nos meses de março e abril. Já a presença de indivíduos da classe 2 deu-se em uma maior abrangência de meses e, apesar de terem sido capturados principalmente ao final do ano, também foram capturados no início de 1953, 1954 e 1955. Os indivíduos classe 3 estavam quase uniformemente distribuídos ao longo de todos os meses dos anos, porém com maior frequência entre novembro e janeiro de 1954. Já o período em que os indivíduos da classe 4 foram capturados também incluíam diversos meses ao longo do ano, principalmente entre outubro e novembro de 1954. Os indivíduos da classe 5 foram mais frequentes em diversos meses, porém principalmente no meio e final do ano, com o pico em novembro de 1954. A classe 6 apresentou maior abrangência de meses, sendo mais comuns entre julho e agosto de 1954.

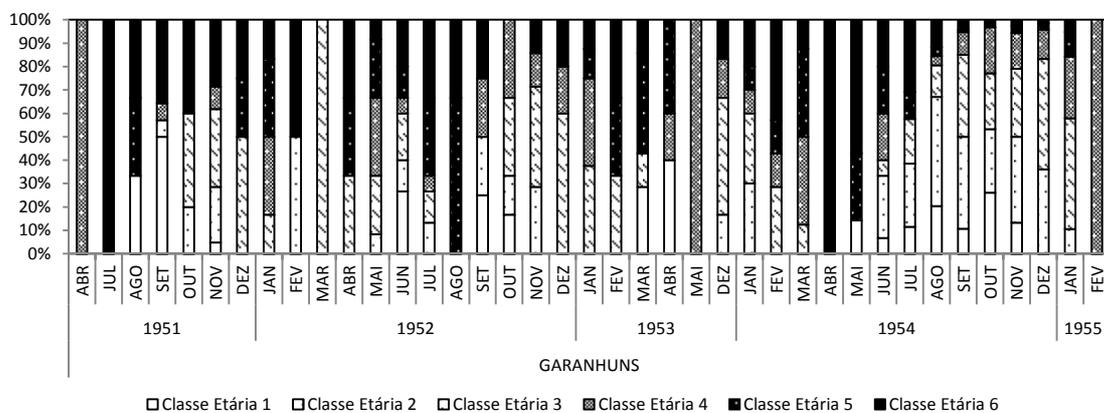


Figura 16: Frequências relativas mensais empilhadas de indivíduos em cada classe etária de *Necromys lasiurus* em Garanhuns (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes de idade mais jovens (1 a 3) e os mais escuros às classes mais velhas (4 a 6).

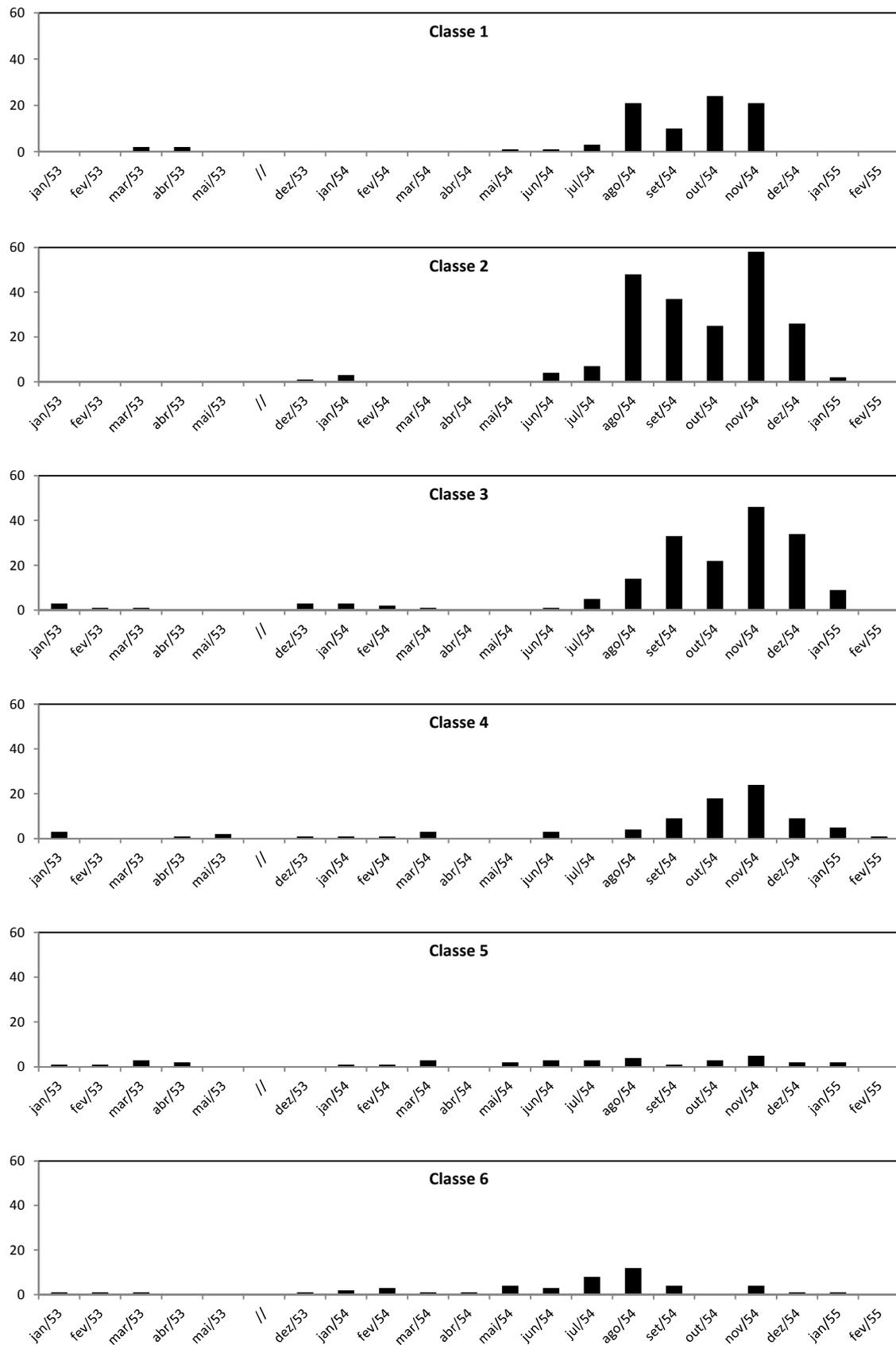


Figura 17: Frequências absolutas mensais das classes etárias de *Necromys lasiurus* em Garanhuns (PE).

Em Pesqueira, não houve coletas durante o ano de 1955 e apenas 364 indivíduos foram classificados etariamente. Sendo assim, a amostragem foi bem mais restrita que as demais regiões. Indivíduos jovens (classes 1 a 3) eram mais frequentes entre julho e novembro, enquanto os mais velhos (4 a 6) o eram entre abril e maio.

Indivíduos da classe 1 foram capturados principalmente no segundo semestre, entre julho e outubro, com pico em agosto, indivíduos das classes 2 e 3 foram capturados por uma maior abrangência de meses, entre junho e dezembro, com pico também em agosto para as duas classes. Indivíduos da classe 4 foram capturados entre abril e dezembro, com pico em novembro. Por fim, as classes 5 e 6 estavam muito rarefeitas, sendo capturadas em quase todos meses de 1954, sem pico distinto (Fig. 19).

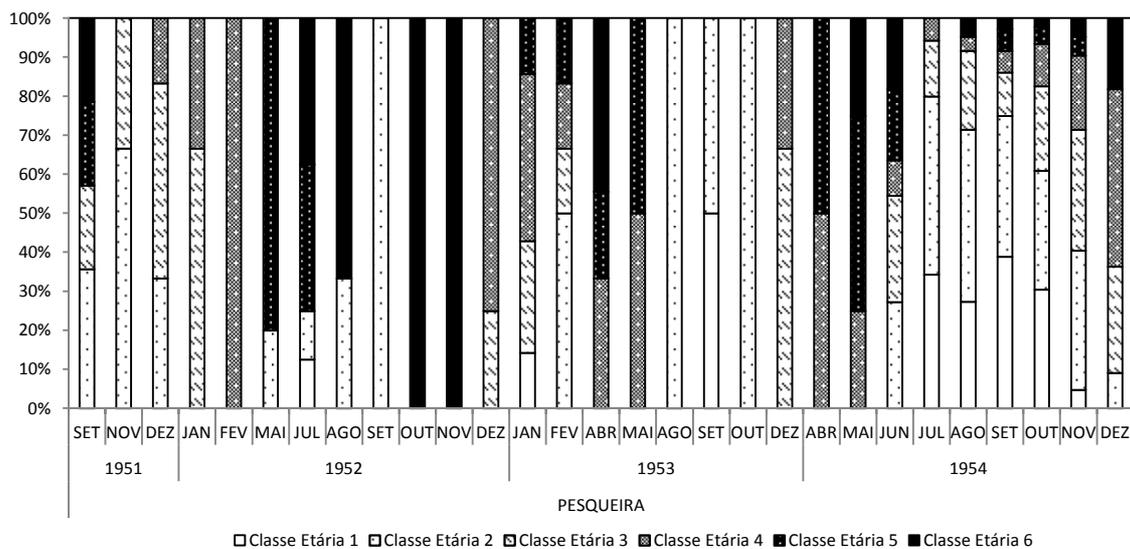


Figura 18: Frequências relativas mensais empilhadas de indivíduos em cada classe etária de *Necromys lasiurus* em Pesqueira (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes de idade mais jovens (1 a 3) e os mais escuros às classes mais velhas (4 a 6).

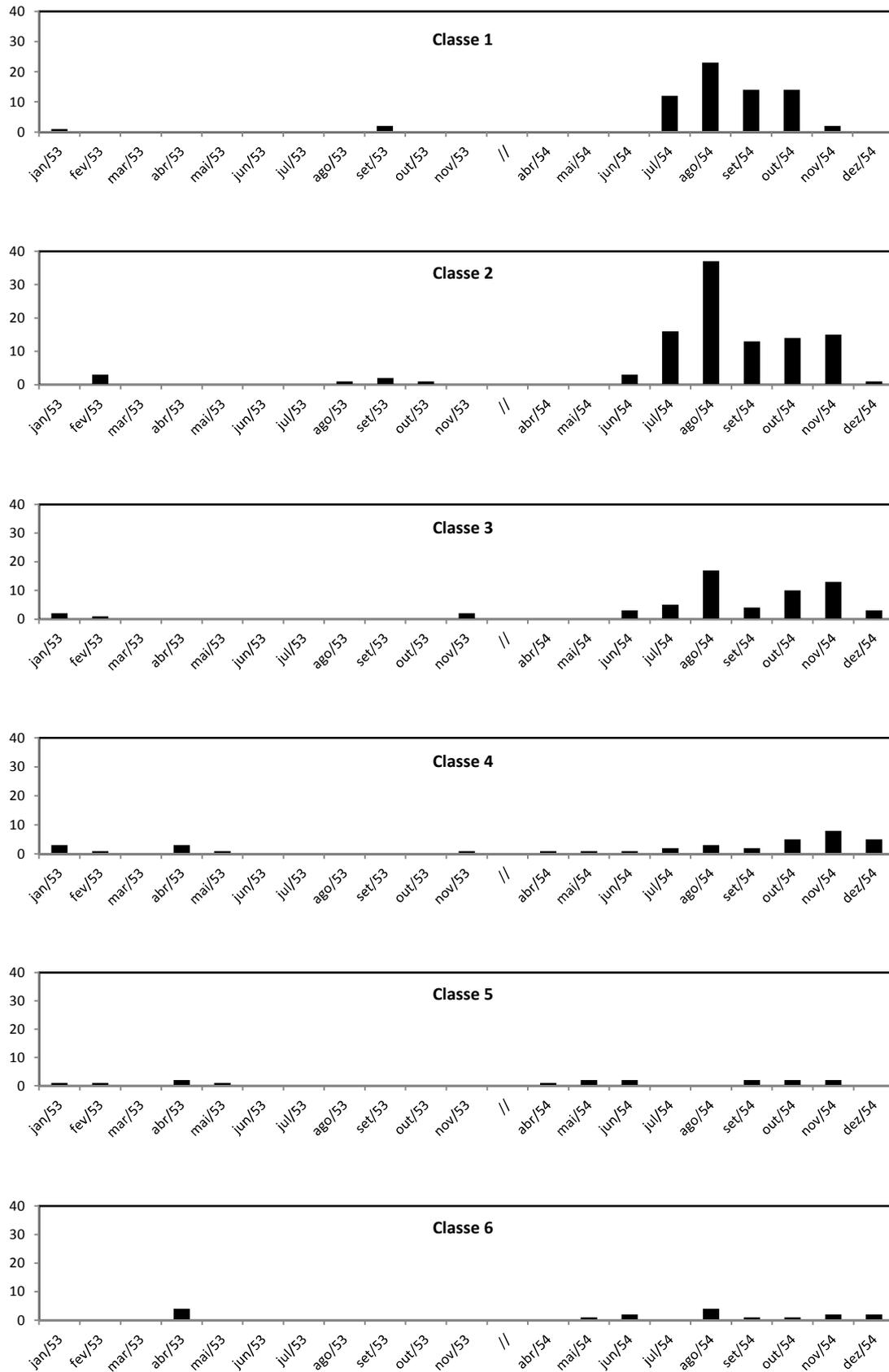


Figura 19: Frequências absolutas mensais das classes etárias de *Necromys lasiurus* em Pesqueira (PE).

Na região de Triunfo, indivíduos jovens (classes 1 a 3) eram mais frequentes entre maio e setembro, enquanto os indivíduos velhos (classes 4 a 6) o eram o final e início do ano (Fig. 20). Nas frequências absolutas (Fig. 21) foi possível perceber que indivíduos da classe 1 foram capturados entre abril e agosto, com pico em junho; os indivíduos da classe 2 entre maio e setembro, com pico também em junho; os indivíduos classe 3 entre abril e janeiro de 1955, com pico em maio; e as classes 4, 5 e 6 foram capturadas todos os meses, sem picos distintos.

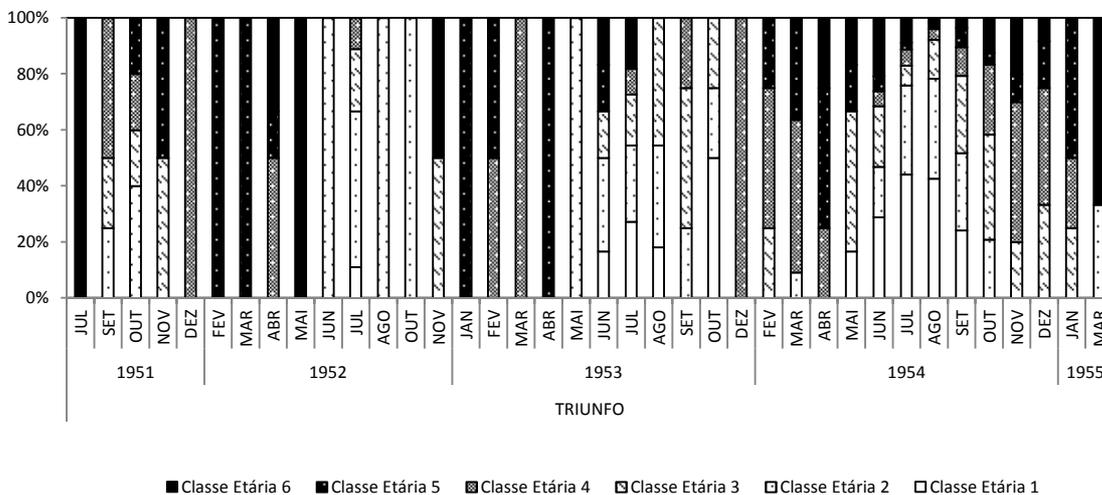


Figura 20: Frequências relativas mensais empilhadas de indivíduos em cada classe etária de *Necromys lasiurus* em Triunfo (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes de idade mais jovens (1 a 3) e os mais escuros às classes mais velhas (4 a 6).

O padrão recorrente nas quatro regiões é uma grande superposição das distribuição de classes etárias, não indicando a substituição das gerações em diferentes épocas do ano. Entretanto, apesar de os picos das classes etárias subsequentes serem frequentemente superpostos, há uma abrangência maior de meses nas classes mais velhas.

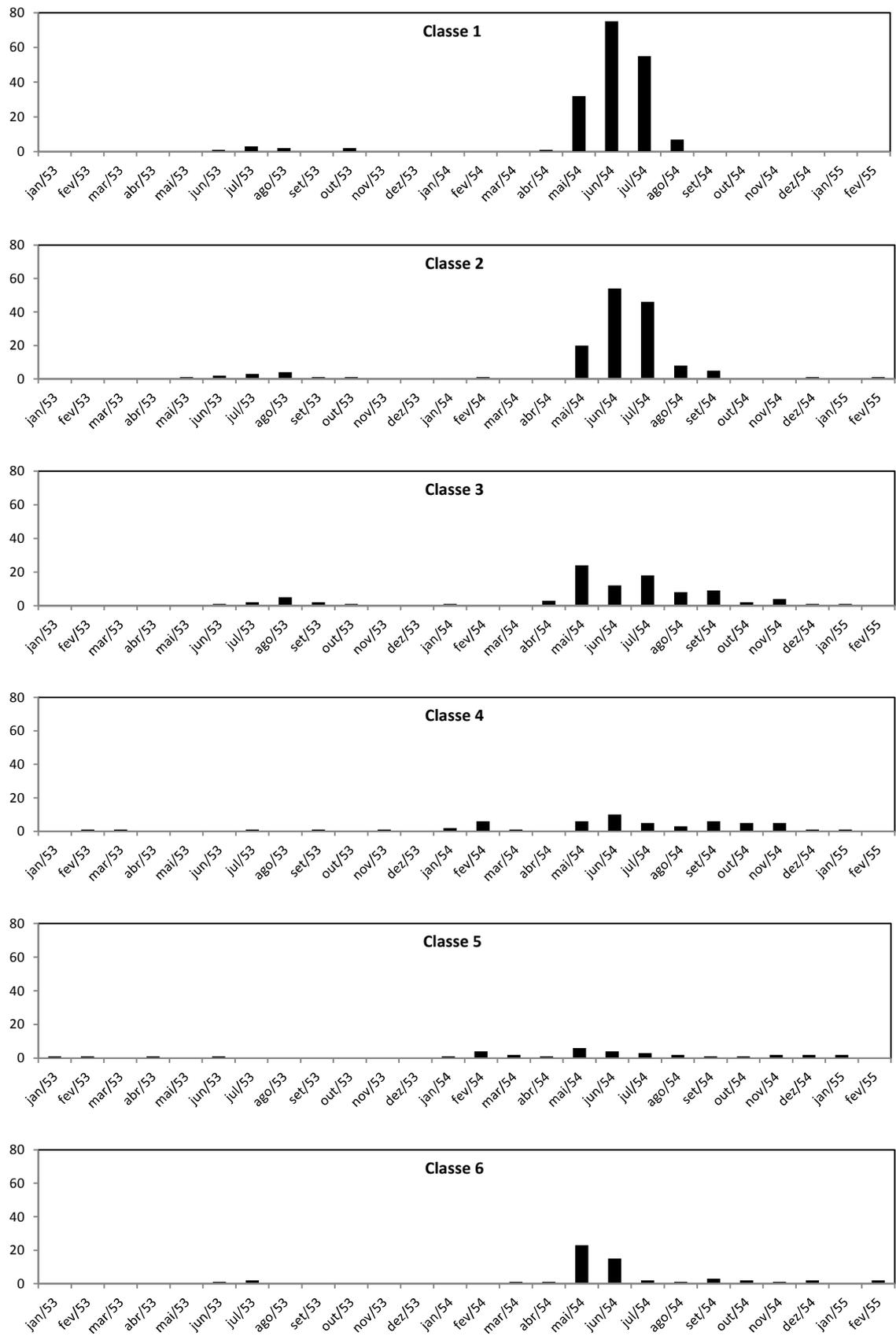


Figura 21: Frequências absolutas mensais das classes etárias de *Necromys lasiurus* em Triunfo (PE).

4.5 Distribuições de Frequências Mensais de Fêmeas Grávidas

Frequências Mensais e Estruturação Etária de Fêmeas Grávidas de Wiedomys pyrrhorhinos.

Um total de 138 fêmeas (10,6% do total de fêmeas) de *W. pyrrhorhinos* foi registrado como grávidas. Quando separadas por idade, 112 fêmeas grávidas puderam ser classificadas em idade relativa (81,1%), sendo que nenhuma fêmea de classe etária 1 foi encontrada entre elas. Sendo assim, fêmeas de classe 1 foram consideradas imaturas sexualmente e foram excluídas dos cálculos das proporções ao longo dos meses. Ao retirá-las do fundo de fêmeas reprodutivas, a frequência relativa de fêmeas grávidas em relação ao total de fêmeas reprodutivas subiu para 11,42%. Fêmeas mais velhas eram mais comumente encontradas grávidas (classes 5 a 7), contrastando com baixos valores das classes mais jovens (classes 2 a 4) (Tabela 9). Houve correlação significativa entre a classe de idade e a proporção de fêmeas grávidas encontradas nessa classe, demonstrando que, de fato, fêmeas mais velhas eram mais comumente encontradas grávidas que as jovens.

Tabela 9: Sumário do percentual fêmeas grávidas por classe etária de *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necomys lasiurus* e valores de correlação de Spearman. Idade-Perc: correlação entre os percentuais encontrados e a idade da mãe; Total Class.: total de fêmeas classificadas etariamente; Perc-Chuva: correlação entre o percentual mensal de fêmeas grávidas e a chuva do mês anterior acumulado. Significância: ns – não significativo ($p \geq 0,05$); * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p < 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

Variáveis	<i>Wiedomys</i>	<i>Necomys</i> (Geral)	Caruaru	Garanhuns	Pesqueira	Triunfo
Perc. Abs	10,6%	8,15%	13,3%	4,6%	7,70%	14,70%
Perc. Fundo	11,42%	-	-	-	-	-
Classe 1	0	22%	8,3%	41%	0	29%
Classe 2	6,2%	15%	2,2%	14%	50%	9%
Classe 3	7,3%	16%	2,7%	21%	8%	20%
Classe 4	6,5%	11%	12,5%	7%	0	11%
Classe 5	21,8%	20%	30,8%	7%	25%	16%
Classe 6	33,3%	15%	23,5%	14%	17%	16%
Classe 7	36,7%	-	-	-	-	-
Idade-Perc	***	ns	ns	ns	ns	ns
Total Class.	8,6%	10%	3,2%	18,6%	3,2%	16%
Perc-Chuva	***	ns	ns	**	ns	ns

Fêmeas prenhas de *Wiedomys pyrrhorhinos* foram encontradas em diversos meses, ininterruptamente entre agosto de 1953 e dezembro de 1954 (Fig. 22). Entretanto, houve um aumento considerável no meio do ano, entre maio e setembro de 1954, com pico absoluto em junho de 1954, com valor próximo a 40%.

Entre outubro de 1953 e abril de 1954, há prevalência de classes de idade mais velhas (5, 6 e 7), porém, em meados do ano de 1954 (a partir de maio) há o surgimento das fêmeas mais novas reprodutivas, sendo estas as únicas reprodutivas em novembro e dezembro de 54 (Fig. 23). É possível identificar a substituição das classes etárias reprodutivas ao longo dos meses. Entre junho e setembro, fêmeas grávidas foram encontradas em todas as classes etárias.

A correlação de Spearman detectou relação significativa entre as classes de idade das fêmeas grávidas e a chuva do mês anterior acumulada ($p=0,01$) e também entre o percentual mensal de fêmeas grávidas e a chuva do mês anterior acumulada ($p<0,001$).

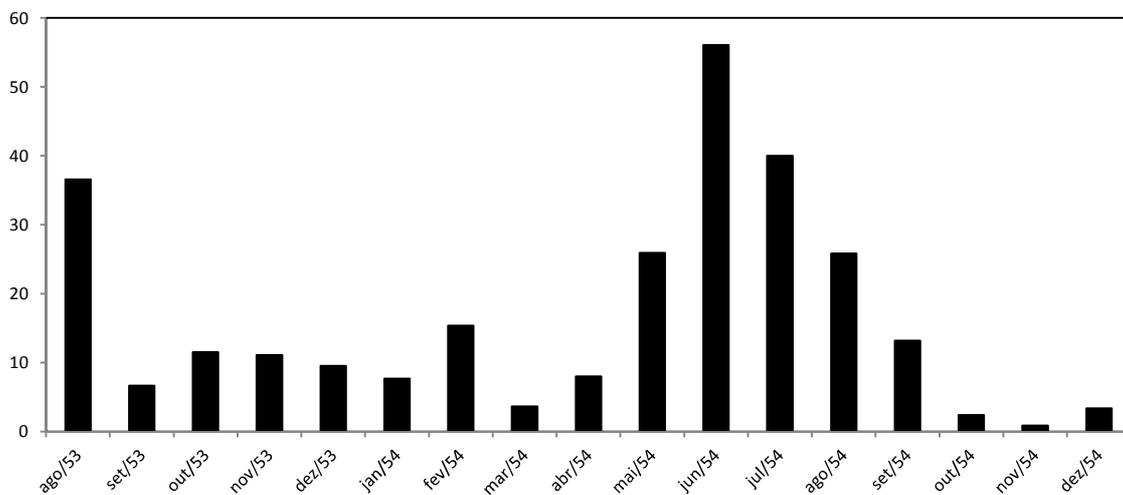


Figura 22: Frequências relativas mensais de fêmeas grávidas em relação às fêmeas maduras sexualmente (quanto à idade) de *Wiedomys pyrrhorhinos* ao longo dos anos, em Caruaru (PE).

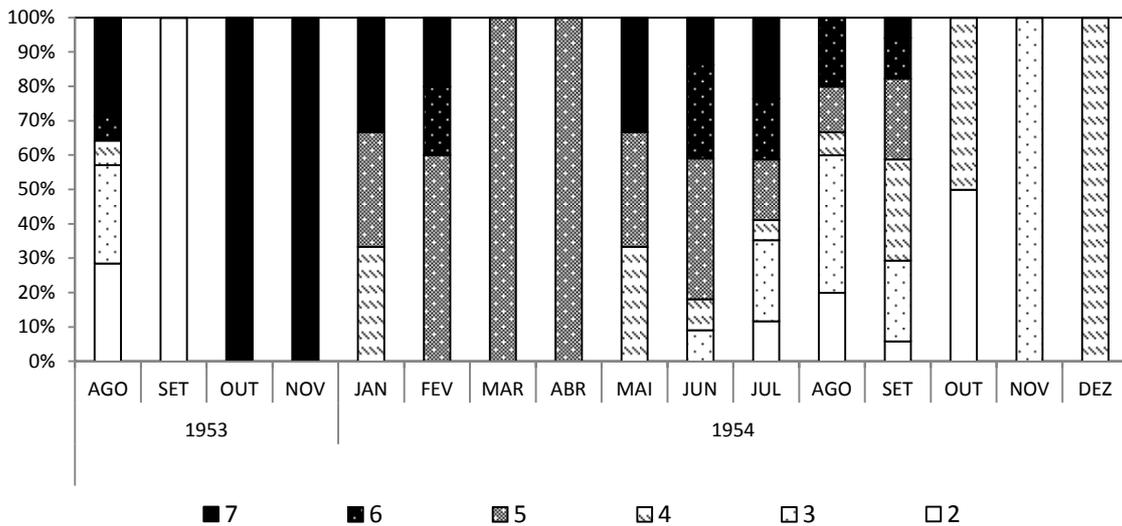


Figura 23: Frequências relativas mensais empilhadas das classes etárias das fêmeas grávidas de *Wiedomys pyrrhorhinos*, em Caruaru (PE). Padrões de preenchimento mais claros são referentes às classes mais jovens (2 a 4) e os escuros são referentes às classes mais velhas (5 a 7).

Frequências Mensais e Estruturação Etária de Fêmeas Grávidas de Necromys lasiurus.

Apesar de o campo para indicação de fêmeas grávidas estar presente nas fichas desde o início dos trabalhos do SNP, aparentemente esta informação passou a ser incorporada mais frequentemente apenas a partir de março de 1952. Sendo assim, reunindo-se as amostras de todas as regiões, 1765 fêmeas foram autopsiadas para verificação da condição reprodutiva. Destas, apenas 144 foram registradas como grávidas, representando apenas 8,15%.

Fêmeas foram registradas prenhas na classe 1 e também quando o 3º molar ainda estava no alvéolo, sendo esta condição presente apenas em Caruaru (1) e Triunfo (3). Elas foram mais comuns nas classes 1 e 5, e em proporções semelhantes nas demais classes. A correlação de Spearman não foi significativa para a idade das fêmeas grávidas e a proporção destas em cada classe etária (Tabela 9).

Em Caruaru, apenas 316 fêmeas foram autopsiadas e, destas, 42 estavam prenhas, revelando uma proporção de 13,3%. O valor mensal absoluto e relativo de fêmeas grávidas não se mostrou correlacionado significativamente com a altura da pluviosidade de cada mês e

do mês anterior. Além disso, em todos os meses em que as fêmeas foram autopsiadas, todas foram registradas como prenhas, fazendo com que as proporções mensais atingissem 100% em todos os meses em que foram registradas (Fig. 24A). É possível que apenas as fêmeas positivas para gravidez tenham sido registradas. Por conta disso, optou-se por plotar também as fêmeas grávidas em relação ao total de fêmeas, o padrão foi diferente (Fig. 24B). Ao longo dos meses, fêmeas grávidas foram capturadas entre março e novembro. Os meses em que as capturas destas foram maiores foram julho de 1952, junho e julho de 1953, maio de 1954, e julho e agosto de 1954.

Houve meses em que não foram capturadas fêmeas grávidas, porém, nos meses em que estas foram capturadas, as proporções foram quase sempre acima de 20%, especialmente nos meses do meio do ano, como junho a agosto de 1953 e junho a julho de 1954. O maior pico ocorreu em junho de 1954, com 100% das fêmeas capturadas prenhas, apesar de se tratar de um mês com apenas duas capturas. Não foram registradas informações sobre as fêmeas grávidas anteriores ao pico de fevereiro de 1952.

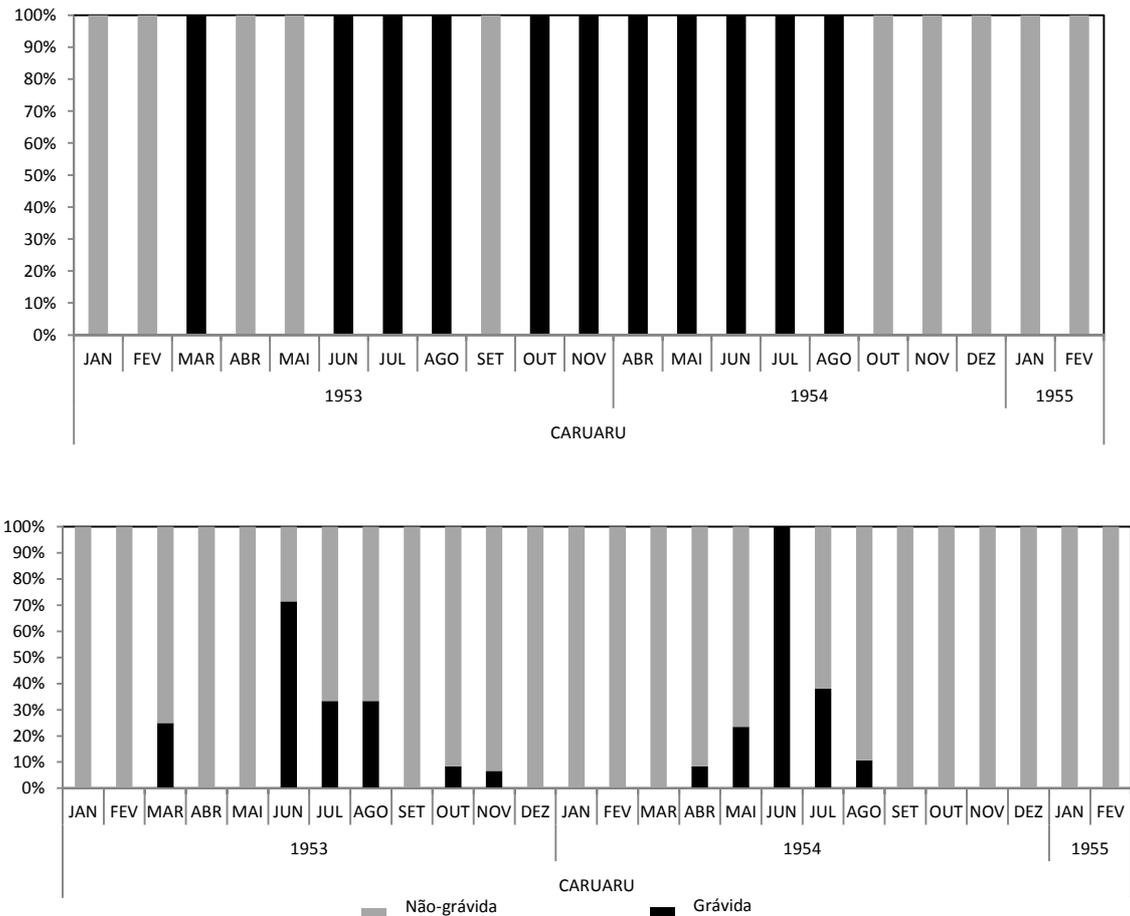


Figura 24: Acima - Frequências relativas mensais de fêmeas grávidas de *Necromys lasiurus* em relação às fêmeas analisadas quanto à condição reprodutiva em Caruaru (PE). **Abaixo** - Frequências relativas mensais de fêmeas grávidas de *Necromys lasiurus* em relação ao total de fêmeas (não-analisadas, maduras e não maduras) em Caruaru (PE). Barras em preto: fêmeas grávidas; barras em cinza: fêmeas não-grávidas.

Quando separadas por classe etária, apenas 26 de 42 fêmeas registradas como grávidas puderam ser classificadas quanto à idade relativa (61,9%). Fêmeas grávidas foram encontradas em todas as classes etárias, e os registros de gravidez foram mais frequentes entre as classes mais velhas (classes 4 a 6) em contraste com baixos valores das classes mais jovens (classes 1 a 3) (Tabela 9).

A estruturação etária ao longo dos meses foi menos clara que a de *Wiedomys pyrrhorhinos* (Fig. 25), uma vez que em apenas cinco meses foram registradas fêmeas grávidas que puderam ser indexadas em relação à idade relativa (julho de 1952, junho e julho de 1953,

julho e agosto de 1954). Em junho e julho, fêmeas grávidas mais velhas eram mais frequentes e, já em agosto, a maioria das classes etárias participavam dos eventos reprodutivos. Analisando-se todos os anos, não foram encontradas fêmeas grávidas nos meses de janeiro, fevereiro, setembro e dezembro, e o maiois frequentemente em julho.

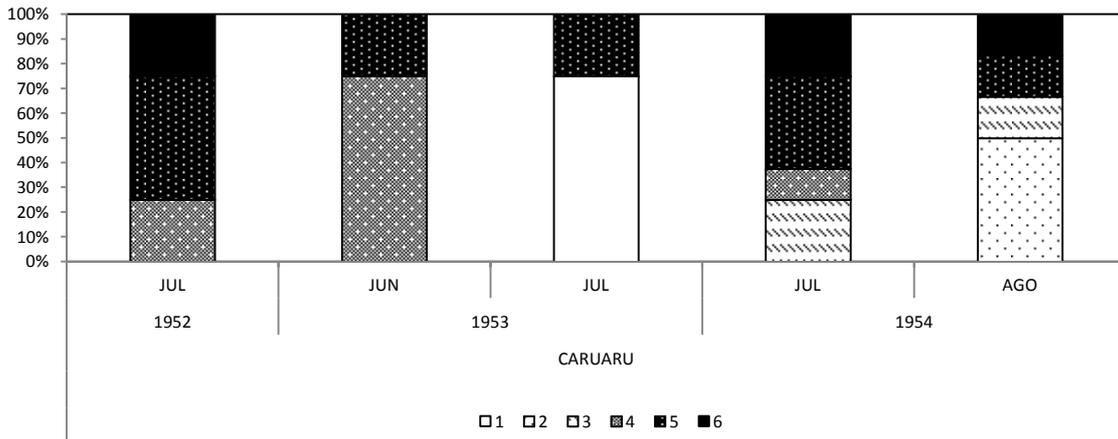


Figura 25: Frequências relativas mensais empilhadas das classes etárias das fêmeas grávidas de *Necromys lasiurus* em Caruaru (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes etárias mais jovens (1 a 3) e os escuros referem-se às classes mais velhas (4 a 6).

Garanhuns, cujo total de fêmeas autopsiadas para verificação quanto à gravidez foi 472, apresentou o menor número de fêmeas grávidas (22), representando 4,6% do total. A média de pluviosidade mensal estava correlacionada com o percentual mensal de fêmeas grávidas.

Ao longo dos anos, fêmeas grávidas foram capturadas entre abril e setembro e apenas uma vez em janeiro (no ano de 1954) (Fig. 26). Os meses em que as capturas ocorreram acima da média foram setembro de 1953 e agosto-setembro de 1954.

Apenas 14 das 22 fêmeas grávidas puderam ser indexadas em relação à idade (63,6%). Entre os anos de 1951 a 1953, apenas uma fêmea em cada ano foi analisada (Fig. 27). Apesar do baixo número, indivíduos jovens e sub-adultos (classes 1 a 3) estavam reprodutivos entre os meses de agosto e setembro, enquanto os indivíduos velhos (classes 4 a 6) estavam

reprodutivos entre abril e julho. Os meses de agosto e setembro apresentaram uma maior variedade de classes etárias em que foram registradas fêmeas grávidas, apesar de estas serem principalmente jovens (1 a 3). Analisando-se todos os anos, fêmeas foram encontradas grávidas apenas nos meses de janeiro, abril, maio, julho, agosto e setembro, sendo este último o mês com maior quantidade de fêmeas grávidas, porém o mês de abril foi o que apresentou maior percentual de fêmeas grávidas.

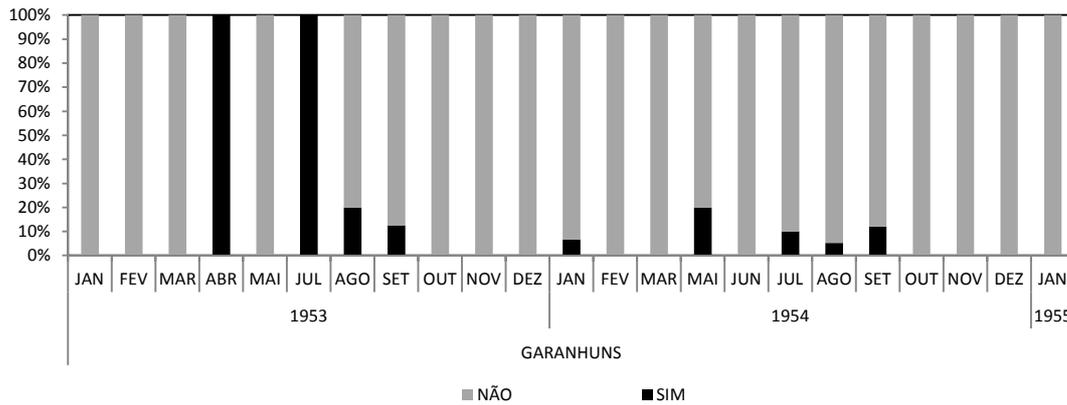


Figura 26: Frequências relativas mensais de fêmeas grávidas em relação às fêmeas analisadas quanto à condição reprodutiva, incluindo maduras e não maduras, de *Necromys lasiurus* em Garanhuns (PE). Barras em preto: fêmeas grávidas; barras em cinza: fêmeas não-grávidas.

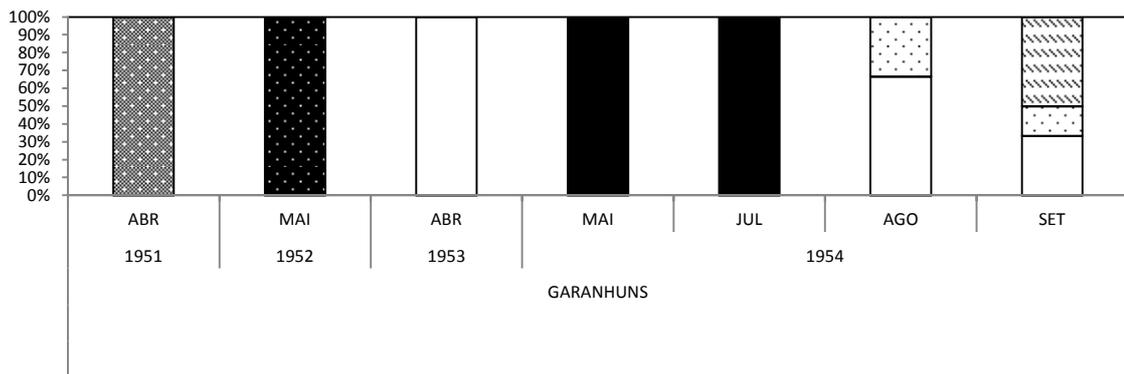


Figura 27: Frequências relativas mensais empilhadas das classes etárias das fêmeas grávidas de *Necromys lasiurus* em Garanhuns (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes etárias mais jovens (1 a 3) e os escuros referem-se às classes mais velhas (4 a 6).

Em Pesqueira, de 324 fêmeas autopsiadas, 25 fêmeas estavam grávidas, representando 7,7%. Para esta região, as médias mensais de fêmeas grávidas não estavam correlacionadas significativamente com nenhuma variável ambiental.

Pesqueira apresentou o período de ocorrência de fêmeas grávidas mais restrito, sendo estas capturadas entre maio e outubro. Os maiores percentuais deram-se apenas nos meses de setembro de 1953 e junho de 1954 (Fig. 28). O percentual mensal de fêmeas grávidas de cada mês não estava correlacionado com a altura da pluviosidade do mesmo mês e nem com a do mês anterior acumulada. Proporções mensais de fêmeas grávidas não variaram quando estas foram expressadas em relação ao total de fêmeas (sexualmente maduras ou não),

Poucas fêmeas grávidas puderam ser classificadas em relação à idade (12 em 25; 48%) e nenhuma fêmea da classe 1 e da classe 4 foram encontradas. Além disso, apenas uma fêmea fora analisada no ano de 1953 e o restante no ano de 1954 (Fig. 29). Indivíduos das classes 2 e 3 foram encontrados entre junho e outubro, enquanto os indivíduos das classes 5 e 6 foram encontrados entre maio e junho, sendo este último com a maior variedade de classes participantes na reprodução. Analisando-se todos os anos, fêmeas grávidas foram encontradas entre maio e outubro apenas, com o mês de setembro o mês com maior quantidade de fêmeas grávidas, com o mês de junho apresentado maior abundância das meses.

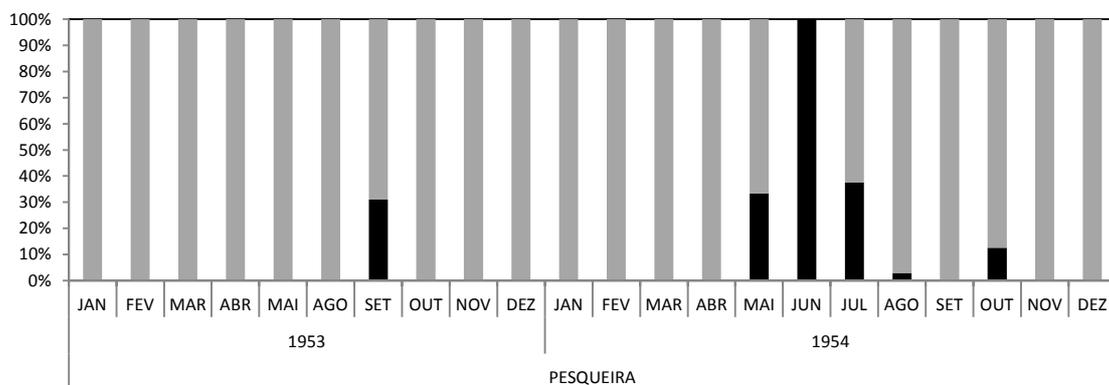


Figura 28: Frequências relativas mensais de fêmeas grávidas em relação às fêmeas analisadas quanto à condição reprodutiva, incluindo maduras e não maduras, de *Necromys lasiurus* em Pesqueira (PE). Barras em preto: fêmeas grávidas; barras em cinza: fêmeas não-grávidas.

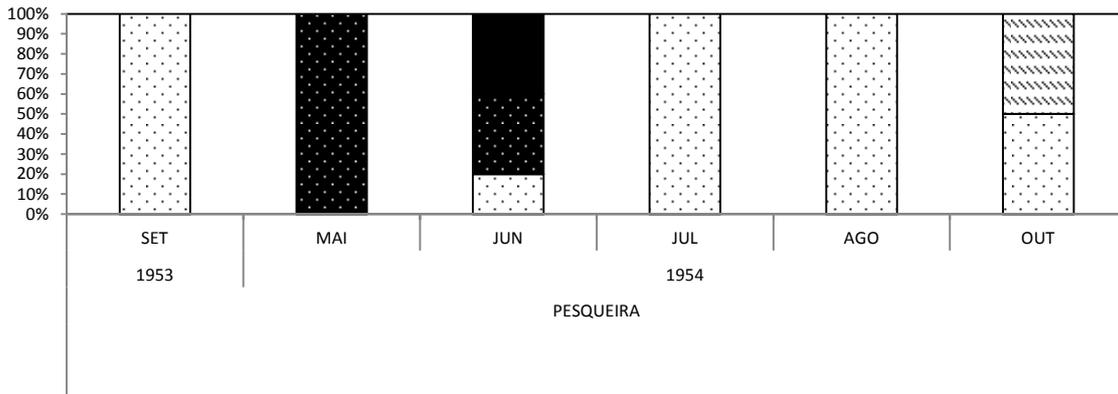


Figura 29: Frequências relativas mensais empilhadas das classes etárias das fêmeas grávidas de *Necromys lasiurus* em Pesqueira (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes etárias mais jovens (1 a 3) e os escuros referem-se às classes mais velhas (4 a 6).

Triunfo teve o maior número de fêmeas grávidas capturadas, 55 em 373, resultando na proporção mais elevada de 14,7%. O valor mensal de fêmeas grávidas não foi correlacionado significativamente com nenhuma variável climatológica. O período de captura delas foi mais amplo, ocorrendo entre fevereiro e outubro (Fig. 30). Os maiores percentuais ocorreram nos meses de junho de 1953, março de 1954 e junho-julho de 1954. Quando as fêmeas grávidas foram plotadas em relação ao total de fêmeas, os valores foram idênticos.

Esta região apresentou o maior número de fêmeas grávidas classificadas quanto à idade relativa (45 em 55; 81,8%), porém apenas nos anos de 1953 e 1954 (Fig. 31). Classes mais jovens (1 a 3) reproduziam-se entre os meses de maio e agosto, enquanto as fêmeas mais velhas (4 a 6) foram encontradas em diversos meses, entre março e outubro. A reprodução ao início do ano era principalmente por conta das fêmeas adultas (classes 4 e 5) e ao meio do ano, todas as classes participavam. Analisando-se todos os anos, fêmeas grávidas foram encontradas entre fevereiro e outubro, com exceção de setembro. O mês de junho apresentou o maior número absoluto de fêmeas prenhas, porém, proporcionalmente, março foi o mês com a maior proporção.

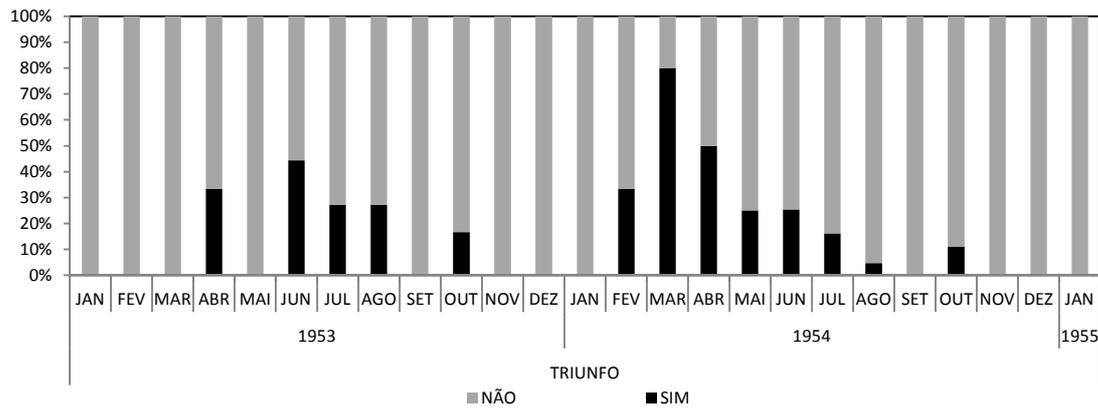


Figura 30: Frequências relativas mensais de fêmeas grávidas em relação às fêmeas analisadas quanto à condição reprodutiva, incluindo maduras e não maduras, de *Necromys lasiurus* em Triunfo (PE). Barras em preto: fêmeas grávidas; barras em cinza: fêmeas não-grávidas.

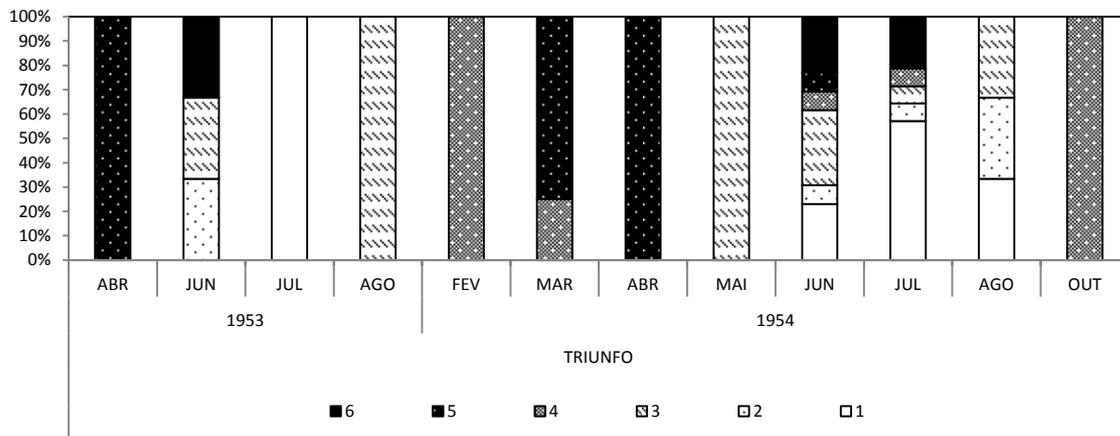


Figura 31: Frequências relativas mensais empilhadas das classes etárias das fêmeas grávidas de *Necromys lasiurus* em Triunfo (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes etárias mais jovens (1 a 3) e os escuros referem-se às classes mais velhas (4 a 6).

4.6 Distribuições de Frequências Mensais de Machos com Testículos

Vascularizados

Frequências Mensais e Estruturação Etária de Machos com Testículos Vascularizados de Wiedomys pyrrhorhinos. Nenhum macho classe 1 foi encontrado nesta condição reprodutiva. Desconsiderando esta classe, 91,7% dos machos encontravam-se com os testículos vascularizados. Ao separá-los pelas classes etárias, praticamente todas as classes

apresentaram valores maiores que 90% (Tabela 10). Por conta disso, a distribuição mensal das frequências relativas revelou diversos meses com frequências acima de 90% dos machos nesta condição, exceto no meio do ano, entre junho e outubro, quando os indivíduos classe 1 apareceram na população (Fig. 31).

Tabela 10: Sumário dos percentuais de machos com testículos vascularizados de *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necomys lasiurus*, proporções em cada classe etária e valores de correlação de Spearman. Significância: ns – não significativo ($p \geq 0,05$); * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p < 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

Variáveis	<i>Wiedomys</i>	<i>Necomys</i> (Geral)	Caruaru	Garanhuns	Pesqueira	Triunfo
Perc Fundo	91,7%	-	-	-	-	-
Perc Abs.	86,2%	68,70%	91%	-	97,30%	97,50%
Classe 1	0	94,1%	87,8%	-	97,10	96,05
Classe 2	88,85	98,3%	95,7%	-	96,83	98,80
Classe 3	94,5%	94,1%	91,5%	-	97,62	96,55
Classe 4	91,5%	90,5%	81%	-	96,67	100
Classe 5	91%	92,7%	87,5%	-	100	100
Classe 6	98%	95,4%	90,5%	-	100	96,43
Classe 7	92,2%	-	-	-	-	-
Idad-Perc	ns	ns	ns	ns	ns	ns

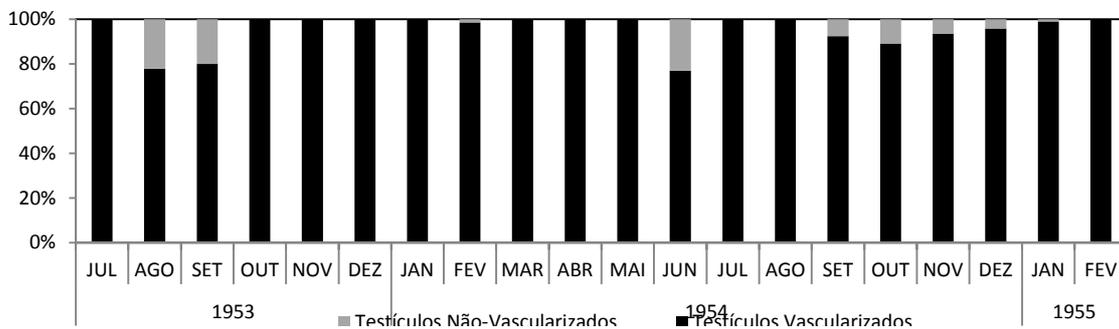


Figura 31: Frequências relativas mensais de machos com testículos vascularizados em relação ao total de machos (maduros e não maduros) de *Wiedomys pyrrhorhinos* em Caruaru, PE. Barras pretas: machos com testículos vascularizados; barras cinza: machos com testículos não-vascularizados.

Frequências Mensais e Estruturação Etária de Machos com Testículos Vascularizados de Necomys lasiurus. Machos avaliados quanto a esta condição reprodutiva totalizaram 2285 indivíduos, sendo que 1569 estavam com os testículos vascularizados (68,66%). Machos da classe 1 foram encontrados nesta condição reprodutiva, mesmo com o 3º molar no alvéolo (exceto Garanhuns). Proporções mais altas não estavam correlacionadas com o avanço da idade, com os valores entre as classes etárias sempre acima de 90%, sendo mais baixos nas classes 4 e 5 (Tabela 10).

Em Caruaru, 446 machos foram autopsiados para verificação quanto à vascularização dos testículos e 406 foram positivos (91%). Machos nesta condição reprodutiva foram encontrados quase ininterruptamente entre março de 1952 a fevereiro de 1955, com exceção dos meses de junho de 1952, fevereiro a abril de 1953 e janeiro-fevereiro de 1954. A proporção permaneceu acima de 90% em diversos meses, exceto por agosto de 1951, março e maio de 1952 (Fig. 32). Machos nesta condição reprodutiva foram encontrados em todas as classes etárias e proporções mais altas não estavam correlacionadas com o avanço da idade. A distribuição das classes etárias foi similar ao da população, apesar de indivíduos classe 1 aparecerem apenas no ano de 1954.

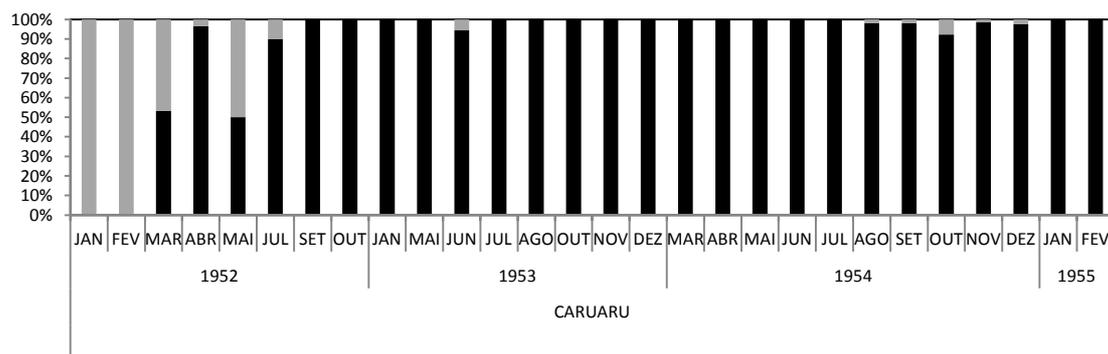


Figura 32: Frequências relativas mensais de machos com testículos vascularizados em relação ao total de machos (maduros e não maduros) de *Necomys lasiurus* em Caruaru (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Barras pretas: machos com testículos vascularizados; barras cinza: machos com testículos não-vascularizados.

Garanhuns apresentou apenas 83 machos nesta condição, porém, apenas 84 machos foram autopsiados, representando, então, 98,8%. Machos com vascularização dos testículos foram

encontrados quase ininterruptamente entre dezembro de 1952 a dezembro de 1954, com exceção de fevereiro-março de 1953 e março a junho de 1954. Quase todos os meses apresentaram valores de 100%, exceto outubro de 1953 (Fig. 33). Quando separados por classes etárias, todas apresentaram valores de 100%. Garanhuns apresentou a distribuição das classes etárias dos machos bem diferente da população provavelmente por conta do reduzido número de observações. Apesar de ser possível observar uma substituição por classes etárias, diversos meses apresentaram exclusividade de uma única classe (Fig. 34).

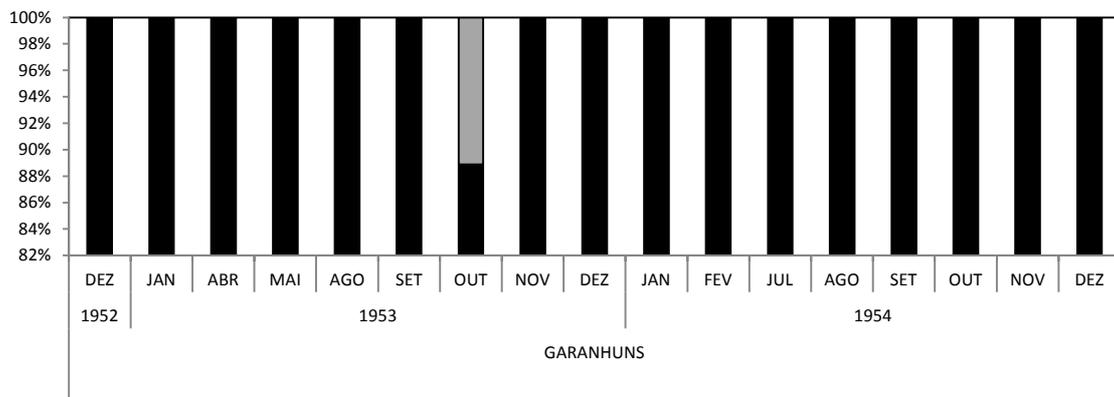


Figura 33: Frequências relativas mensais de machos com testículos vascularizados em relação ao total de machos (maduros e não maduros) de *Necromys lasiurus* em Garanhuns (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Barras pretas: machos com testículos vascularizados; barras cinza: machos com testículos não-vascularizados.

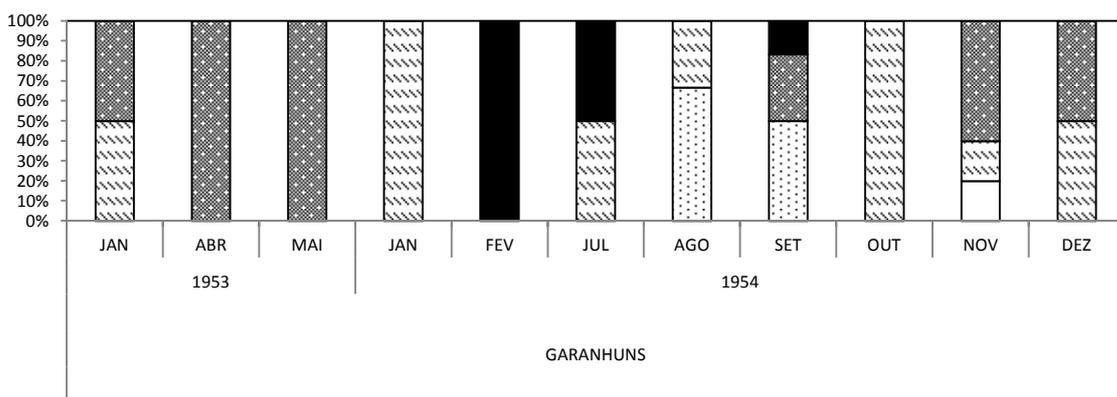


Figura 34: Frequências relativas empilhadas mensais das classes de idade de machos com testículos vascularizados de *Necromys lasiurus* em Garanhuns (PE). Deve-se atentar à descontinuidade dos meses. Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes mais jovens (1 a 3) e os mais escuros referem-se às classes mais velhas (4 a 6).

Na região de Pesqueira, um total de 483 machos apresentou esta condição, porém apenas 505 indivíduos foram avaliados, representando 95,7%. Machos com vascularização dos testículos foram encontrados quase ininterruptamente entre dezembro de 1951 e dezembro de 1954, com exceção de março de 1952 e junho e julho de 1953. Valores mensais do percentual foram próximos a 100% a partir de fevereiro de 1953 (Fig. 35). Ao separá-los por classes etárias, machos com testículos vascularizados foram encontrados em todas as classes de idade e todas apresentaram valores acima de 95% e proporções mais altas não estavam correlacionadas com o avanço da idade. Ao longo dos meses, a distribuição etária seguiu quase fielmente a distribuição da população, com exceção dos meses de abril a julho de 1954, em que houve prevalência de indivíduos mais jovens.

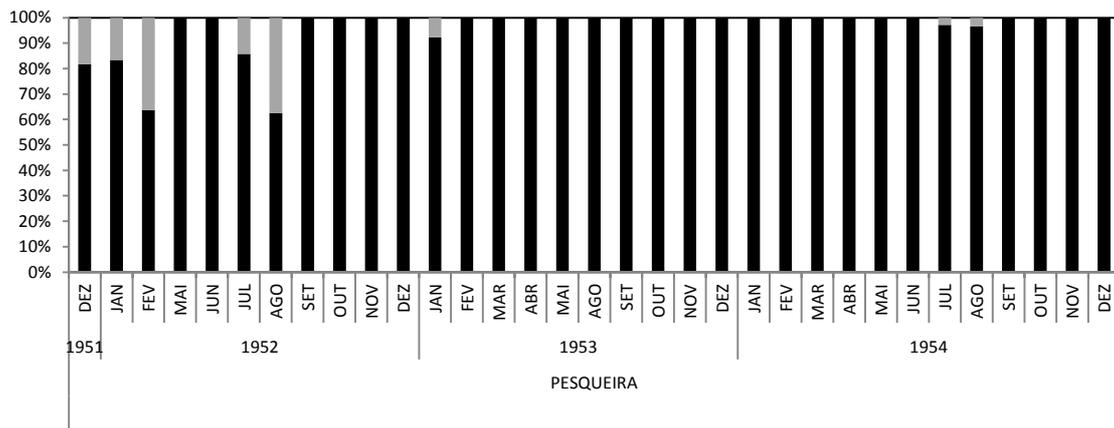


Figura 35: Frequências relativas mensais de machos com testículos vascularizados em relação ao total de machos (maduros e não maduros) de *Necromys lasiurus* em Pesqueira (PE). Barras pretas: machos com testículos vascularizados; barras cinza: machos com testículos não-vascularizados.

Por fim, em Triunfo, machos com testículos vascularizados foram encontrados em 411 indivíduos, embora apenas 421 tenham sido avaliados, totalizando 97,6%. Machos nesta condição reprodutiva foram capturados quase ininterruptamente entre agosto de 1951 e janeiro de 1955, com exceção de abril e maio de 1952, março de 1953 e abril de 1954 (Fig. 36). Nos meses em que foram capturados, os valores foram sempre acima de 70% e quase sempre 100%, atingindo valores mínimos entre agosto e outubro. Eles estavam presentes em

todas as classes etárias, com valores sempre acima de 96% e proporções mais altas não estavam correlacionadas com o avanço da idade. A distribuição mensal por classes etárias foi semelhante ao padrão da população total, com pequenas diferenças, como julho de 1953, em que não foram capturados indivíduos classe 1, e início de 1954, em que a proporção de velhos era maior que a da população total.

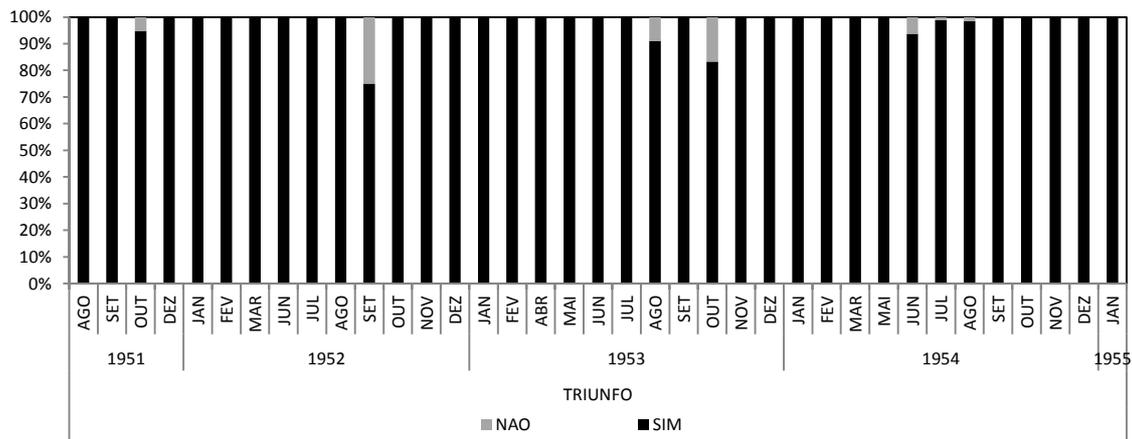


Figura 36: Frequências relativas mensais de machos com testículos vascularizados em relação ao total de machos (maduros e não maduros) de *Necomys lasiurus* em Triunfo (PE). Barras pretas: machos com testículos vascularizados; barras cinza: machos com testículos não-vascularizados.

4.7 Distribuições de Frequências Mensais do Número de Embriões

Frequências Mensais de Embriões de Wiedomys pyrrhorhinos. A média total de embriões por ninhada foi 5,6, com amplitude de 2 a 11, e ninhada mais frequente a de quatro filhotes. Entre as classes etárias, médias de ninhada mais altas não estavam restritas às classes mais velhas (Tabela 11). As fêmeas na classe etária 3 apresentaram a maior média (6,6) e também a maior moda (8) e, a segunda maior média e moda foram registradas nas fêmeas de classe 6 (média 6,4; moda 6), seguidas pelas fêmeas classe 4 (média 5,8; moda 5), classe 5 (média 5,5; moda 4), classe 7 (média 5,2; moda 5 e 6) e classe 2 (média 5,1; moda 6). O número de embriões no útero foi de igual amplitude entre as fêmeas jovens e velhas, sendo a maior amplitude encontrada nas fêmeas de classe 5 (2 a 10).

Tabela 11: Sumário de dados referentes ao tamanho de ninhada de *Wiedomys pyrrhorhinos* para Caruaru, PE, e *Necromys lasiurus* em cada uma das classes etárias em cada região. Méd: média do tamanho de ninhada; Mod: tamanho de ninhada mais frequente; Amp.: amplitude de filhotes por ninhada.

		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7
<i>Wiedomys</i>	Média	-	5,1	6,6	5,8	5,5	6,4	5,2
	Moda	-	6	8	5	4	6	5 e 6
	Amplitude	-	2 a 8	4 a 10	4 a 11	2 a 10	3 a 10	2 a 8
<i>Necromys</i> Caruaru	Média	4,3	5,3	6,3	6,2	5,8	6,3	-
	Moda	4	6	5,6 e 8	6	4, 5 e 6	6	-
	Amplitude	4 a 5	4 e 6	5,6 e 8	4 a 8	4 a 9	5 a 8	-
<i>Necromys</i> Garanhuns	Média	5	5,5	5	6	6	5,5	-
	Moda	5	4 e 7	5	6	6	3 e 8	-
	Amplitude	4 a 6	4 e 7	5	6	6	3 e 8	-
<i>Necromys</i> Pesqueira	Média	-	5	4	-	5,7	7,5	-
	Moda	-	6	4	-	7	6 e 9	-
	Amplitude	-	3 a 6	4	-	3 e 7	6 e 9	-
<i>Necromys</i> Triunfo	Média	4,8	5,25	5	4,6	4,3	5,28	-
	Moda	5	6	6	2,3 e 5-7	1-5, 7-8	4	-
	Amplitude	3 a 7	4 a 6	3 a 7	2 a 7	1 a 8	4 a 7	-

Ao longo dos meses, a média mensal do tamanho de ninhada variou amplamente ao longo dos meses, sendo baixas no início do ano (3,7), chegando ao valor mais alto em junho de 1954 (7,2) e diminuindo novamente a partir do mês seguinte (Fig. 37).

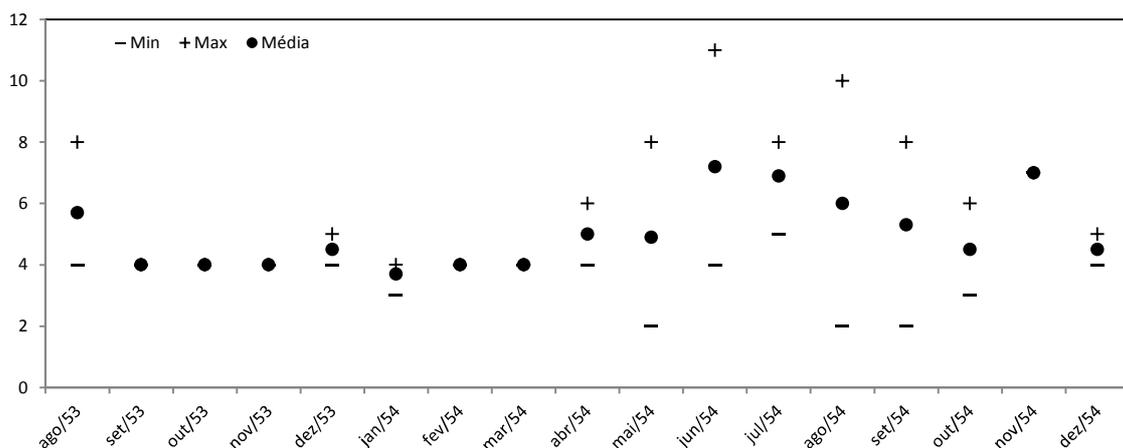


Figura 37: Médias mensais e a respectivas amplitudes (mínimo e máximo) mensais do número de embriões de *Wiedomys pyrrhorhinos*, em Caruaru (PE).

O teste *t* mostrou que a média de embriões da estação seca era significativamente diferente da média da estação chuvosa. A correlação de Spearman foi significativa entre o número de embriões e o peso e o comprimento do corpo da mãe, e também com a chuva do mês anterior acumulada. A ANOVA e o teste Tukey *a posteriori* separaram principalmente as ninhadas de 4 embriões das demais em relação à média do peso da mãe e à média de chuva do mês anterior acumulado.

Tabela 12: Sumário de estatísticas descritivas e testes estatísticos para os tamanhos de ninhada de *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necromys lasiurus*. CA: Caruaru; GA: Garanhuns; PEQ: Pesqueira; TR: Triunfo; Seca≠Chuvosa: teste *t* para diferença de médias; Emb-W: correlação de Spearman entre o número de embriões e o peso da fêmea grávida; Emb-CC: correlação entre o número de embriões e o comprimento do corpo; Emb-ChuvaMA: correlação entre o número de embriões e a quantidade de chuva do mês anterior acumulado; Emb-Idade: correlação entre o número de embriões e a idade da fêmea grávida; Emb-Outra: correlação do número de embriões e outras medidas da fêmea grávida ou correlação entre a média mensal de embriões e a média mensal de outras variáveis ambientais; PE: comprimento do pé; OR: comprimento da orelha. Significância: ns – não significativo ($p \geq 0,05$); * - pouco significativo ($0,01 \leq p \leq 0,05$); ** - significativo ($0,001 \leq p < 0,01$); *** - muito significativo ($p \leq 0,001$).

Variáveis	<i>Wiedomys</i>	<i>Necromys</i> (Geral)	CA	GA	PEQ	TR
Total	5,6	5,2	5,5	5,2	5,6	4,9
Média Estação Seca	4,7	5,1	4,3	5,5	5,1	3,5
Estação Chuvosa	6	5,3	5,7	5	6,2	4,9
Seca≠Chuvosa	***	ns	*	ns	ns	ns
Moda	4	5 e 4	5	5	6	4
Amplitude	2 a 11	1 a 11	3 a 9	3 a 8	2 a 10	1 a 11, ext. 10
Emb-W	***	***	***	ns	ns	ns
Emb-CC	**	ns	ns	ns	**	ns
Emb-ChuvaMA	***	ns	ns	ns	ns	ns
Emb-Idade	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Emb-Outra	-	-	-	PE (*); OR (*)		PE (**)

Variação no Número de Embriões em Necromys lasiurus. A amplitude total de embriões foi de 1 a 11 filhotes por parição e a ninhada mais frequente (moda) foi de 5 embriões (37 ocorrências), seguida pela de 4 (36 ocorrências), sendo a média total 5,2 da espécie nas quatro regiões somadas (Tabela 12). Não houve correlação significativa entre o número de embriões e a idade da mãe e tampouco com a chuva acumulada do mês anterior, tanto com as amostras das quatro regiões reunidas, quanto separadas. A ANOVA não identificou diferenças significativas nas médias de embriões entre as regiões.

Frequências Mensais de Embriões de Necromys lasiurus. Em Caruaru, a média total de embriões por ninhada foi 5,5, com amplitude de 3 a 9 e a ninhada mais frequente a de 5 filhotes. O test *t* mostrou que a média de embriões da estação seca foi significativamente menor que a média da estação chuvosa (Tabela 12).

Entre as classes etárias, médias mais altas estavam restritas às classes mais velhas, com as maiores médias presentes nas classes 3 e 6 (6,3). Estas foram seguidas pelas fêmeas classe 4 (6,2), classe 5 (5,8), classe 2 (5,3) e classe 1 (4,3). A moda permaneceu a mesma entre todas as classes (6 embriões), exceto a classe 1 (4). A amplitude do número de filhotes por parição foi pequena em cada uma das classes etárias, com a classe 5 apresentando a maior amplitude (4 a 9).

A correlação de Spearman foi significativa apenas entre o número de embriões e o peso da mãe. As demais mensurações das fêmeas grávidas não foram significativas (Tabela 12). A ANOVA e o teste Tukey *a posteriori* separaram as ninhadas de 5 e 3 embriões pelas médias do comprimento do corpo da fêmea grávida, enquanto as ninhadas de 4 e 7 embriões foram separadas entre si pela média do peso da mãe.

O tamanho de ninhada variou ao longo dos meses, com os meses acima da média majoritariamente no meio do ano (agosto de 1952, junho de 1953, maio, julho e agosto de

1954) (Fig. 38). Os meses com os valores mais baixos foram março e novembro de 1953 (ambos com 3).

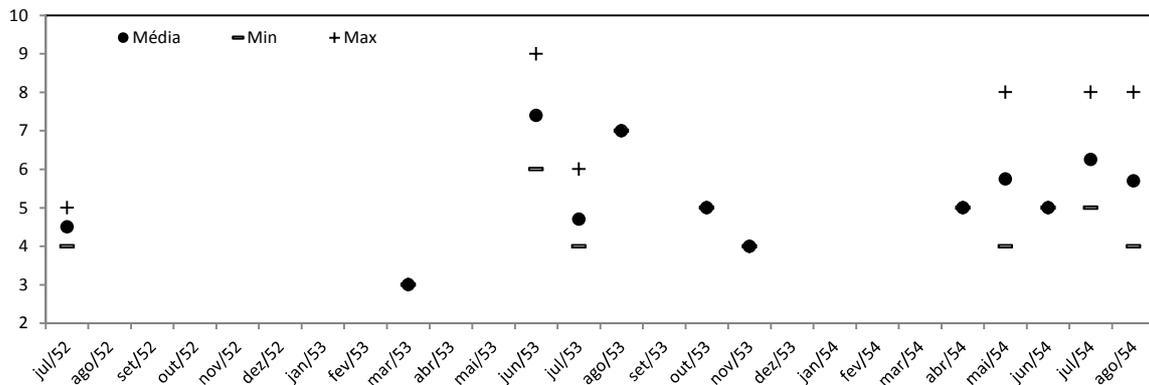


Figura 38: Médias mensais e a respectivas amplitudes (mínimo e máximo) mensais do número de embriões de *Necromys lasiurus* em Caruaru (PE).

A amplitude de Garanhuns foi a menor das quatro regiões, 3 a 8, sendo a mais frequente a de 5 filhotes, e a média foi de 5,22 filhotes por parição. Entre as classes etárias, com apenas 14 fêmeas classificadas em relação à idade, as amplitudes foram baixas, sendo a maior na classe 1 (4, 5 e 6, com a de 5 filhotes a mais frequente) e apenas um tamanho de ninhada nas classes 3, 4 e 5 (5 embriões/parição na classe 3, com três ocorrências, e 6 embriões/parição nas classes 4 e 5, com uma ocorrência cada).

A correlação de Spearman foi significativa apenas entre o número de embriões e o comprimento do pé e da orelha. As demais medidas da mãe e variáveis ambientais não apresentaram correlação significativa com o número de embriões (Tabela 12). A ANOVA e o teste Tukey *a posteriori* separaram diversos tamanhos de ninhada principalmente pela média do comprimento da cauda e da orelha.

As médias de embriões no útero, em geral, foram mais altas no meio do ano (de maio de 1952, abril de 1953 com 6 em cada um; setembro de 1953 com 6,3; julho de 1954 com 8 e setembro de 1954 com 5,3), exceto maio de 1954 (3) (Fig. 39).

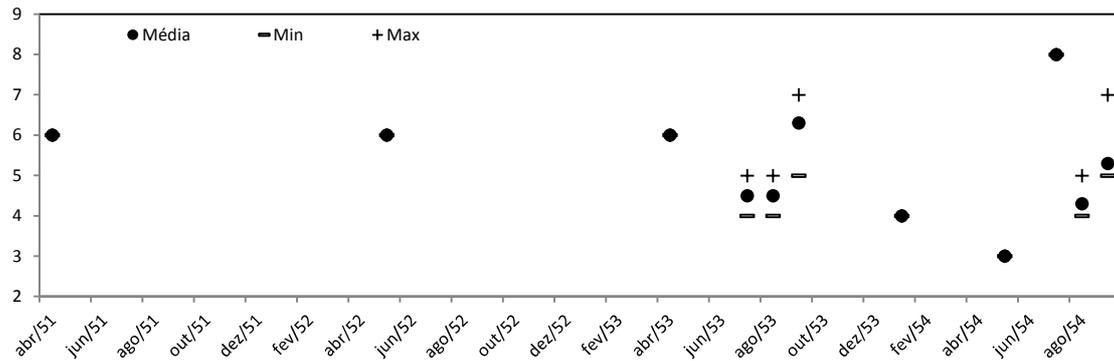


Figura 38: Médias mensais e a respectivas amplitudes (mínimo e máximo) mensais do número de embriões de *Necromys lasiurus* em Garanhuns (PE).

Pesqueira apresentou uma das maiores amplitudes de embriões no útero, entre 2 e 10, maior moda, de 6 filhotes, e também a maior média (junto a Caruaru), 5,6. Entre as classes etárias, fêmeas das classes 1 e 4 não foram registradas como grávidas, e apenas 12 fêmeas foram classificadas em relação à idade. A classe 2 apresentou amplitude, média e moda semelhantes à classe 5, ao passo que a classe 3 apresentou uma única ocorrência com 4 embriões, sendo a média mais baixa entre as classes de todas as regiões. Por fim, a classe 6 apresentou a maior média de todas as classes das quatro regiões (7,5) e também as maiores modas (6 e 9).

A correlação de Spearman foi significativa apenas entre o número de embriões e o comprimento do corpo da mãe. As médias mensais de embriões também não foram significativamente correlacionadas com as médias mensais das variáveis ambientais (Tabela 12). Médias de tamanho da mãe e médias de pluviosidade acumulada de 30 dias anteriores não foram significativamente diferentes entre grupos formados pelo tamanho de ninhada.

Apesar dos altos valores citados anteriormente, esta região foi a que teve menor abrangência de meses (7) e apenas três acima da média da espécie na região (5,6); outubro de 1952 (6), junho e julho de 1954 (7 e 6, respectivamente). O mês com a menor média de embriões foi o mesmo de Garanhuns, maio de 1954, com média 3 (Fig. 39).

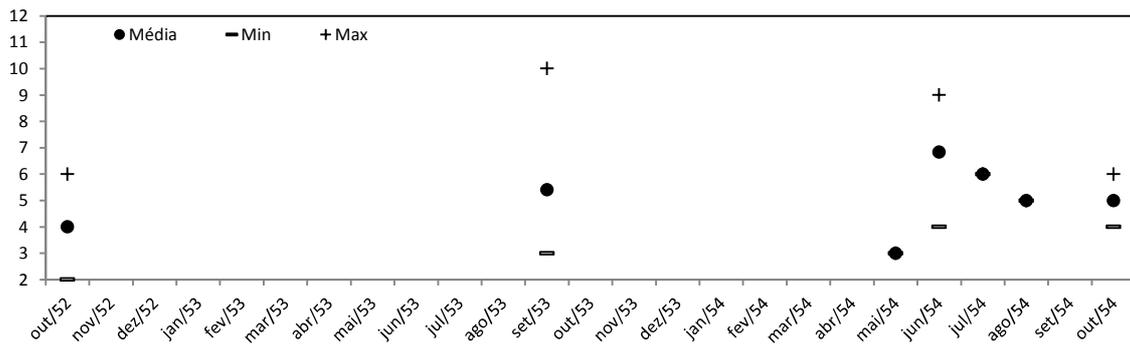


Figura 39: Médias mensais e a respectivas amplitudes (mínimo e máximo) mensais do número de embriões de *Necromys lasiurus* em Pesqueira (PE).

Juntamente com Pesqueira, Triunfo apresentou a maior amplitude de ninhada, de 1 a 11, porém nenhuma ninhada com 10 filhotes foi registrada. Esta região apresentou as duas únicas exceções de ninhadas, a de filhote único e também a máxima registrada na espécie. A ninhada mais comum foi a de 4 filhotes, e a média foi a mais baixa entre as regiões, 4,9. As amplitudes foram semelhantes entre as classes etárias, variando entre 3 e 7 embriões. Contudo, a média variou de baixos valores na classe 5 (4,3) e o valor mais alto foi na classe seguinte, 6 (5,28).

A correlação de Spearman foi significativa apenas entre o tamanho de ninhada e o comprimento do pé da mãe (Tabela 12). As demais mensurações da mãe e médias mensais climáticas não apresentaram correlação significativa com o tamanho de ninhada. Médias de tamanho da mãe e médias de pluviosidade acumulada de 30 dias não foram diferentes para nenhum tamanho de ninhada (ANOVA).

A variação mensal de Triunfo foi menor, com as maiores médias em junho de 1952 (7) e abril de 1954 (6), com diversos meses acima da média da espécie na região (4,9), sendo estes junho e julho de 1953 e fevereiro de 1954, todos com média 5; junho de 1954 (5,4), julho de 1954 (4,9) e agosto de 1954 (4,7). Os meses com os menores valores foram março de 1954 e outubro de 1954, ambos com 3 (Fig. 40).

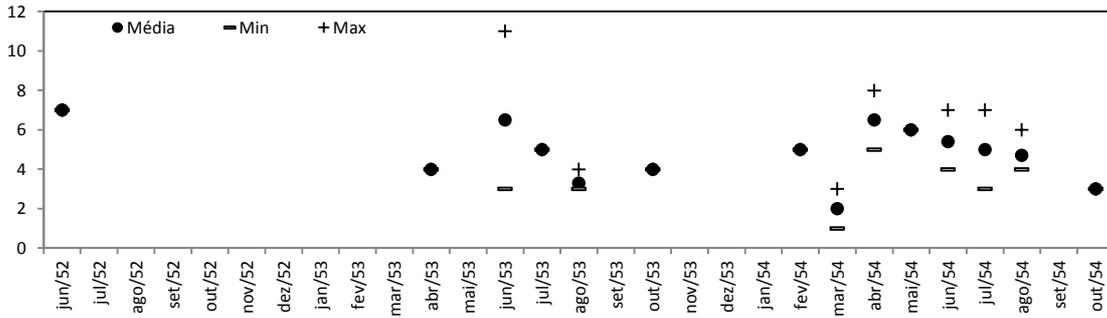


Figura 40: Médias mensais e a respectivas amplitudes (mínimo e máximo) mensais do número de embriões de *Necromys lasiurus* em Triunfo (PE).

Para tabelas com significâncias dos testes de correlações, ANOVA e teste Tukey *a posteriori* de tamanhos ninhada, ver Apêndice 2.

4.8 Variação nas Medidas Corporais

Variação nas Medidas Corporais em Wiedomys pyrrhorhinos: Idade e Sexo. A ANOVA seguida do teste Tukey *a posteriori* identificou que as médias de peso não foram diferentes entre as classes 3 e 4; 5 e 6; 6 e 7. Já as médias de comprimento do corpo não foram diferentes apenas entre as classes 6 e 7. O padrão foi semelhante entre demais medidas, com as classes mais velhas apresentando médias de medidas mais semelhantes.

Entre os sexos, o teste *t* mostrou diferença entre médias de todas as medidas. Apesar de os machos serem maiores que as fêmeas, essa diferença não é encontrada até a classe 2. Machos tornam-se mais pesados que as fêmeas a partir da classe 3 até a classe 4 e, ao atingir a classe 5, ambos apresentam médias indistinguíveis. Para o comprimento do corpo, diferença significativa foi detectada apenas na classe 4.

Variação nas Medidas Corporais em Indivíduos Reprodutivos de Wiedomys pyrrhorhinos. Fêmeas grávidas foram encontradas apenas a partir da classe 2 e com as medidas mínimas de 100 mm para o comprimento do corpo e 30 g de peso. Estas medidas representam 94% e 65% da média do comprimento do corpo e peso da classe mais velha, 7 (Tabela 13). Já os machos,

o tamanho mínimo em que um macho foi encontrado com vascularização dos testículos foi de 83mm de comprimento de corpo e 20g, representando 74% e 50% do tamanho médio da classe 7.

Variação nas Medidas Corporais em Necomys lasiurus: Idade. A análise ANOVA e teste Tukey *a posteriori* para os indivíduos de Caruaru não identificaram diferenças significativas nas médias de peso e comprimento do corpo para as classes mais extremas (classe 1 e 2; classes 5 e 6). A média do comprimento do pé não foi diferente em nenhuma classe etária. Finalmente, a média do comprimento da orelha diferenciou as classes jovens (classes 1 a 3) das classes velhas (classes 4 a 6) para Caruaru.

Em Garanhuns, nenhuma classe etária pôde ser diferenciada pela média de peso, e apenas classe 5 pode ser diferenciada das classes 2, 3 e 4 por sua média de comprimento do corpo. A média do comprimento do pé foi marginalmente diferente entre a classe 5 e as classes 1 e 2. Para a média da orelha, apenas as classes 2 e 3 em relação à classe 5 apresentaram diferenciação.

Tabela 13: Relação das médias das medidas corporais e peso de *Wiedomys pyrrhorhinos* em cada uma das classes etárias para amostras de fêmeas, fêmeas grávidas, machos e machos e fêmeas reunidos.

Sexos Reunidos	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classes Reunidas
Corpo	75,7	97,4	104,3	106,9	110,3	111,6	113,3	102,2
Cauda	116,6	153,7	168,7	174,3	178,5	178,1	178,7	73,4
Pe	22,1	24,1	24,7	25,0	25,5	25,4	25,5	21,6
Orelha	17,4	19,3	20,0	20,2	20,7	20,7	20,6	16,2
Peso	13	31	37,0	38	41	42,9	45,0	34,9
♀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classes Reunidas
Corpo	76,1	97,5	103,6	105,8	109,8	111,3	114,5	102,5
Cauda	117,5	154,7	167,9	173,0	176,4	176,8	179,6	70,3
Pe	22,4	24,1	24,6	24,9	25,3	25,1	25,2	21,3
Orelha	17,4	19,3	19,9	20,1	20,6	20,6	20,6	16,1
Peso	13	31	36	37	41	42	45,9	32
♀ Grávida	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classes Reunidas
Corpo	-	109,8	112,3	112,4	115,4	115,4	116,2	114,0
Cauda	-	168,6	169,0	172,8	179,2	179,9	180,9	175,9
Pe	-	24,9	25,1	25,6	25,7	25,5	25,3	25,4
Orelha	-	20,5	20,1	20,3	21,0	20,8	20,9	20,6
Peso	-	48	50	53	50	50,5	48,1	49
♂	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classes Reunidas
Corpo	75,2	97,2	105,0	108,3	110,9	111,9	112,1	107,4
Cauda	115,5	152,3	169,7	176,0	180,9	179,4	177,9	75,9
Pe	21,7	24,1	24,8	25,2	25,6	25,6	25,8	21,8
Orelha	17,3	19,3	20,1	20,4	20,8	20,8	20,7	16,3
Peso	12	30	38	40,11	41	43	44	37,4

Tabela 14: Relação das médias das medidas corporais e peso de *Necromys lasiurus* em cada uma das classes etárias para amostras de fêmeas, fêmeas grávidas, machos e machos e fêmeas reunidos.

Sexos Reunidos	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classes Reunidas
CORPO	98,6	100,7	103,7	110,0	117,8	118,1	102,2
CAUDA	67,5	66,2	69,9	80,2	77,4	82,4	73,4
PE	21,4	21,6	21,8	21,6	21,8	22,3	21,6
ORELHA	15,9	15,8	15,9	16,4	16,8	16,8	16,2
PESO	30,7	31,9	34,6	39,2	48,4	49,2	34,9
♀	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classes Reunidas
CORPO	96,4	98,7	100,8	108,3	120,1	115,2	102,5
CAUDA	64,4	64,5	66,2	76,2	74,6	75,2	70,3
PE	20,9	21,2	21,6	20,9	21,9	22,2	21,3
ORELHA	15,8	15,6	15,7	16,1	16,8	16,8	16,1
PESO	28,6	29,6	32,2	37,7	45,8	44,8	32,0
♀ Grávida	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classes Reunidas
CORPO	106,7	110,0	116,0	116,0	124,1	119,3	117,4
CAUDA	79,3	69,3	80,0	79,6	73,1	78,3	77,7
PE	19,3	22,7	22,3	19,4	22,0	23,0	21,7
ORELHA	16,0	17,3	16,0	16,0	16,9	16,8	16,8
PESO	41,7	44,0	53,0	51,6	48,5	53,5	49,7
♂	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classes Reunidas
CORPO	100,9	102,6	106,0	110,1	116,5	121,2	107,4
CAUDA	70,6	67,7	72,8	82,8	78,8	89,9	75,9
PE	22,0	22,0	22,0	22,0	21,7	22,4	21,8
ORELHA	16,0	15,9	16,1	16,6	16,8	16,8	16,3
PESO	32,8	34,1	34,4	40,3	50,0	53,8	37,4

Em Pesqueira, quase nenhuma classe pôde ser diferenciada pela média de peso, apenas a classe 1 e 2 em relação à classe 6. O comprimento do corpo foi diferente entre os indivíduos da classe 1 e das classes 3 e 4, e também entre os das classes 2 e 3. Já as médias do comprimento do pé foram diferentes para os indivíduos das classes 6 em relação aos das classes 2, 5 e 3. Por fim, a média do comprimento da orelha não foi estatisticamente diferente entre as classes.

Para a região de Triunfo, indivíduos classe 1 puderam ser separados das classes 3, 4, 5 e 6, e os indivíduos classes 2 das classes 4, 5 e 6 em relação às médias de peso. Assim como as médias do peso, as médias do comprimento do corpo foram diferentes entre os indivíduos de classe 1 em relação às classes 3, 4, 5 e 6, e também entre as classes 2 e 5. As médias de comprimento do pé não foram diferentes entre as classes etárias. Finalmente, apenas a classe 1 apresentou médias diferentes de comprimento da orelha em relação às classes 3, 5 e 6.

Variação nas Medidas Corporais em Necromys lasiurus: Idade e Sexo. Tanto o teste *t* de Student quanto o teste Tukey detectaram diferenças significativas desviadas para os machos em todas as medidas nas amostras reunidas, sendo estes maiores que as fêmeas (Tabela 14).

Os machos apresentaram médias de peso e de comprimentos do pé diferentes entre quase todas as regiões, exceto entre Caruaru e Garanhuns e entre Pesqueira e Triunfo. Já em relação às médias de comprimento do corpo e da orelha, estas foram semelhantes apenas entre Caruaru e Triunfo. As médias de comprimento da cauda foram diferentes entre Caruaru em relação à Garanhuns, Pesqueira e Triunfo. Machos eram, em média, mais pesados em Pesqueira e Triunfo (40g) e mais compridos em Caruaru (107mm) e Triunfo (108mm).

Em Caruaru, apesar de os machos serem em média mais pesados que as fêmeas, essa diferenciação não começa na classe 1. Já na classe 2, há uma diferenciação de médias que dura até a classe 3. As classes 4 e 5 são indiferenciadas entre os sexos e, ao chegar à classe 6,

há novamente uma separação entre os sexos. Em relação ao comprimento do corpo, a diferença nas médias entre os sexos ocorreu apenas entre as classes 2 e 3.

Já em Garanhuns, as médias de peso entre os sexos foram indiferenciadas na classe 1, porém da classe 2 até a classe 4, houve diferenças significativas. Ao alcançar a classe 5, as médias de pesos novamente se tornaram indiferenciadas entre os sexos. O mesmo padrão foi encontrado para as médias de comprimento do corpo.

Nas regiões de Pesqueira e Triunfo, machos não foram maiores que as fêmeas em nenhuma classe de idade.

Fêmeas de Triunfo eram mais pesadas que as das demais regiões (37g), seguidas pelas fêmeas de Pesqueira (35g), Caruaru (31g) e Garanhuns (29g). Fêmeas de Caruaru eram destoamente mais compridas que as demais regiões (117mm), seguidas pelas fêmeas de Triunfo (109mm), e Garanhuns e Pesqueira (98 e 97mm, respectivamente).

Para tabelas com significâncias dos testes de correlações, ANOVA e teste Tukey *a posteriori* de medidas corporais e peso, ver Apêndice 3.

Varição nas Medidas Corporais em Indivíduos Reprodutivos de Necromys lasiurus. Nas amostras reunidas, o número de embriões não se mostrou correlacionado com a idade da mãe e nem com suas medidas corporais, porém apresentou correlação significativa com seu peso. O tamanho mínimo geral para uma fêmea estar prenha foi 80mm de comprimento do corpo e 22g. Para Caruaru, o tamanho mínimo em que fêmeas foram registradas como grávidas foi 100mm e 26g (84% e 77% da média do comprimento do corpo e peso da classe mais velha, 7). Para Garanhuns o tamanho mínimo para uma fêmea estar grávida foi 96mm de corpo e 30g. Pesqueira apresentou as menores fêmeas grávidas, com 80mm e 22g. Por fim, Triunfo apresentou tamanhos mínimos de fêmea de 90mm e 24g.

Em relação às médias de comprimento do corpo da mãe e o número de filhotes, puderam ser diferenciadas as ninhadas de 3 e 5 filhotes apenas. Já em relação ao peso, os valores foram apenas marginalmente significativos entre as ninhadas de 4 e 6; 4 e 7; 4 e 8.

Após essa redução do fundo de fêmeas maduras sexualmente (em relação à idade, peso e comprimento do corpo), o percentual de fêmeas grávidas aumentou em todas as regiões. Para Caruaru, o fundo de fêmeas foi de 126, com 20 fêmeas grávidas, totalizando 15,9%. Em Garanhuns, o fundo de fêmeas foi de 145 e, considerando-se as 22 fêmeas prenhas desta região, o percentual foi de 15,2%. A região de Pesqueira apresentou um fundo de 108 fêmeas, com 12 fêmeas prenhas, totalizando 11,1%. Triunfo possuiu o maior fundo de fêmeas sexualmente maduras (213), com um total de 42 fêmeas grávidas, conferindo o maior percentual entre as regiões, 19,7%.

Após essa correção, o padrão de flutuação mensal variou largamente. Em Caruaru, os meses de junho a outubro de 52, 53 e 54 apresentaram 100% das fêmeas grávidas. Já Garanhuns, o padrão foi mais espaçado, com valores entre 20 e 30% no meio do ano, entre abril e setembro. Pesqueira apresentou um valor abaixo de 10% em agosto de 1954, porém entre maio e julho do mesmo ano, os valores foram entre 30 e 100%. Triunfo apresentou valores mais oscilantes, variando entre 10% em agosto de 1954 até 100% em abril de 1953. Nesta região, fêmeas grávidas também foram encontradas no início do ano, entre fevereiro e agosto e também outubro.

De modo geral, o mês com maior ocorrência de fêmeas grávidas foi julho, seguido por agosto, depois junho, maio e abril. Os meses de fevereiro, março, setembro e outubro apresentaram poucas ocorrências.

O tamanho mínimo, entre as quatro regiões amostradas, para um macho apresentar vascularização dos testículos foi 60 mm de comprimento de corpo e 12g de peso (Pesqueira). Em Caruaru, o tamanho mínimo para um macho ser encontrado nesta condição reprodutiva

foi 80 mm de corpo e 17g, enquanto para Garanhuns foi 90mm de corpo de 22g. Por fim, Triunfo apresentou os segundo menores valores, com 62 mm de corpo e 15g.

5. Discussão

5.1 Análises das Distribuições de Fichas e de Espécimes-Testemunho e Distribuições Com e Sem Correção para Esforço Amostral

As distribuições de frequência analisadas no presente estudo estão baseadas no número de espécimes coletado por mês. Uma vez que houve discrepância entre o número de fichas analisado por região e o número de espécimes-testemunho encontrado na coleção, foi primeiro necessário averiguar se a ausência dos espécimes-testemunho estava restrita a um período específico ou se estava aleatoriamente distribuída ao longo do período de coletas do SNP. Se a falta de espécimes testemunho estivesse aleatoriamente distribuída ao longo do período de coletas, distribuições de frequência de caracteres bionômicos que demandassem estimativa etária poderiam ser interpretadas em relação ao total de espécimes coletados em cada mês. Se estivesse concentrada em algum período específico, uma correção seria necessária em relação ao total capturado por mês, para possibilitar a interpretação do padrão de frequências em relação ao total de espécimes registrados nas fichas.

Em geral, o padrão de flutuações baseado apenas nos exemplares com espécime-testemunho (crânios) pode ser considerado semelhante ao padrão baseado nas fichas originais. A falta dos espécimes-testemunho, mais acentuada na amostra de *Necromys lasiurus*, estava concentrada principalmente nos primeiros anos de amostragem (entre 1951 e 1952) (Fig. 6 e 7). Essa limitação foi particularmente prejudicial à região de Caruaru, pois um pico populacional foi registrado nas fichas para essa espécie nessa região em fevereiro de 1952, mas poucos exemplares foram disponíveis para a análise da estrutura etária relativa a esse evento. Em Pesqueira também houve perda de informação por conta de uma grande quantidade de crânios faltando nos primeiros anos de amostragem, enquanto Garanhuns e Triunfo apresentaram quase a totalidade de crânios disponível para indexação etária. No entanto, grande parte das análises dizia respeito a proporções mensais de classes de idade, de

sexo ou reprodutivas e, portanto, o valor absoluto exato mensal não era necessário, mas sim a proporção mensal de cada classe.

As distribuições de frequências corrigidas para o esforço amostral mensal foram semelhantes às distribuições baseadas nas amostras totais (Fig. 8 e 9A-D), principalmente em 1954, para as duas espécies em questão. Para *Necromys lasiurus* em Caruaru (Fig. 9A), o pico variou apenas entre outubro e novembro. Este pico de 1954 foi menor que o pico absoluto registrado em fevereiro de 1952. Já o padrão de *Wiedomys pyrrhorhinos* foi mais estável, com as duas frequências revelando o pico populacional absoluto em outubro de 1954. As frequências obtidas pela contagem dos indivíduos total e pela correção ao esforço amostral foram particularmente semelhantes em Pesqueira e Triunfo, com ambas praticamente sobrepostas, embora com magnitudes diferentes. Em Garanhuns, apesar de o padrão ter sido semelhante entre as duas distribuições de frequência (Fig. 9B), a frequência corrigida mostrou que o aumento observado em 1953 não foi de magnitude diferente dos anos anteriores, e o pico absoluto em 1954 teria ocorrido em novembro de 1954 para a frequência total, e em dezembro do mesmo ano para a frequência corrigida. Ainda assim, as discrepâncias foram irrelevantes ao padrão geral, uma vez que consistiam em diferença de apenas um mês entre os picos absolutos e o padrão de flutuação geral não foi diferente para qualquer espécie ou região comparadas segundo os dois métodos.

Os sítios com amostragem ativa (coletas à mão e pinça) foram mais constantemente amostrados ao longo do tempo, e praticamente não houve uso de armadilhas nos sítios em que as pinças eram utilizadas. O fato de os métodos ativo e passivo terem sido empregados alternativamente em cada sítio poderia determinar um desvio na ocorrência (ou na abundância) registrada das espécies nos diferentes sítios. *Wiedomys pyrrhorhinos* foi a espécie mais capturada pelo método ativo, apesar da captura de outras espécies como *Oligoryzomys*, *Rhipidomys* e *Cerradomys* também ter sido registrada sob este método. Garanhuns também foi amostrada por coletas ativas, sendo que dos 371 espécimes coletados

por esse método, 104 (28%) eram *W. pyrrhorhinos*, contrastando com 27 capturas desta espécie por armadilhas nessa mesma região. Aparentemente, *W. pyrrhorhinos* é menos propensa a ser capturada por armadilhas, e é possível que não tenha sido capturado ou que tenha sido capturado em baixíssimos números em alguns sítios apenas por não ter sido utilizada a coleta manual. Em contrapartida, espécies terrestres como *Necromys lasiurus* tiveram índices muito baixos de captura ativa. Todavia, *N. lasiurus* foi mais abundante em todas as regiões, e na região de Caruaru foi capturado em número comparável ao de *W. pyrrhorhinos*. Sítios em que mais indivíduos de *W. pyrrhorhinos* foram capturados nunca foram os mesmo em que *N. lasiurus* era mais abundante.

Uma informação adicional pode ser útil na compreensão das diferenças reveladas entre as capturas das duas espécies. Os sítios com maiores abundâncias de cada espécie em Caruaru foram georreferenciados a partir de um mapa preparado pela Gerência Regional de Saúde, Prefeitura de Caruaru, em 2003, e projetado sobre um mapa de vegetação do projeto RADAMBRASIL (1983), revelando que os sítios com maiores abundâncias de cada espécie estão situados em áreas de diferentes vegetações (Fig. 41). Os sítios com maiores abundâncias de *Necromys lasiurus* são contatos entre as vegetações de Estepe e a Floresta Estacional, enquanto a vegetação dos sítios com maiores abundâncias de *Wiedomys pyrrhorhinos* é considerada **Caatinga (estepe)**.

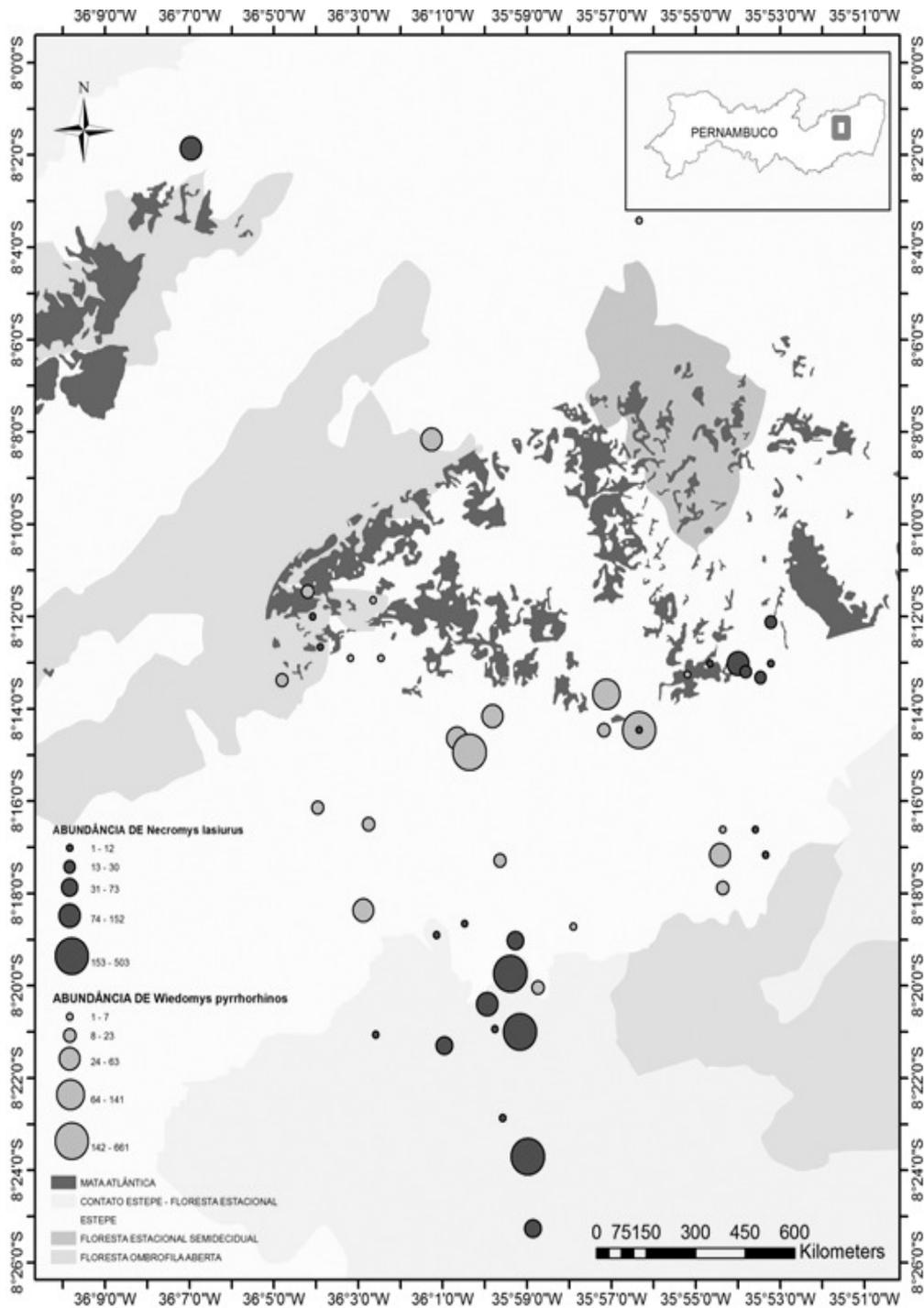


Figura 41: Localização dos sítios com maiores abundâncias de *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necromys lasiurus* em Caruaru (PE) a partir do mapa da IV GERES e as respectivas formações vegetais locais a partir do mapa vegetacional do projeto RADAMBRASIL (1983).

Para TOMBLIN & ADLER (1998), espécies generalistas tendem a ocorrer em maiores densidades, e os resultados aqui relatados parecem estar parcialmente de acordo. *Necromys lasiurus* é mais generalista e apresentou picos de abundância ao longo dos anos em todas as regiões. *Wiedomys pyrrhorhinos* foi tão abundante quanto *N. lasiurus* apenas em Caruaru em 1954, mas essa abundância foi verificada apenas após o emprego de métodos ativos. De acordo com HENRIQUES & ALHO (1991), espécies hábitat-especialistas são competitivamente dominantes sobre *N. lasiurus*, o que poderia ser o caso de *W. pyrrhorhinos*, especialmente em sítios mais secos.

5.2 Flutuação Populacional

Dadas as diferenças entre os dois métodos na captura de exemplares de *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necromys lasiurus*, pequenas diferenças nas magnitudes das frequências mensais entre as duas espécies são de difícil interpretação. Entretanto, os padrões gerais das distribuições das espécies no período em que a amostragem foi simultânea e ininterrupta, mostrando ser informativo: os picos mínimos e máximos na população de *Necromys lasiurus* de Caruaru parecem apresentar um atraso de um mês em relação aos de *W. pyrrhorhinos*: enquanto a população de *W. pyrrhorhinos* atingiu o mínimo em maio de 1954, *N. lasiurus* foi em junho; e enquanto *W. pyrrhorhinos* atingiu o máximo em outubro de 1954, o pico de *N. lasiurus* foi em novembro do mesmo ano. Similarmente, tanto o declínio em dezembro de 1954 como o aumento subsequente em janeiro de 1955 estão presentes nas distribuições de frequências mensais das duas espécies oriundas de capturas por métodos diferentes. Portanto, não parecem resultar de diferenças nos métodos de amostragem, uma vez que os distintos métodos revelaram padrões semelhantes.

Em relação às flutuações de *Necromys lasiurus* em todas as regiões, o padrão recorrente foi a ausência quase absoluta de indivíduos em determinados meses, especialmente no primeiro semestre, e subsequente aumento no segundo semestre. STREILEIN (1982c) notou que populações desta espécie podem desaparecer localmente, alternando sua caracterização

entre rara e abundante. Variação sazonal nos tamanhos populacionais de *N. lasiurus* com aumento ao final da estação seca tem sido encontrado em diversas localidades do Brasil (VIEIRA *et al.*, 1997; LAYME *et al.*, 2004; GHIZONI *et al.*, 2005; RIBEIRO & MARINHO-FILHO, 2005; BERNARDES, 2006; BECKER *et al.*, 2007), NITIKMAN & MARES (1987) registraram em apenas quatro meses, o aumento de densidade de 0 para 50 indivíduos/ha. Esta variação seria principalmente por conta da disponibilidade de alimentos – invertebrados (GHIZONI *et al.*, 2005; BERNARDES, 2006; BECKER *et al.*, 2007) ou gramíneas (VIEIRA, 1997) - mais do que pela variação na estrutura de hábitat (LAYME *et al.*, 2004).

Em uma interessante série de estudos realizados com *Necromys lasiurus* durante 12 anos (1966-78) em Exu (PE), ALMEIDA *et al.* (1981) encontraram o máximo de indivíduos capturados em agosto, estendendo-se até novembro (1966-74). KARIMI *et al.* (1976) também encontraram que a população estava alta (187 indivíduos/ha) entre julho e novembro (1967-71). VEIGA-BOURGEAUD (1981) encontrou a população em grande número entre março e julho, sendo máximo em julho, diminuindo drasticamente a partir deste mês (1967-69). Contrariamente, STREILEIN (1982c), encontrou baixas densidades desta espécie ao longo de todo o estudo (1977- 78). É possível observar uma variação anual na flutuação populacional de Exu, embora o padrão de aumento ao final da estação seca tenha sido mantido.

Os rápidos declínios de *Necromys lasiurus* foram justificados por BALTAZARD (1970) pela morte massiva por conta da peste bubônica; VEIGA-BORGEAUD (1981) associou não apenas a doenças, mas também à competição, à idade dos animais, ao clima, à predação e à ação antrópica sobre a vegetação e solo. STREILEIN (1982b) adicionou que a redução progressiva da vegetação diminui a quantidade de alimento, aumentando a competição intra- e inter-específica, e também diminui a quantidade de abrigos, aumentando a exposição aos predadores. Em outro estudo do mesmo autor (STREILEIN, 1982d), indivíduos de *N. lasiurus* foram intolerantes a outros indivíduos da mesma espécie, independente do sexo, e grande parte de encontros desenvolveram-se em contato físico. Este comportamento resulta em

grande perda de energia e, especialmente quando a população está em altas densidades, o problema pode ser intensificado. A combinação de todos os fatores citados anteriormente pode intensificar o declínio populacional.

O desaparecimento estacional de *Necromys lasiurus* parece ser um padrão recorrente na espécie e, apesar da ausência de relação entre os parâmetros encontrados com a chuva, STREILEIN (1982c) demonstrou a alta dependência desta espécie em relação à água. Ademais, a temperatura, a chuva e a umidade relativa afetam a abundância de pulgas que, em última análise, podem aumentar a proliferação de doenças transmitidas por estes insetos (RYCKMAN *et al.*, 1954; PARKER, 1958; LANG, 1966), e aumentar a mortalidade de indivíduos. Por conta disso, ambientes fortemente estacionais em relação à chuva e à umidade, porém com temperaturas médias estáveis e altas, como as regiões do presente estudo, produzem um cenário que pode favorecer a redução populacional desta espécie próximo à zero em determinados períodos.

5.3 Desgaste Molar, Estruturação Etária e Idade Absoluta

A Análise dos Componentes Principais dos caracteres etários de *Necromys lasiurus* revelou que o primeiro componente principal responde por 86,42% da variação total. Os valores semelhantes dos coeficientes das variáveis no primeiro componente principal (0,51; 0,52; 0,51 e 0,45 para os níveis de erupção e desgaste no M1, M2, M3 e para o grau de exposição das raízes dos molares, respectivamente), aliado ao valor de 86% da variação correspondente a este componente principal, justificam a utilização conjunta desses caracteres para inferir as classes de idade relativas.

Mastigar alimentos resulta em atrito constante ao dente e, portanto, em um dado tempo, o grau de desgaste molar é proporcional à idade do animal (MORRIS, 1972). Entretanto, o padrão de desgaste molar é função de diversas variáveis, dentre elas, a qualidade do alimento, especialmente em animais onívoros, e também por conta dos minerais encontrados no solo e

na água, resultando em diferentes padrões de calcificação e magnitudes de desgaste (HILLSON, 2005; MORRIS, 1972).

Em um estudo realizado para verificar o efeito do ambiente e da geografia sobre elementos craniodentais para estimar idade de *Necromys lasiurus*, foi constatado que os índices baseados em desgaste dos molares estavam mais correlacionados entre si do que com os índices baseados na ossificação das suturas cranianas (OLIVEIRA *et al.*, 1998). Quando separadas por estação ou tipo vegetacional, estas correlações foram menores. Isto demonstra que utilização de apenas caracteres dentários para verificação da idade, embora eficiente, pode apresentar diferenças no padrão de desgaste entre regiões, uma vez que cada uma possui um conjunto próprio de tipos de solo, vegetação, clima etc. Dessa forma seria possível explicar, por exemplo, porque os indivíduos de Garanhuns apresentam medidas externas quase indistinguíveis entre as classes etárias no presente estudo.

A velocidade de crescimento de uma população está intimamente relacionada com a sua estrutura etária (RICKLEFS, 2003) e duas populações que apresentem taxas naturais (natalidade e mortalidade) idênticas, porém difiram na estrutura etária, apresentarão diferentes taxas de crescimento populacional. Flutuações na estrutura populacional, independentemente do tamanho populacional total, podem levar a diferentes interações entre a densidade populacional e clima, pois animais de diferentes sexos e idades gastam quantidades de energia distintas ao longo do ano e em diferentes atividades, como comportamento, esforço reprodutivo, crescimento e manutenção, intrínsecos de cada classe de idade/sexo (COULSON *et al.*, 2001).

A distribuição de frequências das classes etárias da população de *Wiedomys pyrrhorhinos* em Caruaru mostrou picos modais e subsequentes para idades consecutivas. Com este padrão, é possível estimar a duração de cada classe. O desmame para a maioria dos Sigmodontinae é de 21 dias (MILLAR, 1977), uma idade na qual os jovens estão aptos a saírem dos ninhos e forragear, estando mais sujeitos à captura. Esses jovens emergentes de aproximadamente 20

dias poderiam ser os indivíduos alocados à classe 1 no presente estudo, cujo pico é em julho. O pico de frequência da classe seguinte é em outubro, três meses após o pico da classe 1; o pico da classe 3 é em novembro, um mês após o pico da classe 2; e o pico da classe 4 em janeiro. Sendo assim, a idade de cada classe seria de um, três, quatro e seis meses, respectivamente. A classe mais velha (7) foi capturada apenas até dezembro e, portanto, também é possível determinar a máxima expectativa de vida desta espécie como sendo de no máximo um ano e meio, uma vez que os indivíduos classe 1 aparecem a partir de junho e os mais velhos (classe 7), apenas até novembro. Em cativeiro, um indivíduo viveu por 3,9 anos (WEIGL, 2005).

Os picos das diferentes classes etárias em *Necromys lasiurus* coincidiram para os mesmos meses e a distribuição das classes foi descontínua, com os indivíduos de classe 1 ocorrendo principalmente entre junho e novembro, o mesmo período de maior abundância dos indivíduos de classe 6. As classes mais jovens estavam presentes principalmente no meio e final do ano (final da estação seca), ao passo que as classes mais velhas estavam presentes no início do ano (estação chuvosa). Isto não está de acordo com o encontrado na literatura, em que os jovens eram encontrados principalmente na estação chuvosa (BECKER *et al.*, 2007; ROCHA, 2011), porém está de acordo com os jovens aparecendo no período seco, após a época de chuvas (KARIMI *et al.*, 1976; ALHO & PEREIRA, 1985; NITKMAN & MARES, 1987), quando a disponibilidade de alimentos é maior (VIEIRA, 1997). A discrepância entre as ocorrências entre as estações pode ser por conta de o período seco ser uma definição que não leva em conta as variações anuais nos padrões de chuva.

ROCHA (2011) encontrou que já na terceira semana de vida, os filhotes estavam ativos e haviam sido desmamados, idade semelhante à reportada na literatura (21 dias). Sendo assim, indivíduos da classe 1 de *Necromys lasiurus* eram de idade semelhante aos de *Wiedomys pyrrhorhinos*, com 20 dias. Entretanto, o período sobreposto das classes de idade (Fig. 15) mostra que é mais provável que a vida de *N. lasiurus* seja mais efêmera, durando apenas

poucos meses (cerca de 6 meses a um ano), especialmente por conta da quase completa ausência de indivíduos no primeiro semestre do ano, sendo estes principalmente velhos, provavelmente sobreviventes do semestre anterior. Este cálculo para a expectativa de vida difere da encontrada OLIVEIRA *et al.* (1998). Sendo assim, é possível que a estruturação etária desta espécie não tenha um padrão mensal como o escolhido para o presente trabalho, mas sim um padrão mais curto como semanal ou quinzenal. Ainda assim, a estruturação etária quinzenal não mostrou um padrão mais claro de distribuição de picos de classe de idade (Fig. 42) se comparado à distribuição de frequências mensal (Fig. 14). Por conta disso, não foi possível deduzir a duração de cada classe de idade e a idade absoluta de *N. lasiurus* é menos intuitiva.

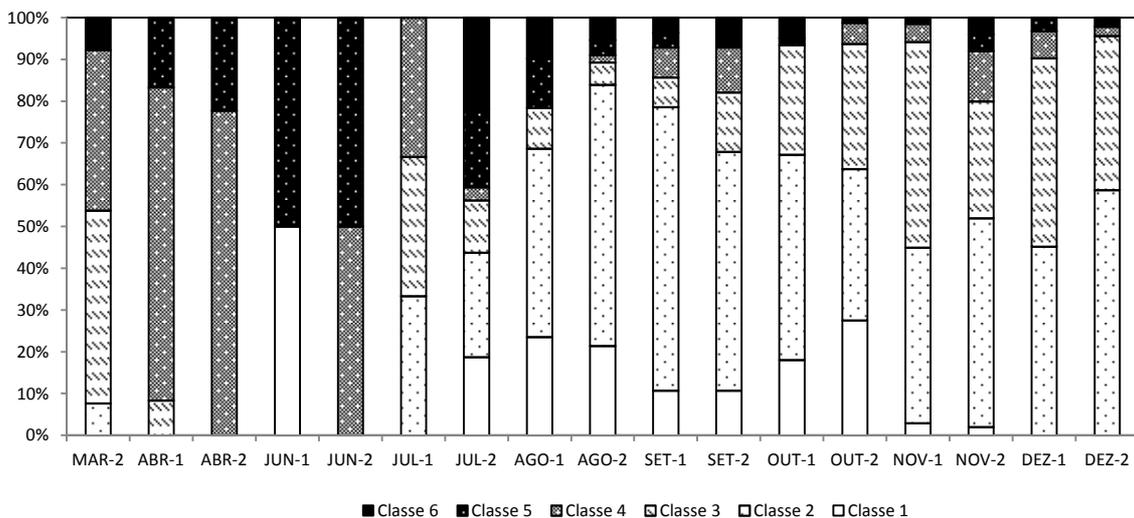


Figura 42: Frequências relativas empilhadas quinzenais das classes de idade de *Necromys lasiurus* em Caruaru (PE). Padrões de preenchimento mais claros referem-se às classes mais jovens (1 a 3) e os mais escuros referem-se às classes mais velhas (4 a 6).

Em estudos feitos em cativeiro com *Necromys lasiurus* adultos permaneceram vivos por cerca de dois anos (ALMEIDA *et al.*, 1981; HINGST, 1995), metade da expectativa de *Wiedomys pyrrhorhinos* para cativeiro. No estudo em campo de ROCHA (2011), indivíduos de *N. lasiurus* passaram menos tempo na grade do local de estudo, no máximo seis meses. Esta menor estadia foi associada a uma mudança do uso da área ou uma menor sobrevivência, o que estaria de acordo com a suposição do presente estudo.

5.6 Proporção Sexual

Para *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necomys lasiurus*, maiores diferenças nas proporções sexuais ocorreram durante os respectivos períodos reprodutivos. No caso da *W. pyrrhorhinos*, esta espécie foi capturada por métodos ativos principalmente em ninhos localizados em cerca de aveloz (*Euphorbia tirucalli*), conforme registrado nas fichas originais. Capturas de indivíduos, entre jovens e adultos, em ninhos também foram reportadas por STREILEIN (1982c), sendo esta espécie comumente capturada em ninhos abandonados de aves (BOCCHIGLIERI *et al.*, 2012). Assim, a coleta ativa pode ter favorecido capturas em locais mais previsíveis, dentro ou próximos a ninhos e, mais provavelmente, de fêmeas e seus filhotes, especialmente durante a época reprodutiva.

Por outro lado, *Necomys lasiurus* foi amostrado por armadilhas, que vão capturar a fração dos indivíduos que se dispersa mais. A seleção favorece a dispersão de um dos sexos em espécies promíscuas de modo a evitar o endocruzamento e a competição com parentes, sendo esta dispersão normalmente desviada para os machos (DOBSON, 1982). Aliado a isso, está o fato de que fêmeas desta espécie são fortemente territoriais (MAGNUSSON *et al.*, 1995), o que provavelmente resulta em fêmeas que se desloquem pouco. Neste cenário, machos, especialmente durante o período reprodutivo, poderiam dispersar mais à procura de parceiras sexuais e serem mais facilmente capturados em armadilhas, simplesmente por passarem por mais lugares, aumentando a chance de encontrar uma armadilha.

A hipótese de TRIVERS-WILLARD (1973) prediz que fêmeas podem ativamente alterar o investimento para um dos sexos com base em sua condição física. Mães em boas condições tenderiam a produzir mais machos que fêmeas, uma vez que filhotes machos podem produzir mais descendentes que as fêmeas e, portanto, maximizam o sucesso reprodutivo da mãe (TRIVERS, 1972). Contrariamente, filhos nascidos de mães em más condições físicas são geralmente menores e menos propensos a vencer competições com outros machos por

parceiras sexuais e estas mães investiriam em mais filhotes fêmeas que machos (TRIVERS, 1972).

Uma vez que não foi possível ter acesso aos embriões e tampouco aos recém-nascidos, foi utilizado o padrão de distribuição dos indivíduos de classe 1 como equivalente ao padrão de distribuição das ninhadas. Considerando-se que os meses seguintes ao de pico de chuva (junho a agosto de 54) seriam os meses com maior produtividade e, portanto, mais favoráveis, então fêmeas durante esse período estariam em melhores condições físicas para a gestação. Além disso, segundo MILLAR (1979), o tempo de desmame para roedores sigmodontinos é de 20 dias, então esperar-se-ia que houvesse maior proporção de machos entre julho e agosto de 1954 para ambas as espécies. Para as duas espécies, o mês com maior tamanho de ninhada foi em julho de 1954, porém os meses seguintes não seguiram com maior proporção de machos, sendo que para *Wiedomys pyrrhorhinos*, houve, inclusive, uma proporção sexual desviada para as fêmeas na classe 1, enquanto *Necromys lasiurus* apresentou proporção quase 1:1.

5.4 Maturidade Sexual e Período Reprodutivo

Observações de seis fêmeas grávidas de *Wiedomys pyrrhorhinos* em cativeiro por E. Maliniak (*pers. comm.* in EISENBERG & REDFORD, 1999:445) mostrou que a idade na qual as fêmeas dessa espécie reproduziam-se pela primeira vez com 83 dias de idade (quase 3 meses). Uma vez que a classe 2 foi a classe na qual as fêmeas foram registradas como grávidas pela primeira vez, então para fêmeas atingirem a maturidade sexual, o 3º molar deveria encontrar-se no plano oclusal, e estas fêmeas deveriam ter cerca de 83 dias de idade, o que estaria de acordo com a estimativa de idade obtida no presente estudo.

Em um estudo com *Necromys lasiurus* em laboratório, a primeira gravidez ocorreu com 37 dias, enquanto os machos apresentaram testículos na posição escrotal com 29 a 42 dias de vida (HINGST, 1995), quase metade da idade mínima encontrada em *W. pyrrhorhinos*. Isto está de acordo com o encontrado no presente estudo, uma vez que foram encontradas fêmeas

grávidas de *N. lasiurus* ainda com o terceiro molar no alvéolo. Sendo assim, esta classe deve ter 30 dias de idade, uma estimativa também condizente com a efetuada anteriormente.

Estação reprodutiva é definida como sendo o período em que todos os eventos reprodutivos ocorrem, tais como ciclo oestral, fecundação, gestação, amamentação e desmame (CERQUEIRA, 2005). Caso não haja informação sobre o período de amamentação, o período reprodutivo deve ser determinado a partir do primeiro e último mês em que fêmeas grávidas foram capturadas em um dado ano (CERQUEIRA *et al.*, 1989). Já segundo KREBS (2013), a duração da estação reprodutiva é medida a partir das primeiras fêmeas prenhas até o último nascimento. Entre julho de 1953 a dezembro de 1954, fêmeas grávidas de *Wiedomys pyrrhorhinos* foram registradas em todos os meses, sendo os maiores picos no meio do ano e após picos de chuva. Os meses de junho a setembro, em que o aumento e declínio das proporções de fêmeas grávidas foram mais bem definidos, e indivíduos da classe 1 foram encontrados em maior quantidade, foi considerado como o período reprodutivo. Mesmo quando houve um pequeno aumento de precipitação como no caso de novembro de 1953 e janeiro de 1954, foi percebido um aumento na proporção de fêmeas grávidas, sendo esta relação representada pelo valor altamente significativo entre a proporção de fêmeas grávidas e a quantidade de chuva dos meses anteriores. Estas chuvas citadas anteriormente não condizem com o padrão normal local e podem ter facilitado que as estações reprodutivas de 1953 e 1954 tenham sido emendadas.

Para *Necromys lasiurus* em Caruaru, altas proporções de fêmeas grávidas foram registradas entre junho e agosto de 1953 e também entre maio e julho de 1954. Indivíduos da classe 1 que ainda apresentavam o 3º molar no alvéolo (os mais jovens dentre os indivíduos da classe 1), no entanto, foram registrados apenas em julho de 1953 e principalmente em agosto e outubro de 1954, nascidos nos meses anteriores (Fig. 43A). O período reprodutivo nesta região foi, portanto, entre junho e setembro.

Em Pesqueira e em Garanhuns, fêmeas grávidas foram extremamente raras, sendo encontradas em um período muito restrito. Em 1954 em Garanhuns, fêmeas grávidas foram capturadas em maio e entre julho e setembro, com as frequências mensais quase sempre muito baixas, raramente ultrapassando 20%. Os indivíduos classe 1 mais jovens foram capturados principalmente entre agosto e novembro (Fig. 43B). O período reprodutivo desta região foi, portanto, entre julho e outubro.

Para Pesqueira, fêmeas grávidas foram registradas entre maio e julho, enquanto os indivíduos classe 1 mais jovens (Fig. 43C), em agosto. Sendo assim, período reprodutivo desta região foi entre maio e junho. Particularmente em Pesqueira, a restrição também foi em relação às classes etárias, não sendo registrada nenhuma na classe 1 e nem na 4.

Triunfo apresentou maior proporção de fêmeas grávidas entre abril e agosto de 1953 e entre fevereiro e junho de 1954. Os indivíduos classe 1 mais jovens foram capturados em julho de 1953, e entre junho e agosto de 1954 (Fig. 43D). Sendo assim, o período reprodutivo da região foi entre abril e julho em 1953 e entre fevereiro e julho de 1954.

O período reprodutivo Triunfo foi o mais abrangente de todas as regiões. Isto poderia ser por conta da pluviosidade, uma vez que esta região apresentou o clima mais ameno entre as regiões, com o índice pluviométrico mais alto e período de seca menor que as demais, possibilitando períodos reprodutivos mais longos. Em Pesqueira, o padrão de chuvas ocorre em pulsos e mais irregularmente, com índice pluviométrico quase tão baixo quanto Caruaru e Garanhuns e superávit hídrico menor.

Os períodos em que os picos de fêmeas grávidas foram encontrados nas espécies e também nas regiões compreendem os meses com maiores superávits hídricos das respectivas regiões.

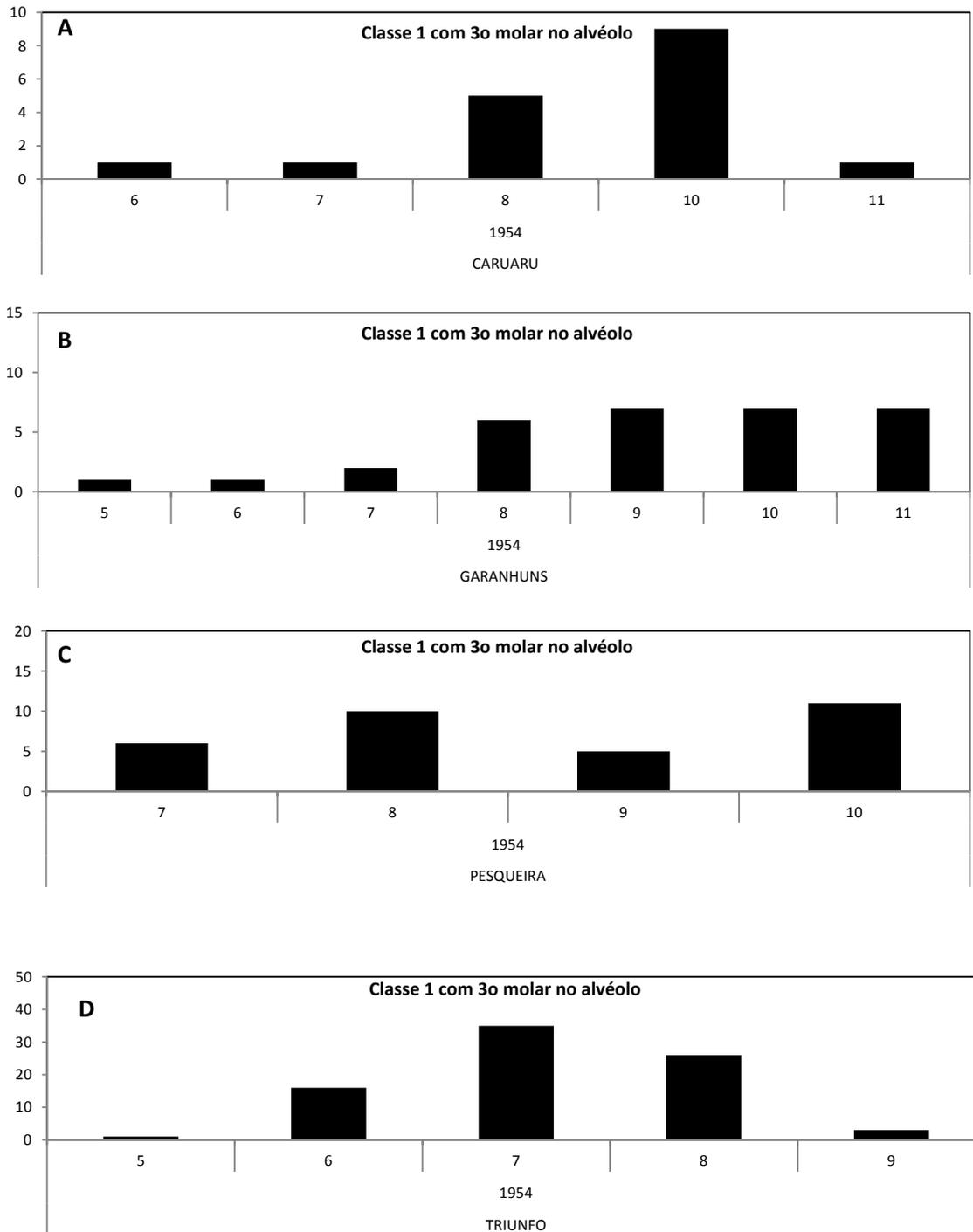


Figura 43: Frequências absolutas mensais de indivíduos classe 1 com o 3º molar ainda no alvéolo (os mais jovens dentre os indivíduos classe 1) de *Necromys lasiurus* em 1954 em cada região. De cima para baixo: **A** – Caruaru. **B** – Garanhuns. **C** – Pesqueira. **D** – Triunfo.

Comparativamente em Caruaru, o pico de fêmeas grávidas de *Necromys lasiurus* e *Wiedomys pyrrhorhinos* ocorreu no mesmo mês e um mês após o pico de chuva local (Fig. 5, 22 e 24B), porém o período reprodutivo de *N. lasiurus* cessa já em julho (com fêmeas grávidas capturadas até outubro, porém em baixas quantidades), enquanto *W. pyrrhorhinos* mantém-se até setembro (com fêmeas grávidas capturadas até dezembro, porém em baixas quantidades). O padrão de flutuação das fêmeas grávidas foi contrário ao padrão de flutuação dos indivíduos. Enquanto a proporção de fêmeas grávidas foi máxima em maio para *W. pyrrhorhinos* e junho para *N. lasiurus*, as populações estavam em seus valores mínimos. Contrariamente, as proporções de fêmeas grávidas eram mínimas em outubro para *W. pyrrhorhinos*, e novembro para *N. lasiurus*, quando as populações estavam em seus valores máximos.

A literatura sobre os padrões de fêmeas grávidas de *Necromys lasiurus* divid-se entre os registros na estação seca (BECKER *et al.*, 2007), na estação chuvosa (DIETZ, 1983; FRANCISCO *et al.*, 1995), e até mesmo sem diferença entre as estações (CARVALHO *et al.*, 2005). FRANCISCO *et al.* (1995) associaram a ocorrência das fêmeas a um incremento das chuvas e disponibilidade de alimentos (frutas e insetos) e, no mesmo trabalho, constataram que o fogo não afetou a reprodução.

Na série de 12 anos de Exu, fêmeas grávidas foram encontradas entre abril e julho, com consequente aumento populacional entre julho e setembro, nos anos de 1967-71 (KARIMI *et al.*, 1976); STREILEIN (1982), encontrou grávidas principalmente em novembro, janeiro, fevereiro e abril nos anos de 1977-78; VEIGA-BORGEAUD (1981) as encontrou durante quase todo o ano, porém mais concentradas entre março e junho dos anos de 67-69; e para ALMEIDA *et al.* (1981), foram mais comuns no primeiro semestre, de março a junho dos anos de 1966-74, padrão diferente do encontrado no primeiro trabalho citado.

A estruturação etária das fêmeas grávidas de *Wiedomys pyrrhorhinos* (Fig. 23) mostrou que, ao início do ano de 1954, quando a população estava em seu tamanho mínimo, as

proporções de fêmeas grávidas eram máximas e estas eram mais velhas (4 a 7); à estação reprodutiva, fêmeas de todas as idades participavam da reprodução, e durante o declínio populacional (outubro em diante), elas eram principalmente jovens (classes 2 a 4). Esta variação na estrutura etária das fêmeas grávidas mostra que a idade mínima para atingir a maturidade sexual apresenta mudanças ao longo do ano. A partir disso, é possível verificar que fêmeas nascidas no início da estação reprodutiva (maio) alcançariam a idade necessária para reprodução (classe 2) três meses depois (agosto) e estariam aptas a reproduzir-se ainda na mesma estação em que nasceram. Entretanto, fêmeas nascidas ao final da estação reprodutiva (setembro), atingiriam a classe 2, idade mínima para reprodução, próximo a dezembro, período em que esta classe etária não foi registrada e, portanto, reproduzir-se-ia apenas na estação reprodutiva seguinte.

Os picos de frequências das diferentes classes etárias de fêmeas grávidas em *Necromys lasiurus* foram coincidentes, assim como o padrão da população total (Fig. 25, 27, 29 e 31). É possível que as fêmeas reproduzam-se tão logo atinjam a idade e o tamanho mínimos. Em Triunfo, a maior abundância de fêmeas grávidas permitiu uma análise mais detalhada (Fig. 31). Quando a proporção de fêmeas grávidas era mais alta (março de 1954), a composição etária era principalmente de indivíduos velhos (classes 5 e 6). Em contrapartida, o mês seguinte não foi composto por indivíduos classe 1, estes aparecendo apenas em junho. Nos meses anteriores, os valores populacionais eram muito baixos e é possível que fêmeas de classe 1 já estivessem presentes e reproduzindo-se em abril, porém, por conta da baixa abundância, foram pouco capturadas.

HINGST (1995) e ALMEIDA *et al.* (1981) encontraram que fêmeas de *N. lasiurus* copularam durante o período de lactação, com possibilidade de o estro ocorrer apenas três dias após o parto. A primeira autora encontrou, ainda, que o fato da fêmea estar amamentando outra ninhada enquanto gera uma segunda, não afeta o tamanho da segunda ninhada. A amamentação curta associada ao estro pós-parto maximiza a produção de filhotes e pode

contribuir a um rápido aumento populacional e à menor longevidade. O rápido aumento populacional pode contribuir para a falta de estruturação etária, uma vez que há adição de jovens na população enquanto houver condições favoráveis. Já a expectativa de vida menor poderia ser por conta do gasto energético excessivo de lactação e gestação, uma vez que as fêmeas poderiam reproduzir-se em sequência, caso as condições fossem favoráveis.

A distribuição de frequências relativas mensais de machos com testículos vascularizados foi semelhante tanto entre as espécies quanto entre as regiões (Fig. 31, 32, 33 e 35). Os valores mensais foram quase sempre 100%, diferentemente da distribuição mais restrita das fêmeas grávidas. Machos nesta condição não foram encontrados na classe 1 em *Wiedomys pyrrhorhinos*, mas sim em *Necromys lasiurus*, que apresenta maturidade sexual em idade mais precoce.

A distribuição de machos com testículos vascularizados mostra que esta condição isoladamente não é conclusiva na determinação do período reprodutivo. BIGGERS (1966) constatou que apenas a presença de espermatozoides à luz dos epidídimos, informação não averiguada pelas dissecções dos agentes do SNP, seria indicativa de reprodução. Entretanto, uma vez que as condições necessárias para a espermatogênese dependem do controle termorregulatório, mecanismo diretamente relacionado à vascularização dos testículos (GRANT & PAULYNG-WRIGHT, 1971), então machos constatados nesta condição provavelmente estariam aptos a produzir espermatozóides e, portanto, poderiam ser considerados como sexualmente maduros. No caso de *Wiedomys pyrrhorhinos*, essa condição se deu apenas quando atingiam a classe etária 2 e, no caso de *Necromys lasiurus*, desde a classe 1.

Segundo BRONSON (1985), a ausência de estacionalidade na distribuição de machos reprodutivos pode ser vantajosa, uma vez que para mamíferos machos é uma vantagem estar sempre apto a se reproduzir, apesar de uma possível taxa de mortalidade mais alta para esta estratégia. Para este autor, se existe possibilidade de fêmeas reproduzirem ocasionalmente

durante períodos desfavoráveis, então machos não deveriam apresentar declínio sazonal no seu potencial reprodutivo. Em roedores, especialmente no caso de *N. lasiurus*, que possui expectativa de vida mais curta, é vantajoso para um macho estar sempre em condição de se reproduzir caso haja um período favorável incomum, como chuvas durante o período de seca.

Variação anual e local no período reprodutivo, detectada no presente estudo para *Necromys lasiurus*, também foi reportado para outros roedores, como os do gênero *Peromyscus*, que habita uma ampla gama de latitudes no hemisfério norte (BRONSON, 1985). De acordo com o autor, a variação pode ser explicada à luz dos princípios energéticos e a expectativa de vida. A comparação do custo energético diário durante um ciclo reprodutivo mostra que a gestação e fêmeas não-grávidas apresentam praticamente o mesmo gasto calórico. Entretanto, a lactação e o desenvolvimento dos filhotes podem demandar quatro vezes mais calorias que o normal (BRONSON, 1985). Por conta disso, roedores podem iniciar sua reprodução antes ou durante a estação chuvosa para que os filhotes sejam desmamados quando houver disponibilidade de sementes e outros recursos alimentares (WHITFORD, 2002; HAVSTAD *et al.*, 2006). Especialmente em desertos com pluviosidade baixa e regular, esta estratégia pode ser ainda mais relevante. Entretanto, em ambientes com pluviosidade menos previsível, como a Caatinga (STREILEIN, 1982b), roedores normalmente reproduzem-se oportunisticamente em resposta à precipitação e apresentam atraso de semanas a meses antes do efetivo aumento da população (PLOMLEY, 1972; GRIFFIN, 1990).

A Caatinga é considerada semi-árida por conta de sua média anual de pluviosidade e, portanto, adaptações a ambientes xéricos não devem ser tão especializadas quanto as encontradas em roedores verdadeiramente desérticos (STREILEIN, 1982b). Nenhuma espécie encontrada na Caatinga aproxima-se à capacidade de concentração de urina encontrada em espécies desérticas como *Notomys alexis*, *Leggadina hermannburgensis* e *Jaculus jaculus* (concentração máxima de urina de 9374, 8970 e 6500 miliosmoles/litro, respectivamente), sendo estas espécies encontradas na Austrália e África. Entretanto, das espécies listadas no

mesmo trabalho, *Wiedomys pyrrhorhinos* apresentou a maior concentração máxima de urina entre os roedores sigmodontinos brasileiros (2542 miliosmoles/litro). Aliado a isso, apresenta características morfológicas comuns a outros roedores de deserto, resumidas em MARES (1983), como bula auditiva inflada, cauda comprida e olhos grandes. Portanto, apesar de não ser considerado como um roedor verdadeiramente desértico, ele pode estar em processo de adaptação ao ambiente xérico da Caatinga. Contrariamente, em um experimento *Necromys lasiurus* mostrou alta dependência à água (STREILEIN, 1982b), com alta mortalidade associada não apenas à privação de água, mas também à qualidade de hábitat, reduzida em épocas de seca intensa na Caatinga. Com o aumento da aridez, a cobertura vegetal diminui, deixando indivíduos mais expostos aos predadores.

STREILEIN (1982c) separou em duas as estratégias reprodutivas utilizadas em um ambiente imprevisível como a Caatinga: 1) concentrar o esforço reprodutivo quando as condições são favoráveis estão mais propensas a ocorrer; 2) apresentar flexibilidade reprodutiva, reproduzindo-se enquanto as condições ambientais estão apropriadas. Entretanto, para concentrar o esforço reprodutivo, é necessária uma maior longevidade de modo a permitir uma previsão de possíveis épocas favoráveis no futuro. Uma vez que pequenos roedores são principalmente r-estrategistas e, portanto, apresentam curta expectativa de vida, praticamente qualquer ambiente será imprevisível (BRONSON, 1985).

Os padrões encontrados das duas espécies estão de acordo com STREILEIN (1982c). Para o autor, *Wiedomys pyrrhorhinos* reproduz-se por todo o ano, mesmo em períodos de seca intensa, com uma estratégia considerada como *hit or miss* (acertar ou errar), em que as fêmeas dão à luz sempre que possível na esperança de que as condições futuras permitam que os filhotes sobrevivam. A reprodução contínua, como a encontrada em *W. pyrrhorhinos* no presente estudo, pode ser uma estratégia viável, porém os custos são altos, pois há grandes chances de os jovens morrerem. Em contrapartida, a estratégia de *Necromys lasiurus* é bem conservada, com o esforço reprodutivo iniciando-se apenas quando não há dúvidas de que as

condições favoráveis se estabeleceram. O custo para esta espécie também é alto, já que o fato de não estar em sintonia com a irregularidade pluviométrica da Caatinga significa ser incapaz de responder rapidamente às condições efêmeras que, por ventura, possam surgir. Isto poderia explicar porque *W. pyrrhorhinos* apresenta atraso de apenas um mês entre o pico de pluviosidade e o efetivo aumento populacional, enquanto *N. lasiurus* apresenta um atraso de dois meses (Fig. 7A, 8, 22 e 24B). Aliado a isso está o fato de *N. lasiurus* não ter apresentado aumento populacional quando as chuvas de Caruaru ao final de 1953 e início de 1954 foram acima da média normal. Fêmeas de *N. lasiurus* apresentam estro pós-parto (HINGST, 1995) e, apesar de não responderem à chuva tão prontamente quanto *W. pyrrhorhinos*, esta condição pode facilitar o rápido crescimento populacional.

5.5 Tamanho de Ninhada

A média geral do tamanho de ninhada encontrada no presente trabalho para a espécie *Wiedomys pyrrhorhinos* foi de 5,6 filhotes/parição, com amplitude de 2 a 11, sendo a de 4 filhotes a mais frequente. Para *Necromys lasiurus* em Caruaru, a média foi 5,5, com amplitude de 3 a 9, sendo a de 5 filhotes a mais frequente. Garanhuns apresentou média total de 5,2 com amplitude de 3 a 8, sendo a de 5 filhotes também a mais frequente, assim como Caruaru. Já Pesqueira apresentou média total de 5,6 filhotes por parição, com uma das maiores amplitudes registradas no presente trabalho, de 2 a 10, a maior moda entre as 4 regiões, a de 6 filhotes. Por fim, Triunfo apresentou a menor média, 4,9, a menor moda de 4 filhotes, porém a maior amplitude das quatro regiões, de 1 a 11 (exceto 10). Filhos únicos e a ninhada máxima observada em *N. lasiurus* foram ambos registrados em Triunfo.

A variação anual no tamanho de ninhada em *Wiedomys pyrrhorhinos* apresentou padrão estacional, sendo menor no início do ano de 1954, atingindo valores máximos no meio do ano, mesmo mês em que a proporção de fêmeas grávidas também é máxima, e diminuindo novamente ao final do ano. A variação anual de *Necromys lasiurus* é menos estruturada, aumentando em meses em que a proporção de fêmeas não foi necessariamente maior. Apenas

ao reunir as amostras de todos os anos em cada região (Fig. 44), é que foi possível perceber um aumento na média do número de embriões quando há também um aumento na proporção de fêmeas grávidas do respectivo mês (Fig. 24B, 26, 28 e 30). Triunfo, por outro lado, apresentou diminuição na média no mês em que a proporção de fêmeas grávidas foi maior (março).

ALMEIDA *et al.* (1981) ao realizar procedimento similar de reunir os anos de amostragem em Exu (1966-1974), encontraram que as 380 fêmeas grávidas capturadas apresentavam distribuição modal, com pico em abril (44,1%), concomitante ao pico de maior média de embriões (7), período correspondente ao final do período chuvoso, porém ainda com superávit hídrico (STREILEIN, 1982b). No mesmo trabalho, o pico absoluto populacional foi cinco meses depois, em setembro. Isto demonstra que mudanças no tamanho de ninhada são uma importante força-motriz na flutuação populacional (NAKATA, 1984).

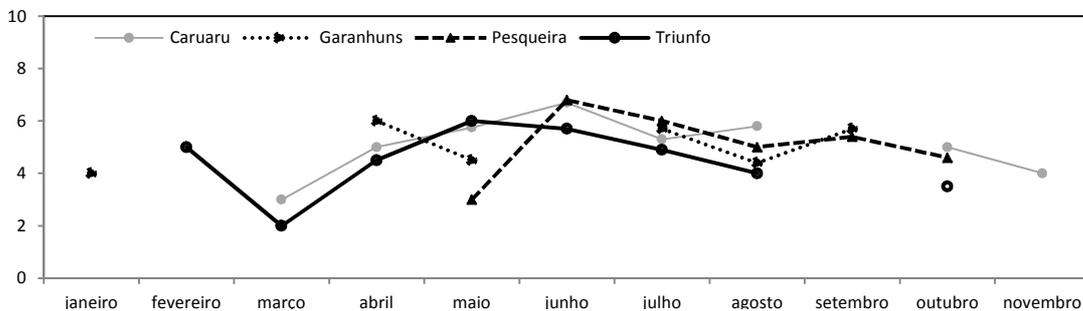


Figura 44: Variação mensal das médias de embriões de *Necromys lasiurus* de todos os anos reunidos para cada região.

Diferenças entre as médias do tamanho de ninhada da estação chuvosa e da estação seca foram observadas apenas para Caruaru, nas duas espécies: 4,7 filhotes por parição na seca e 6 na chuvosa em *Wiedomys pyrrhorhinos*; 4,3 na seca e 5,7 na chuvosa em *Necromys lasiurus*. Especialmente em *W. pyrrhorhinos*, a variação da média de embriões ao longo do ano seguiu a flutuação populacional, sendo maior quando a população estava crescendo, e diminuindo durante o declínio populacional.

Variação sazonal no tamanho de ninhada já foi observada para outros roedores, como *Microtus* (HAMILTON, 1937) e *Clethrionomys* (NAKATA, 1984). LACK (1954) associou essa variação às melhores condições para criar os filhotes, favorecendo médias maiores. Se as condições alimentares estão usualmente favoráveis, as mães podem usar o alimento extra para produzir o número normal de filhotes, porém mais pesados; ou um número maior de filhotes, porém em peso normal. Para WRIGHT & EATON (1929), a capacidade de modificar o tamanho de ninhada de acordo com a disponibilidade de alimento foi favorecida pela Seleção Natural, pois criar ninhadas maiores geralmente resulta em filhotes de peso menor ao nascer, resultando em uma sobrevivência menor e, em condições de privação de alimento, esta relação pode ser intensificada.

Tanto para *Wiedomys pyrrhorhinos* quanto para *Necomys lasiurus*, a ninhada de 4 embriões pode ser diferenciada de outros tamanhos de ninhada (Apêndice II), como as de 5, 6, 7 e 8 (e também 9 e 10 para *W. pyrrhorhinos*) embriões em relação às médias de peso da mãe e também em relação à chuva do mês anterior acumulada. Aparentemente, a produção de uma prole de até 4 embriões possui requerimentos mínimos e a transição de 4 para mais filhotes é um processo importante, tanto em questão das condições corporais da mãe quanto das condições ambientais (pluviosidade).

Há poucos estudos para *Wiedomys pyrrhorhinos*. Dentre estes poucos trabalhos, STREILEIN (1982a) estudou alguns indivíduos desta espécie provenientes de Exu (PE) e constatou que o tamanho de ninhada variava de 1 a 6 filhotes e que fêmeas prontamente adotavam filhotes além dos seus ainda que de espécies diferentes, como *Calomys* e *Necomys*. E. Maliniak (*pers. comm.* em EISENBERG & REDFORD, 1999:445) encontrou uma média de 3,8 e amplitude 3 a 5 com base em 6 fêmeas apenas. As amplitudes encontradas no presente trabalho diferem bastante destes encontrados na literatura, porém o número de fêmeas estudadas nestes trabalhos foi muito pequeno para ser possível abranger toda a amplitude possível. Entretanto, as médias foram semelhantes.

Já para *Necromys lasiurus*, há uma ampla gama de estudos realizados, entre estudos em cativeiro e também em populações naturais (Fig. 45). Em um estudo com exemplares de *N. lasiurus* mantidos em cativeiro, a correlação entre as médias de embriões (4,2) e o peso ou idade da mãe foi significativa apenas quando colônias de origens distintas foram reunidas (HINGST, 1995). Já na Serra da Canastra (MG), o tamanho de ninhada variou entre 4 a 7 embriões, com média 4,2 (DIETZ, 1983). Para Garanhuns, já havia sido reportada uma amplitude de 1 a 11 (exceto 9), com a ninhada mais frequente a de 5 filhotes (ALMEIDA *et al.*, 1981). HINGST (1995) observou uma amplitude de 1 a 11 para as ninhadas da Ilha de Arapiranga, com a ninhada de 5 filhotes e mais frequente, ao passo que as ninhadas de Lagoa Santa foram de 1 a 10, porém com a mesma ninhada mais frequente, ambas a partir de colônias criadas em laboratório. Em linhagens de laboratório oriundas de Brasília, a média foi de 4,8, com amplitude de 2 a 8 filhotes por parição (MELO & CAVALCANTI, 1982) e outro trabalho em região próxima (Planaltina), encontrou média de 4,7 e amplitude 4 a 5 (ROCHA, 2011). Na série de estudos em Exu (PE) com *N. lasiurus*, a média foi de 3,3, com amplitude de 3 a 4 para STREILEIN (1982c); amplitude 1 a 13 (maior registrada para a espécie até o momento) e moda 6 para KARIMI *et al.* (1976); médias variando de 7,8 e 6,6 para VEIGA-BORGEAUD (1981), com amplitude 1 a 6 e moda 4 para indivíduos de laboratório; e amplitude de 1 a 11 com moda 5 para indivíduos da natureza para ALMEIDA *et al.* (1981).

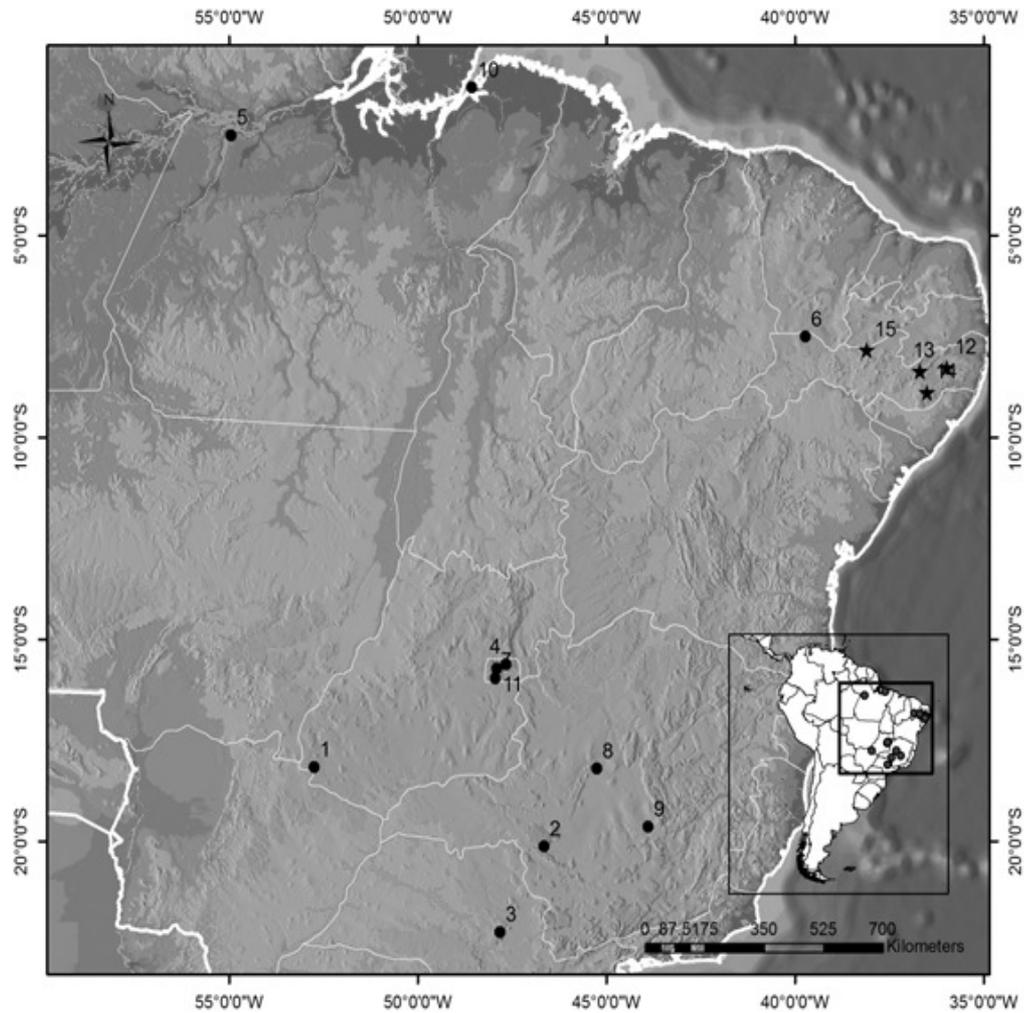


Figura 45: Relação das diferentes regiões onde foram realizados estudos com *Necromys lasiurus* oriundas da literatura (esferas) e no presente estudo (estrelas). **1** – Parque Nacional das Emas (BECKER *et al.*, 2007); **2** – Serra da Canastra (DIETZ, 1983); **3** – Estação Ecológica de Itirapina (VIEIRA, 1997); **4** – Estação Ecológica de Águas Emendadas (RIBEIRO & MARINHO-FILHO, 2005; ROCHA, 2011); **5** – Alter do Chão (FRANCISCO *et al.*, 1995); **6** – Fazenda Batente (STREILEIN, 1982); **7** – Fazenda Água Limpa (NITIKMAN & MARES, 1987); **8** – Três Marias (MARES *et al.*, 1989); **9** – Fazenda das Bicas (HINGST, 1995); **10** – Ilha do Arapiranga (HINGST, 1995); e **11** – Estação Biológica da UnB (MELO & CAVALCANTI, 1982).

Para KROHNE (1981), a Seleção Natural deveria reduzir a variação genética de um parâmetro que apresenta tanta variação como o tamanho de ninhada e a manutenção da variação no número de filhotes por ninhada poderia ser por conta da baixa herdabilidade, efeitos estocásticos e possíveis interações pleiotrópicas e, portanto, a seleção operaria lentamente neste caráter. Entretanto, como citado anteriormente, para LACK (1954), a Seleção Natural deveria, na verdade, favorecer a plasticidade no tamanho de ninhada, de modo a maximizar o sucesso reprodutivo ao produzir ninhadas maiores (ou filhotes maiores) quando as condições alimentares são favoráveis. Para GILBERT (1986), o número médio de embriões é regido pela “Regra da Metade”, em que a média do tamanho da ninhada corresponde à metade do número de mamas, e o número destas regularia o máximo de filhotes a ser encontrado.

Reunindo-se os dados da literatura e do presente estudo, a média de embriões foi negativamente correlacionada com o índice pluviométrico de cada região ($p=0,006$), como por exemplo, Ilha do Arapiranga (PA), com índice pluviométrico de 1900mm e média 4,12 (HINGST, 1995) e Caruaru (PE), com índice pluviométrico 660mm e média 5,5 (Tabela 15). Apesar de não significativa, a média também foi negativamente correlacionada com a altitude. Outra correlação positiva significativa interessante foi encontrada em relação à longitude ($p=0,02$). A variação longitudinal já foi observada em lagomorfos (*Sylvilagus floridanus* CONAWAY *et al.*, 1974) e guaxinins (RITKE, 1990). No caso de *Necromys lasiurus*, o padrão encontrado no Brasil poderia ser explicado pelo aumento da aridez conforme a longitude aumenta e se afasta da costa e, conseqüentemente, se afasta das condições mais favoráveis e estáveis. Este padrão também foi verificado por LACK (1947) e CODY (1966), quanto mais estável o ambiente for, maior a incidência de competição inter- e intra-específica, com conseqüente redução do tamanho de ninhada em aves. Ninhadas maiores indicam

Tabela 15: Sumário de tamanhos de ninhada de *Necromys lasiuris* reportados na literatura e no presente estudo, bem como as informações ambientais de cada localidade em questão.

Localidades	Média	Moda	Amplitude	Altitude (m)	Índice Pluviométrico (mm)	Relevo	Temperatura Média Anual (°C)	Latitude	Longitude
Ilha do Arapiranga (PA) ¹	4,12	5	1-11	0	1900	Planície	25	-1,33333	-48,5667
Exu (PE)									
66-74 (lab) ²		4	1-6	523	700	Chap. Araripe	29	-7.5	-39,7000
66-74 (nat) ²		5	1-11	523	700	Chap. Araripe	29	-7.5	-39,7000
67-69 ³	7,8	6	2-10	523	700	Chap. Araripe	29	-7.5	-39,7000
67-71 ⁴		6	1-13	523	700	Chap. Araripe	29	-7.5	-39,7000
77 ⁵		6	3-4	523	700	Chap. Araripe	29	-7.5	-39,7000
Estação Biológica Águas Emendadas ⁶	4,8		2-8	1000	1550	Plan. Central	21	-15,93333	-47,9333
Bsb + MG ⁷	5								
Serra da Canastra (MG) ⁸	4,2		4-7	1200	1500	Serra Canastra	18,9	-20,33333	-46,633
Lagoa Santa (MG) ¹	4,26	5	1-10	800	1491,3	Planaltos	22	-19,63333	-43,883
Triunfo (PE) ⁹	4,9	4	1-11	1260	1372	Plan. Borborema	21	-7,83333	-38,100
Pesqueira (PE) ⁹	5,6	6	2-10	654	835	Plan. Borborema	23,6	-8,35000	-36,683
Garanhuns (PE) ⁹	5,2	5	3-8	896	650	Plan. Borborema	20	-8,88333	-36,483
Caruaru (PE) ⁹	5,5	5	3-9	700	660	Plan. Borborema	22,5	-8,26667	-35,63333

¹ – HINGST (1995); ² – ALMEIDA *et al.* (1981); ³ – VEIGA-BORGEAUD (1981); ⁴ – KARIMI *et al.* (1976); ⁵ – STREILEIN (1982a); ⁶ – RIBEIRO & MARINHO-FILHO (2002), ROCHA (2011); ⁷ – MARES *et al.* (1989); ⁸ – DIETZ (1983); ⁹ – presente trabalho.

ambientes mais severos. Os gêneros *Neotoma* e alguns *Peromyscus* (*californicus*, *turei* e possivelmente *polionotus*) possuem ninhadas pequenas e que foram atribuídas aos seus tamanhos corporais ou aos habitats em que vivem, já que se tratam de locais áridos e quentes (FRENCH *et al*, 2009)

De acordo com LACK (1948, 1954), o tamanho de ninhada mais frequente (moda) representa a ninhada de maior sucesso, e para SPENCER & STEINHOFF (1968) ambientes mais severos predizem uma estação reprodutiva mais curta; por conseguinte, em condições adversas, animais investiriam em menos ninhadas, porém maiores, mesmo que isso prejudicasse a expectativa de vida e a contribuição reprodutiva total máxima alcançada por várias ninhadas pequenas. Pesqueira, apesar de não ser tão seca quanto Caruaru, por exemplo, apresenta o padrão de chuvas muito irregular e poucos meses com superávit hídrico, fazendo com que esta região possa ser caracterizada como um ambiente mais severo em relação às demais. De fato, esta região apresentou um período com ocorrência de fêmeas grávidas mais restrito comparado à Triunfo, que foi o mais amplo entre as regiões, e com média de ninhada maior.

A ninhada também pode variar de tamanho de acordo com a idade dos pais, sendo normalmente menor quando eles são muito jovens ou muito velhos (LACK, 1948). Entretanto, este padrão não foi encontrado no presente estudo em nenhuma das espécies e em nenhuma região. Para *W. pyrrhorhinos* houve correlação positiva e significativa entre o tamanho de ninhada e o tamanho (comprimento do corpo e peso) das mães, porém não houve correlação significativa entre o tamanho das mães de um mês e o tamanho dos indivíduos da classe 1 do mês seguinte. Para *N. lasiurus*, houve correlação entre o tamanho de ninhada e o peso da mãe apenas em Caruaru, e entre tamanho da ninhada e comprimento do corpo da mãe em Pesqueira. Tamanhos maiores em fêmeas são associados a um aumento da sobrevivência da prole por meio de um melhor cuidado maternal (RALLS, 1976; BRONSON, 1985).

HINGST (1995) só encontrou correlação entre o tamanho da ninhada e o peso ou a idade da mãe quando as amostras foram reunidas.

As médias semelhantes entre as duas espécies no presente estudo podem ser devido a seus tamanhos semelhantes. Quando outras espécies de roedores Sigmodontinae são analisadas, espécies de tamanho semelhante apresentaram médias de ninhada semelhantes, enquanto espécies menores apresentaram médias maiores e vice-versa, indicando como o fator tamanho corporal é importante na determinação deste parâmetro de história de vida (dados do SNP, PIANTANIDA & NANI, 1993; EISENBERG & REDFORD, 1999; DE CONTO & CERQUEIRA, 2007; LIMA *et al.*, 2001). Entretanto, quando comparada a outros grupos de roedores, como os Caviomorpha (roedores hístocognatos da América do Sul) de tamanho semelhante e.g. *Holochilus chacarius*:Sigmodontinae:Myomorpha, CC 177mm e 186g e *Abrocoma cinerea*:Abrocomidae:Caviomorpha CC 174mm e 150g), os roedores caviomorfos apresentam médias e amplitudes menores que os roedores Sigmodontinae. Apesar de poucos roedores Sigmodontinae se equipararem ao tamanho de roedores Caviomorpha, estes roedores diferem entre si, além do tamanho, principalmente por sua biologia básica, com enfoque especial ao tempo de gestação e à longevidade, sendo estes maiores em Caviomorpha (EISENBERG & REDFORD, 1999).

5.6 Variação das Medidas: Taxa de Crescimento, Tamanho na Maturidade Sexual e Dimorfismo Sexual Secundário

Jovens indivíduos de classe 1 de *Necromys lasiurus* são maiores proporcionalmente que indivíduos de classe 1 de *Wiedomys pyrrhorhinos* e indivíduos reprodutivos de *N. lasiurus* foram encontrados já na classe 1. Isso poderia indicar que estes indivíduos seriam comparáveis aos de classe 2 de *W. pyrrhorhinos*. A comparação entre os indivíduos classe 1 de *Necromys* e classe 2 de *W. pyrrhorhinos* mostrou que eles não são estatisticamente diferentes no tamanho (comprimento do corpo e peso). Duas hipóteses são possíveis: (1) os

filhotes de *W. pyrrhorhinos* deixam o ninho mais jovens, sendo capturados pelos coletores, ao passo que os filhotes de *N. lasiurus* deixam o ninho mais tarde, e conseqüentemente, os indivíduos de classe 1 de *N. lasiurus* seriam equivalentes, em idade, aos indivíduos de classe 2 de *W. pyrrhorhinos*; ou (2) os filhotes de *Necromys lasiurus* nascem maiores.

Além da diferença entre as classes mais jovens, a trajetória da variação de médias das medidas ainda difere amplamente entre as duas espécies. Ao passo que *Wiedomys pyrrhorhinos* possui crescimento acelerado nas classes mais jovens (entre 1 e 3), *Necromys* possui crescimento acelerado entre as classes mais velhas (4 e 6). Sendo assim, independentemente de os filhotes de *N. lasiurus* nascerem maiores ou deixarem o ninho mais tarde, eles podem dedicar menos energia para o crescimento durante a fase inicial da vida (pós-emergência do ninho) e alocar gastos energéticos imediatos para reprodução, uma vez que o tamanho necessário para a maturidade sexual já foi atingido. Em contrapartida, *Wiedomys* gastaria energia no início da vida para o crescimento e somente após atingir o tamanho necessário para a maturidade sexual é que o gasto energético poderia ser desviado para a reprodução (Fig. 46).

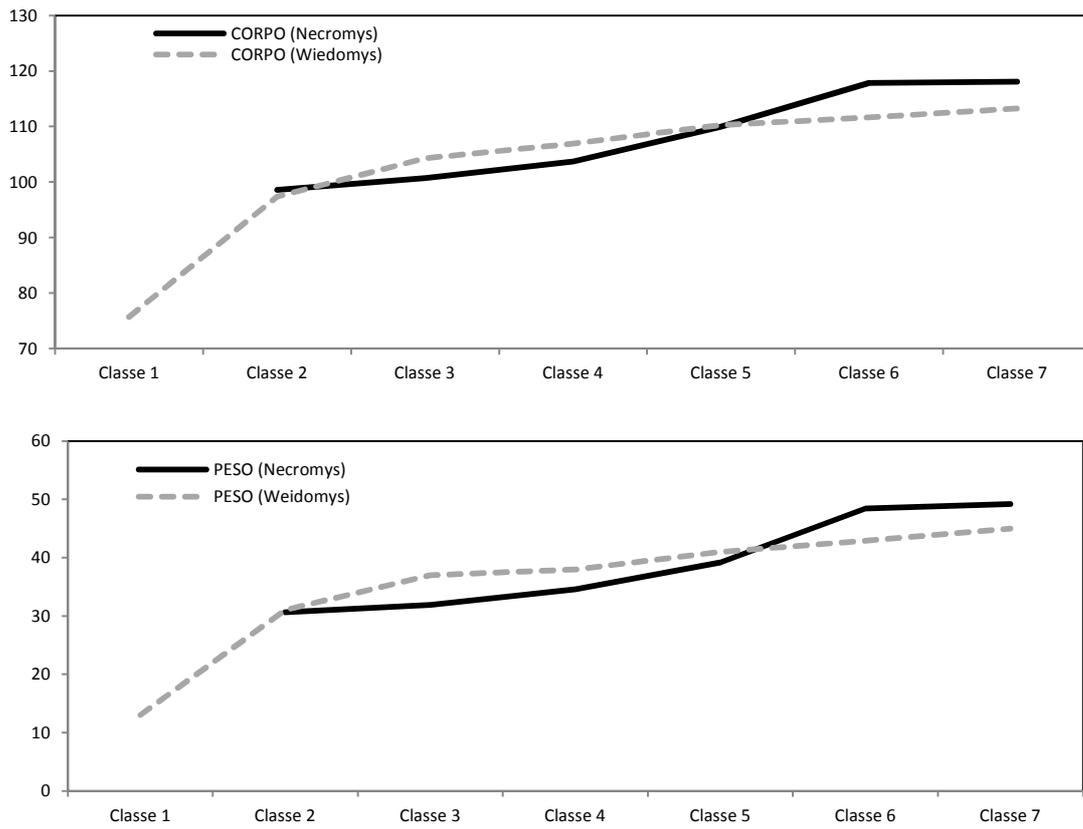


Figura 46: Variação das médias de comprimento do corpo (acima) e peso (abaixo) entre as classes etárias para *Necromys lasiurus* (linha preta cheia) e *Wiedomys pyrrhorhinos* (linha cinza tracejada), considerando a classe 1 de *N. lasiurus* equivalente à classe 2 de *W. pyrrhorhinos*.

Em Caruaru, o tamanho mínimo para uma fêmea estar grávida (tamanho na maturidade sexual) de *Wiedomys pyrrhorhinos* foi 100mm e 30g e para *Necromys lasiurus*, 100mm e 26g. Já o tamanho mínimo para um macho de *W. pyrrhorhinos* estar reprodutivo foi 80mm e 20g, enquanto para os machos de *N. lasiurus*, o tamanho foi 80mm e 17g. O tamanho mínimo para a maturidade sexual similar entre as espécies do presente estudo em Caruaru também foi partilhado pela espécie *Akodon cursor* de acordo com um breve levantamento de fêmeas grávidas em Caruaru a partir das fichas do SNP (105mm, 25g). *Akodon* e *Necromys* pertencem à mesma tribo e isto poderia indicar que o tamanho mínimo possui um fator evolutivo da linhagem, porém o tamanho mínimo de *Wiedomys pyrrhorhinos* também foi semelhante, apesar de ser de outra tribo (*Wiedomyini*). Estas três espécies possuem tamanhos médios similares. Já outra espécie da tribo Akodontini, porém maior que as espécies anteriores, *Oxymycterus angularis*, possui tamanho na maturidade sexual maior que as anteriores. Aparentemente, o tamanho na maturidade sexual está mais relacionado à fêmea atingir uma determinada dimensão comparada ao tamanho final (proporção em relação ao tamanho final).

As fêmeas de *Necromys lasiurus* de Caruaru atingiam a maturidade sexual em um tamanho maior que as demais regiões, sendo menores em Pesqueira, uma região com clima mais severo (80mm e 22g), seguida por Triunfo (90mm e 24g) e Garanhuns (96mm e 30g). Já os machos de Caruaru, atingiam a maturidade sexual com 80mm e 17g, ao passo que Garanhuns com 90mm e 22g, Pesqueira, novamente com os menores valores, 60mm e 12g e, por fim, Triunfo com 62mm e 15g. É possível que o tamanho mínimo para a reprodução (maturidade sexual) esteja associado à duração da estação reprodutiva e à intensidade da pluviosidade, com as fêmeas aptas a se reproduzir com tamanhos menores caso as condições sejam desfavoráveis (períodos reprodutivos mais curtos e pluviosidade mais irregular, como no caso de Pesqueira).

A maturidade sexual foi atingida na mesma classe etária em cada sexo nas duas espécies, embora nos machos este tamanho mínimo fosse menor que nas fêmeas. Os machos, ao alcançarem idades mais avançadas, eram sempre maiores que as fêmeas. As diferenças nas médias entre sexos nas duas espécies foram principalmente entre as classes 2 e 4, coincidente com a maturidade sexual. Isto pode indicar diferenças na alocação de energia para a reprodução em detrimento do crescimento em machos, levando a uma diferença na taxa de crescimento entre machos e fêmeas (CLUTTON-BROCK *et al.*, 1982).

Dimorfismo sexual é definido como quaisquer diferenças no tamanho, forma ou caracteres entre machos e fêmeas de uma mesma espécie (LAMMERS *et al.*, 2001; SCHULTE-HOSTEDDE, 2007). Dimorfismo sexual secundário no comprimento do corpo e peso corporal (=tamanho, CERQUEIRA *et al.*, 1989) foi encontrado nas duas espécies e em todas as regiões. Dimorfismo em *N. lasiurus* já foi verificado em outros trabalhos, como MACÊDO & MARES (1987), que encontraram dimorfismo sexual secundário em medidas cranianas em exemplares do nordeste. O dimorfismo sexual no peso corporal foi mais amplamente estudado. HINGST (1995) encontrou dimorfismo sexual apenas no peso corporal, iniciando-se no período de maturação sexual; CANGUSSU *et al.* (2002) também encontrou machos mais pesados que fêmeas, especialmente na estação chuvosa de Minas Gerais; FRANCISCO *et al.* (1995) encontrou a assíntota do peso dos machos maior (62,3g) em relação às fêmeas (46,3g); e PIRES *et al.* (2010) também encontrou este padrão na Reserva Biológica Poço das Antas (RJ).

Machos maiores são comumente associados a uma melhoria no sucesso reprodutivo por conta de uma maior eficiência em adquirir fêmeas (ALEXANDER *et al.*, 1979; CLUTTON-BROCK *et al.*, 1988). Segundo LANDE (1980), o dimorfismo sexual pode resultar da seleção natural ou sexual. A seleção natural poderia atuar de forma diferente entre os sexos por conta de seus papéis distintos na reprodução ou pela competição entre os sexos por recursos, levando a um dimorfismo sexual adaptativo. O dimorfismo sexual secundário em tamanho

(SSD) em mamíferos é normalmente desviado para os machos e a literatura recente diz que dificilmente esta diferença resultaria de um único fator apenas (ISAAC, 2005). Entretanto, há pouca evidência de que a fecundidade esteja relacionada ao tamanho corporal em roedores (MYERS & MASTER, 1983; DOBSON & MICHENER, 1995).

A idade/tamanho na maturidade sexual e o dimorfismo sexual em tamanho podem não estar relacionados: o sexo que atinge o maior tamanho pode amadurecer em idade avançada ou ambos os sexos podem atingir a maturidade em idades semelhantes, porém um dos sexos continua o crescimento, atingindo um tamanho maior (CLUTTON-BROCK *et al.*, 1982).

Roedores são “incoming-breeders”, isto é, não dependem de energia estocada e sim do aumento da ingestão de alimento para manter as demandas energéticas substanciais da lactação (MILLAR, 1987), estando sujeitos à flutuação de recursos alimentares, que são influenciados por variáveis climáticas. Uma vez que a flutuação de machos reprodutivos não foi sazonal, indicando a estratégia energeticamente muito custosa em que os machos devem estar sempre aptos para reprodução, então machos devem ter uma boa reserva de energia para suportá-la.

5.7 Ciclos Populacionais ou Explosões Populacionais?

Os parâmetros bionômicos de *Necromys lasiurus* (idade e percentual de fêmeas grávidas, tamanho de ninhada e estruturação etária) antecedentes a um grande aumento populacional foram variáveis entre as regiões. Em Caruaru, a fase de aumento populacional, anterior ao pico de fevereiro de 1952 (entre agosto de 1951 a janeiro de 1952), foi composta principalmente por indivíduos muito jovens (classes 1 e 2), o pico propriamente dito foi composto principalmente por indivíduos adultos e velhos (classes 4 em diante) e a fase de declínio (março a maio), por quase todas as classes etárias (entre classes 2 e 6). As fêmeas grávidas não puderam ser analisadas, pois a condição reprodutiva das fêmeas não foi registrada antes de meados de 1952. Entretanto, é provável que fossem principalmente velhas por conta da idade dos indivíduos à época do surto. O outro pico populacional, em outubro de

1954, por sua vez, foi composto majoritariamente por indivíduos jovens (classes 1 e 2). O período anterior a este pico foi composto por valores relativamente altos de fêmeas grávidas entre maio e julho, com ninhadas médias entre 5 e 6,25 embriões. Durante a fase de declínio, fêmeas grávidas estavam ausentes e foram registrados principalmente jovens até o final da coleta.

Para Triunfo, a primeira região a sofrer um grande pico populacional em 1954 (julho), os indivíduos neste evento incluíram todas as classes etárias. O período de aumento populacional foi caracterizado por um aumento na proporção de jovens, um longo período com altas porcentagens de fêmeas grávidas velhas e ninhadas de tamanho pouco variável (médias de 5 e 6 embriões por ninhada). O pico em si foi composto principalmente por jovens, porém todas as classes foram registradas. O período de declínio foi composto principalmente por indivíduos mais velhos.

Pesqueira apresentou a flutuação populacional com a maior variação ao longo do período de amostragem, porém com um pico populacional absoluto em agosto de 1954, um mês após o pico absoluto de Triunfo. Similarmente a esta região, os indivíduos participantes do pico foram principalmente jovens (classes 1 e 2). Os dados reprodutivos desta região estão bem fragmentados, porém o período de aumento populacional foi caracterizado por altas proporções de fêmeas grávidas entre maio e julho, ninhadas muito grandes (6,83) e indivíduos jovens. O período de declínio, por sua vez, foi composto por indivíduos gradativamente mais velhos com o passar dos meses e ausência de fêmeas grávidas.

Por fim, a última região a apresentar um grande pico populacional foi Garanhuns (novembro de 1954), cujo pico populacional foi composto basicamente por indivíduos de classes etárias 1 a 3, padrão similar ao de Triunfo e Pesqueira. O período de aumento populacional foi caracterizado por poucas fêmeas grávidas (menos de 20% nos meses em que foram encontradas), ninhadas de tamanho muito variável (4 a 8 embriões) e indivíduos jovens,

principalmente. Durante a fase de declínio, fêmeas grávidas foram ausentes e proporção de indivíduos velhos aumentou com o passar dos meses.

Apesar de ter apresentado similaridades climáticas com Garanhuns (temperatura mínima e média, e dias de chuva) e com Pesqueira (temperatura máxima, umidade relativa e dias de chuva), Triunfo apresentou o padrão bionômico de *Necromys lasiurus* mais diferenciado de todas as regiões estudadas. Em contrapartida, Pesqueira e Garanhuns foram as mais diferentes climatologicamente, porém apresentaram padrões bionômicos mais semelhantes. As demais variáveis climatológicas estudadas que unem e separam estas regiões parecem não influenciar fortemente os padrões encontrados ou influenciam de modo semelhante entre as regiões.

Quando reunidas todas as regiões de *Necromys lasiurus*, um ciclo com quase 2 anos de espaçamento entre os picos populacionais ficou evidente. O primeiro pico populacional, em fevereiro de 1952, foi composto principalmente por indivíduos de Caruaru, enquanto o segundo pico populacional durou entre agosto e novembro de 1954, composto pelos picos absolutos de cada região em sequência (Triunfo, Pesqueira e, posteriormente, Garanhuns). Durante este período, houve um longo período em que foram registradas fêmeas grávidas, quase ininterruptamente entre março-53 a outubro-54, com padrão bimodal: um em junho e julho-53 e outro entre março a junho-54.

Para *Wiedomys pyrrhorhinos*, o padrão foi semelhante ao encontrado quando as amostras de *Necromys lasiurus* foram reunidas. Seu período de aumento populacional começa em julho de 1953, onde gradativamente são acrescentados indivíduos à população até atingir o pico populacional em outubro de 1954. Este pico é composto principalmente por jovens adultos (classes 2 e 3) e, durante a fase de declínio, a população é composta por indivíduos de classes 4 a 7 (mais velhos). Entre julho de 1953 e dezembro de 1954, fêmeas grávidas são capturadas em todos os meses, ininterruptamente, com a reprodução cessando neste último mês.

Para caracterizar as alternâncias de indivíduos observadas entre as espécies como *ciclos*, seria necessário ver a recorrência das flutuações em anos subsequentes. Para BOONSTRA

(1994), um verdadeiro pico populacional seria caracterizado pela mudança na estrutura etária durante a flutuação, com indivíduos jovens durante a fase de aumento populacional seriam substituídos por indivíduos velhos durante a fase de declínio populacional. Os seguintes aspectos indicariam tal mudança: 1) variação na duração do período reprodutivo; 2) substituição de toda a população reprodutiva de um ano para o outro; e 3) grandes mudanças na idade à maturidade sexual durante um ciclo. Este padrão foi descrito para roedores microtinos (lemingues), conhecidos por suas populações regularmente flutuantes e cíclicas (BOONSTRA, 1994). De acordo com estes aspectos, os picos populacionais observados em 1954 para Garanhuns, Pesqueira, Triunfo e *Wiedomys pyrrhorhinos* poderiam ser considerados picos verdadeiros, diferente dos picos de oscilações observados ao longo do período de amostragem. Em contrapartida, o pico populacional de *N. lasiurus* em fevereiro de 1952 em Caruaru não poderia ser considerado um pico verdadeiro, tampouco o pico de 1954, pois jovens foram capturados até o final da coleta (fevereiro de 1955). Caso as coletas tivessem se estendido por mais tempo e, durante este período, indivíduos velhos fossem capturados, então este seria o único pico da espécie na região. MARES *et al.* (1981) constatou que esta espécie sofre grandes explosões populacionais em intervalos irregulares.

De acordo com STREILEIN (1982c), emigrantes de populações temporariamente densas formam o núcleo para novas explosões populacionais e apenas os emigrantes bem sucedidos favorecem a persistência dessa espécie na Caatinga, uma vez que os habitats ocupados por ela são efêmeros. Isto poderia explicar (parcialmente) o padrão temporal entre as regiões. O pico populacional de Caruaru ocorreu em 1952 (fevereiro), enquanto nas demais foram em 1954, sendo Triunfo em julho, Pesqueira em agosto e Garanhuns em novembro. É possível que a explosão populacional, partindo de Caruaru, tenha se estendido entre as regiões (CA-GA 101km; CA-TR 271km; CA-PEQ 90km). PEARSON (2002) relatou explosões populacionais não periódicas que se estendiam por mais de 300km durante vários anos (1994 a 1998 no exemplo do referido trabalho), ao longo dos Andes e sem causa definida. As explosões

populacionais podem estar distribuídas de maneira fragmentada e não necessariamente sincrônicas, podendo ter mais de uma causa, uma vez que ocorrem em regiões de diferentes diversidades vegetacionais.

Para JAKSIC & LIMA (2003), as explosões populacionais ou *ratadas* estariam relacionadas a anos com aumento anormal de pluviosidade ou maior produção primária. Chuvas anormalmente altas fora de época podem gerar condições favoráveis e facilitar períodos reprodutivos também fora de época, emendando duas estações reprodutivas, com a primeira incrementando o aumento populacional da segunda (LEIRS *et al.*, 1993; PEARSON, 2002), o que está de acordo com uma das suposições de BOONSTRA (1994) acerca da variação na duração do período reprodutivo. Este caso foi verificado nas espécies *Oligoryzomys longicaudatus* e *Abrothrix longipilis*, na Patagônia Argentina (PEARSON, 2002) e também para *Rattus argentiventer* na Indonésia (SINGLETON *et al.*, 2001), que sofreram explosões populacionais resultantes de uma estação reprodutiva anormalmente longa durante o Outono-Inverno. Taxas de mortalidade diferenciadas não justificaram os aumentos populacionais, pois estas dificilmente variariam, principalmente por conta de os surtos serem muito curtos para atrair predadores ou suportar um aumento reprodutivo durante estes eventos (PEARSON, 2002).

É possível que este seja o caso de *Wiedomys pyrrhorhinos*, pois chuvas acima do padrão normal ocorreram em novembro de 1953 e janeiro de 1954, o que poderia ter favorecido duas estações reprodutivas emendadas. O caso de *Necromys lasiurus* é um pouco menos intuitivo, pois fêmeas não foram encontradas ininterruptamente nas regiões, não sendo possível determinar se duas estações reprodutivas foram emendadas ou não. Em Caruaru, as chuvas acima da média normal não foram sucedidas por aumento na proporção de fêmeas grávidas de *N. lasiurus*, apenas em junho de 1954; Garanhuns apresentou pluviosidade acima do normal em abril de 1954 e o percentual de fêmeas grávidas posterior a esse aumento não foi proporcional; entretanto, a pluviosidade de Pesqueira em abril de 1954 também foi acima da

média normal e fêmeas grávidas foram registradas já no mês seguinte; por fim, em Triunfo, o período em que não foram registradas fêmeas grávidas entre duas estações reprodutivas foi curto, cerca de 3 meses (novembro de 1953 a janeiro de 1954) e chuvas acima da média normal ocorreram em julho e também em dezembro de 1953, período definido como seco por NIMER (1979). Na amostragem reunida de todas as regiões, fêmeas grávidas de *N. lasiurus* foram capturadas quase ininterruptamente entre março de 1953 a outubro de 1954 (exceto maio e dezembro de 1953). A reunião das regiões, entretanto, mascara as particularidades climáticas de cada uma apesar de um período de baixa pluviosidade entre setembro de 1953 e fevereiro de 1954 compartilhado pelas 4 regiões. A ausência de meses com chuva acima da média normal poderia não permitir períodos reprodutivos seguidos. Sendo assim, apenas *N. lasiurus* em Triunfo e *W. pyrrhorhinos* em Caruaru parecem apresentar duas estações reprodutivas emendadas que justificassem o pico populacional apresentado (ratadas), embora Garanhuns e Pesqueira também tenham apresentado picos populacionais verdadeiros.

Ratadas associadas a aumento de produtividade primária por conta de eventos climáticos de grande escala já foram reportadas em diversos trabalhos (*e.g.* El Niño-Oscilação Sul, LIMA *et al.*, 1999a; LIMA *et al.*, 1999b; LETNIC *et al.*, 2005; Oscilação do Atlântico Norte, KAUSRUD *et al.*, 2008). Em curto prazo, os efeitos do NAO são negativos na sobrevivência de filhotes de carneiros *Ovis aries*, porém resultam em efeito positivo em longo prazo nos adultos (FORCHHAMMER *et al.*, 2001).

O aumento da produção primária *per se*, inclui eventos semélparos de plantas, como a produção em massa de sementes (*mast seeding*) de bambu (GALLARDO & MERCADO, 1999) e faias (gênero *Nothofagus*) (KING, 1983). Este cenário também permite que a reprodução prossiga até mesmo durante o inverno. A importância da floração em massa de bambu nas explosões populacionais de roedores são reportadas por SAGE *et al.* (2007) na Argentina, e por PATHAK & KUMAR (2000) na Índia. Tribos Kani (Tamil Nadu, Índia) acreditam que as sementes de bambu aumenta a fertilidade e a capacidade reprodutora e o

conhecimento popular local também se referem à semente de bambu como potencial de aumentar o tamanho de ninhada quando fornecida aos porcos (KIRUBA *et al.*, 2007). Uma causa para o evento de ratada de *Wiedomys pyrrhorhinos* observado em Formosa do Rio Preto (BA) em 2002 foi a floração local de bambu (A. Almeida, *pers. comm.*).

Apesar de não ter sido verificada correlação significativa entre diversos parâmetros bionômicos de *Necromys lasiurus* e a chuva, esta espécie apresenta padrões condizentes com os padrões de chuva locais, reproduzindo-se apenas quando as condições são verdadeiramente favoráveis, apresentando, assim, padrões e extinções locais fortemente sazonais. Contrariamente, *Wiedomys pyrrhorhinos* está intimamente ligado ao padrão de chuvas do ambiente xérico da Caatinga e, em anos com pluviosidade anormal, é capaz de controlar seus traços de história de vida de modo a maximizar seu sucesso durante períodos favoráveis. Variação nas histórias de vida entre duas populações de uma mesma espécie, porém em habitats diferentes pode refletir variações genéticas causadas por seleção natural (BERVEN, 1982) ou podem ser por devidas ao efeito ambiental sobre o fenótipo (SCHMALHAUSEN, 1949). Eventos climáticos que atuem sobre o padrão de chuvas do Nordeste podem causar grande variação nos padrões reprodutivos e populacionais das espécies analisadas no presente trabalho. Apesar das ressalvas de KEANE (1993) em relação à determinação de secas e cheias do Nordeste por eventos de grande escala, MOLION & BERNARDO (2000) demonstram que esses fenômenos podem ser responsáveis por 30 a 40% do total de chuvas na região.

6. Conclusões

- *Wiedomys pyrrhorhinos* foi capturado principalmente por captura ativa, o que pode ter favorecido a captura de exemplares, especialmente os mais previsíveis, como mães e filhotes em ninhos, desviando a razão sexual para as fêmeas. Sítios em que esta espécie foi mais comumente capturada eram caracterizados por estepes (Caatinga);
- Já *Necromys lasiurus* foi capturado principalmente por captura passiva, indicando que métodos passivos são adequados à captura de espécies terrestres, porém não arborícolas como *W. pyrrhorhinos*. Além disso, este método de amostragem pode favorecer a captura de machos, desviando a razão sexual para este sexo. Sítios em que esta espécie foi mais comumente capturada eram caracterizados por contato entre as vegetações de estepe e floresta estacional;
- As frequências absolutas mensais baseadas na totalidade de fichas originais, espécime-testemunho ou corrigidas para o esforço amostral não apresentaram variação no padrão geral;
- Garanhuns apresentou um padrão de desgaste não condizente com a variação das médias de medidas e peso, indicando possivelmente que diferenças ambientais geraram diferentes padrões de desgaste nesta região;
- A população de *Wiedomys pyrrhorhinos* apresentou forte estruturação etária e expectativa de vida foi de até 1 ano e meio, enquanto as populações *Necromys lasiurus* nas quatro regiões não apresentaram estruturação etária e expectativa de vida de 6 meses a 1 ano;
- Os períodos reprodutivos de *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necromys lasiurus* ocorreram em períodos similares e durante a estação chuvosa, sendo que em Pesqueira e Garanhuns foram mais curtos, enquanto Triunfo foi o mais longo;
- As frequências mensais de machos com testículos vascularizados, nas duas espécies e em todas as regiões, foram consistentemente altas, sugerindo estratégias semelhantes que

tornam os machos sempre aptos a reproduzir;

- A média de filhotes por parição foi 5,6 para *Wiedomys pyrrhorhinos*, 5,5 para *Necomys lasiurus* em Caruaru, 5,2 em Garanhuns, 5,6 em Pesqueira e 4,9 em Triunfo. A *W. pyrrhorhinos* foi de 2 a 11, a de *N. lasiurus* em Caruaru foi 3 a 9, em Garanhuns, 3 a 8, em Pesqueira, 2 a 10 e em Triunfo, 1 a 11 (exceto 10). Diversas fontes de variação nas médias de tamanho de ninhada foram observadas, sendo estas entre estações, entre regiões, entre os anos, em relação ao tamanho da fêmea e também à chuva do mês anterior acumulada;

- A maturidade sexual em *Wiedomys pyrrhorhinos* foi atingida em tamanho semelhante ao de *Necomys lasiurus* na mesma região, porém em idades diferentes, indicando que *W. pyrrhorhinos* apresenta taxa de crescimento mais lenta que *N. lasiurus*. A maturidade sexual também foi diferente entre as regiões e parece estar relacionadas ao clima, sendo este tamanho menor quando o clima é mais severo; Dimorfismo sexual secundário em tamanho desviado para os machos foi encontrado para *W. pyrrhorhinos* e para *N. lasiurus* em Caruaru e Garanhuns apenas, sendo ele presente principalmente entre as classes 2 e 4 e poderia estar associado a uma diferença na alocação de energia diferenciada para a reprodução em detrimento do crescimento em machos, resultando em taxas de crescimento diferenciadas entre os sexos;

- Duas estações reprodutivas emendadas justificando uma consequente explosão populacional (=ratadas) foram encontradas apenas em *Wiedomys pyrrhorhinos* e *Necomys lasiurus* em Triunfo, embora Pesqueira e Garanhuns tenham apresentado picos populacionais verdadeiros. Os picos ocorridos para *N. lasiurus* em Caruaru não caracterizam picos verdadeiros tampouco ratadas;

- O pico populacional de *N. lasiurus* ocorrido em Caruaru poderia ter servido de fonte de indivíduos para os picos populacionais seguintes de Triunfo, Pesqueira e Garanhuns;

- Apesar das similaridades climatológicas de cada região, estas não predizem similaridades nos parâmetros bionômicos em *Necomys lasiurus*.

7. Referências Bibliográficas

- AB'SÁBER, A. N. 1974. O domínio morfoclimático semi-árido das Caatingas brasileiras. *Geomorfologia*, v43, p1-39.
- ALEXANDER, R. D., HOOGLAND, J. L., HOWARD, R. D, NOONAN, K. M. SHERMAN, P. W. 1979. Sexual dimorphism and breeding systems in pinnipeds, ungulates, primates and humans. *In Evolutionary biology and human social behaviour*. CHAGNON, N. A. & IRONS, W. (eds.). North Scituate, MA: Duxbury.
- ALHO, C. J. R. & PEREIRA, L. A. 1985. Population ecology of a cerrado rodent community in central Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, v45, p597-607.
- ALHO, C. J. R. & SOUZA, M. J. 1982. Home range and use of space in *Zygodontomys lasiurus* (Cricetidae, Rodentia) in the cerrado of central Brazil. *Annals of Carnegie Museum*, v51, p127-132.
- ALMEIDA, C. R., ALMEIDA, A. M. P. & BRASIL, D. P. 1981. Observations sur le comportement de fouissement de *Zygodontomys lasiurus pixuna* Moojen, 1943. Reproduction au laboratoire (Rongeurs, Cricétidés). *Mammalian*, v45(4), p415-421.
- ALVING e XAVIER 2002**
- ANDRADE-LIMA, D. 1960. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. *Arquivo do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco*, v5, p305-341.
- ANDRADE-LIMA, D. 1961. Tipos de floresta de Pernambuco. *Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, v2, p69-85.
- ANDRADE-LIMA, D. 1966. Esboço fitoecológico de alguns “brejos” de Pernambuco. *Boletim Técnico. Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco*, v8, p3-9.
- ANDRADE-LIMA, D. 1982. Present day forest refuges in Northeastern Brazil. *In Biological Diversification in the Tropics* (PRANCE, G.T. ed.). Columbia University Press, New York.

- ARCOVERDE DE FREITAS, C. 1988. Histórias da Peste e outras endemias. Coleção Memórias da Saúde Pública. Rio de Janeiro: PEC/ENSP.
- BALTAZARD, M. 2004. 4e rapport (mai 1970)- Progress report. Recherches sur la peste au Brésil. Bull. Soc. Pathol. Exot., v97(suppl), p93-117.
- BECKER, R. G., PAISE, G., BAUMGARTEN, L. C. & VIEIRA, E. M. 2007. Estrutura de comunidades de pequenos mamíferos e densidade de *Necomys lasiurus* (Rodentia, Sigmodontinae) em áreas abertas de cerrado no Brasil central. Mastozoología Neotropical, v14(2), p157-168.
- BERNARDES, M. L. 2006. Estudo de uma comunidade de pequenos mamíferos, com enfoque na variação da população de *Bolomys lasiurus* (Lund, 1841), em uma área de cerrado no estado de Minas Gerais. Dissertação apresentada para obtenção de título de Mestre em Zoologia de Vertebrados (PUC-MG). Minas Gerais.
- BIGGERS, J. D. 1966. Reproduction in male marsupials. Symposia of the Zoological Society of London, London, v15, p251-280.
- BOCCHIGLIERI, A., CAMPOS, J. B. & REIS, M. L. 2012. Ocorrência e uso de abrigo por *Wiedomys pyrrhorhinos* (Rodentia: Cricetidae) em áreas de Caatinga de Sergipe, Brasil. Scientia Plena, v8, p1-4.
- BONECKER, S. T., PORTUGUAL, L. G., SÓCRATES, F. C. & GENTILE, R. 2009. Mammalian Biology, v74, p467-477.
- BONVICINO, C.R., OLIVEIRA, J. A. & P.S. D'ANDREA, P. S. 2008. Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro, Centro Pan-Americano de febre aftosa – OPAS/OMS
- BOONSTRA, R. 1994. Population Cycles in Microtines: The Senescence Hypothesis. Evolutionary Ecology 8:196-219.
- BRONSON, F. H. 1985. Mammalian reproduction: an ecological perspective. Biology of Reproduction, v32, p1-26.

- BROWN, J. L. 1987. Helping and communal breeding in birds: ecology and evolution. Princeton, NH: Princeton University Press.
- BLACKWELL, G. L., POTTER, M. A. & MINOT, E. O. 2001. Rodent and predator population dynamics in an eruptive system. *Ecological Modelling*, v25, p227-245.
- BLUEWEISS, L., FOX, H., KUDZMA, V., NKASHIMA, D., PETERS, R. & SAMS, S. 1978. Relationships between body size and some life history parameters. *Oecologia*, v37(2), p257-272.
- CALDER, W. A. 1984. Size, Function and Life history. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- CAMARGO, N. F., GURGEL-GONÇALVES, R. & PALMA, A. R. T. 2008. Variação morfológica de pegadas de roedores arborícolas e cursoriais do Cerrado. *Revista Brasileira de Zoologia*, v25(1), p696-704.
- CANGUSSU, S. D., VIEIRA, F. G. & ROSSONI, R. B. 2002. Sexual dimorphism and seasonal variation in submandibular gland histology of *Bolomys lasiurus* (Rodentia, Muridae). *Journal of Morphology*, v254, p320-327.
- CARPENTER, S. J. 1975. Ultrastructural observations on the maturation of placental labyrinth of the golden hamster (days 10 to 16 of gestation). *American Journal of Anatomy*, v143, p315-347.
- CASWELL, H. 2001. Matrix population models: Construction, analysis, and interpretation. Sunderland, MA: Sinauer.
- CERQUEIRA, R. 2005. Fatores ambientais e a reprodução de marsupiais e roedores no leste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, v63(1), p29-39.
- CERQUEIRA, R., VIEIRA, M. V. & SALLES, L. O. 1989. Habitat and reproduction of *Riphidomys cearanus* at São Benedito, Ceará (Rodentia, Cricetidae). *Ciência e Cultura, Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*, v41(10), p1009-1013.

- CHARNOV, E. L. & FINERTY, J. P. 1980. Vole population cycles: a case for kin-selection? *Oecologia (Berl.)*, v45, p1-12.
- CLUTTON-BROCK, T. H., ALBON, S. D. & GUINNESS, F. E. 1988. Reproductive success in male and female red deer. Pp. 325-343. *In* Reproductive Success (CLUTTON-BROCK, T. H., ed.). University of Chicago Press, Chicago, EUA.
- CLUTTON-BROCK, T. H., GAYNOR, D., KANSKY, R., MACCOLL, A. D. C., MCLLRATH, G. M., CHADWICK, P., BROTHERTON, P. N. M., O'RIAIN, M. J., MANSER, M. & SKINNER, J. D. 1998. Cost of cooperative behaviour in suricates (*Suricata suricatta*). *Proc. R. Soc. London S B*, v265, p185-190.
- CLUTTON-BROCK, T. H., GUINNESS, F. E. & ALBON, S. D. 1982. Red deer: behavior and ecology of two sexes. University of Chicago Press, Chicago.
- CLUTTON-BROCK, T. H., GAYNOR, D., MCLLRATH, G. M., MACCOLL, A. D. C., KANSKY, R., CHADWICK, P., MANSER, M., SKINNER, J. D. & BROTHERTON, P. N. M. 1999. Predation, group size and mortality in a cooperative mongoose, *Suricata suricatta*. *J. Anim. Ecol.*, v68, p672-683.
- CODY, M. 1966. A general theory of clutch size. *Evolution*, v20, p174-184.
- CODY, M. L. 1971. Ecological aspects of reproduction. Pp. 462-503. *In* Avian Biology, v1. (FARNER, D. S. & KING, J. R., eds.). NY: Academic Press, New York, EUA.
- COLE, L. C. 1954. The population consequences of life history phenomena. *Quart. Rev. Biol.*, v29, p103-137.
- COULSON, T., CATCHPOLE, E. A., ALBON, S. D., MORGAN, B. J. T., PEMBERTON, J. M., CLUTTON-BROCK, T. H., CRAWLEY, M. K. & GRENFELL. 2001. Age, sex, density, winter weather, and population crashes in soay sheep. *Science*, v292, p1528-1531.
- COUTO, D. & TALAMONI, S. A. 2005. Reproductive condition of *Akodon montensis* Thomas and *Bolomys lasiurus* (Lund) (Rodentia, Muridae) based on histological and

- histometric analyses of testes and external characteristics of gonads. *Acata Zoologica* (Stockholm), v86, p111-118.
- CPTEC, 1998. El Niño especial. Disponível em <http://www.cptec.inpe.br/products/el_ninho/el_ninho1p.html>. Acessado pela última vez em novembro de 2013.
- CRONE, E. E. 1997. Parental environmental effects and cyclical dynamics in plant populations. *American Naturalist*, v150, p708-729.
- CRONE, E. E. & TAYLOR, D. R. 1966. Complex dynamics in experimental populations of an annual plant, *Cardamine pennsylvanica*. *Ecology*, V77, P289-299.
- D'ELÍA, G., PARDIÑAS, U. F. J., JAYAT, J. P. & SALAZAR-BRAVO, J. 2008. Systematics of *Necomys* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae): species limits and groups, with comments on historical biogeography. *Journal of Mammalogy*, v89(3), p778-790.
- DE CONTO, V. & CERQUEIRA, R. 2007. Reproduction, development and growth of *Akodon lindberghi* (Hershkovitz, 1990) (Rodentia, Muridae, Sigmodontinae) raised in captivity. *Brazilian Journal of Biology*, v67(4), p707-713.
- DIETZ, J. M. 1983. Notes on the natural history of some small mammals in central Brazil. *Journal of Mammalogy*, v64(3), p521-523.
- DNOCS, 1972. Observações pluviométricas do Nordeste do Brasil. Ministério do Interior, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS.
- DOBSON, F. S. 1982. Competition for mats and predominant juvenile male dispersal in mammals. *Animal Behaviour*, v30, p1183-1192.
- DOBSON, F. S. & OLI, M. K. 2007. Fast and Slow Life Histories of Rodents. *In* Rodent Societies. An Ecological & Evolutionary Perspective. Wolff, J. O. & Sherman, P. W. (Eds.). University of Chicago Press, Chicago e Londres.

- DOBSON, F. S. & MICHENER, G. R. 1995. Maternal traits and reproduction in Richardson's ground squirrels. *Ecology*, v76, p851-862.
- DONALISIO, M. R., VASCONCELOS, C. H., PEREIRA, L. E., ÁVILA, A. M. H. & KATZ, G. 2008. Aspectos climáticos em áreas de transmissão de hantavirose no Estado de São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v24(5), p1141-1150.
- EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H. 1999. *Mammals of the Neotropics: Ecuador, Bolivia, Brazil*. Chicago University Press, Chicago.
- FABRE, P. H., HAUTIER, L., DIMITROV, D. & DOUZERY, E. 2012. A glimpse on the pattern of rodent diversification: a phylogenetic approach. *BMC Evolutionary Biology*, v12, p88.
- FAVARON, P. O., CARTER, A. M., MESS, A. M., DE OLIVEIRA, M. F. & MIGLINO, M. A. 2012. An unusual feature of yolk sac placentation in *Necromys lasiurus* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae). *Placenta*, v33, p578-580.
- FIGUEIREDO, L. T. M., MORELI, M. L., SOUSA, R. L. M., BORGES, A. A., FIGUEIREDO, G. G., MACHADO, A. M., BISORDI, I., NAGASSE-SUGAHARA, T. K., SUZUKI, A., PEREIRA, L. E., SOUZA, R. P., SOUZA, L. T. M., BRACONI, C. T., HARSI, C. M., ZANOTTO, P. M. A. & Viral Diversity Genetic Network Consortium. 2009. Hantavirus pulmonar syndrome, central plateau, southeastern, and Southern Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, v15(4), p561-567.
- FORCHHAMMER, M. D., CLUTTON-BROCK, T. H., LINDSTRÖM, J. & ALBON, S. D. 2001. Climate and population density induce long-term cohort variation in a northern ungulate. *Journal of Animal Ecology*, v70, p721-729.
- FRANCISCO, A. L., MAGNUSSON, W. E. & SANAIOTTI, T. M. 1995. Variation in growth and reproduction of *Bolomys lasiurus* (Rodentia: Muridae) in an Amazonian Savanna. *Journal of Tropical Ecology*, v11(3), p419-428.

- FRENCH, N. R., STODDART, D. M. & BOBEK, B. 2009. Patterns of demography in small mammal populations. Pp. 73-103. *In* Small Mammals: Their Productivity and Population Dynamics (GOLLEY, F. B., PETRUSEWICZ, K. & RYSZKOWSKI, L., eds.). International Biological Programme 5. Cambridge University Press, Nova York, EUA.
- GALLARDO, M. H. & MERCADO, C. L. 1999. Mast seeding of bamboo shrubs and mouse outbreaks in Southern Chile. *Mastozoología Neotropical*, v6(2), p103-111.
- GAILLARD, J. M., PONTIER, D., ALLAINÉ, D., LEBRETON, D. D., TROUVILLIEZ, J. & CLOBERT, J. 1989. An analysis of demographic tactics in birds and mammals. *Oikos*, v56, p59-76.
- GERENCIA REGIONAL DE SAÚDE (IV GERES)**
- GHIZONI JR., I. R., LAYME, V. M. G., LIMA, A. P. & MAGNUSSON, W. E. 2005. Spatially explicit population dynamics in a declining population of the tropical rodent, *Bolomys lasiurus*. *Journal of Mammalogy*, v86(4), p677-682.
- GILBERT, A. N. 1986. Mammary number and litter size in Rodentia: the “one-half rule”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v83(13), p4828-4830.
- GLANZ, W. E. 1982. Adaptive zones of neotropical mammals: a comparison of some temperate and tropical patterns. *In* Mammalian Biology in South America. MARES, M. A. & GENOWAYS, H. H. (Eds.). University of Pittsburgh, Pittsburgh.
- GONÇALVES, P. R.; ALMEIDA, F. C. & BONVICINO, C. R. 2005. A new species of *Wiedomys* (Rodentia: Sigmodontinae) from Brazilian Cerrado. *Mamm. Biol.*, v70(1), p46-60.
- GRAFEN, A. 1988. On the uses of data on lifetime reproductive success. *Reproductive Success*. CLUTTON-BROCK, T. H. (ed.). University of Chicago Press, Chicago.

- GRANT, R. T. & PAULYING-WRIGHT, H. 1971. The peculiar vasculature of the external spermatic fascia in the rat, possibly subserving thermoregulation. *Journal of Anatomy*, v109, p293-305.
- GRIFFIN, M. 1990. A review of taxonomy and ecology of gebiline rodents of the central Namib Desert, with keys to the species (Rodentia:Muridae). *In* *Namib Ecology: 25 years of Namib research* (SEELY, M. K., ed.). Transvaal Museum, Pretoria, South Africa.
- HAMILTON, W. J. 1937. The biology of microtine cycles. *J. Agric. Res. (Wash.)*, v54, p779-790.
- HARVEY, S., JEMIOLO, B. & NOVOTNY, M. 1989. Pattern of volatile compounds in dominant and subordinate male mouse urine. *Journal of Chemical Ecology*, v15, p2061-2072.
- HAVSTAD, K. M., HUENNEKE, L. F. & SCHLESINGER, W. H. (eds.). 2006. Structure and function of a chihuahuan desert ecosystem: the Jornada basin LTER. Oxford University Press, New York, EUA.
- HENRIQUES, R. P. B. & ALHO, C. J. R. 1991. Microhabitat selection by two rodent species in the cerrado of Central Brazil. *Mammalia*, v55(1), p49-56.
- HILLSON, S. 2005. Teeth and age: microwear. Pp. 219-223 *In* *Teeth* (HILLSON, S., ed.). Cambridge Manuals in Archeology, Cambridge University Press. Nova York.
- HINGST, E. D. 1995. Reprodução, crescimento e desenvolvimento em *Bolomys lasiurus* (Rodentia, Sigmodontinae). Dissertação para obtenção de grau de mestre em Ciências Biológicas (Ecologia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- ISAAC, J. L. 2005. Potential causes and life-history consequences of sexual size dimorphism in mammals. *Mammal Review*, v35(1), p101-115.
- JAKSIC, F. M. & LIMA, M. 2003. Myths and facts on ratadas: bamboo blooms, rainfall peaks and rodent outbreaks in South America. *Austral Ecology*, v28, p237-251.

- JENSEN, T. S. 1982. Seed production and outbreaks of non-cyclic rodent populations in deciduous forests. *Oecologia*, v54, p184-192.
- JOERN, A. & GAINES, S. B. 1990. Population dynamics and regulation in grasshoppers. Pp. 415-482. *In* *Biology of Grasshoppers* (Chapman, R. F. & Joern, A., eds.). New York, EUA.
- KAGEYAMA, P. 2004. Prefácio. *In* *Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação* (PORTO, K.C., CABRAL, J. J.P. & TABARELLI, M. (eds.)). Série Biodiversidade v9, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Brasil.
- KARIMI, Y., ALMEIDA, C. R. & PETTER, F. 1976. Note sur les rongeurs du nord-est du Brésil, v40(2), p257-266.
- KAUSRUD, K. L., MYSTERUD, A., STEEN, H., VIK, J. O., ØSTBYE, E., CAZELLES, B., FRAMSTAD, E., EIKESET, A. M, MYSTERUD, I., SOLHØY, T. & STENSETH, N. C. 2008. Linking climate change to lemming cycles. *Letters to Nature*, v456, p93-98.
- KEMPTHORNE, O. 1969. *An introduction to genetic statistics*. Iowa State Univeristy Press, Ames, IA.
- KIRUBA, S., JEEVA, S., DAS, S. S. M. & KANNAN, D. 2007. Bamboo seeds as a means to sustenance of the indigenous community. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, v6(10), p199-203.
- KING, C. M. 1983. The relationships between beech (*Nothofagus* sp.) seedfall and populations of mice (*Mus musculus*), and the demographic and dietary responses of stoats (*Mustela erminea*), in three New Zealand forests. *Journal of Animal Ecology*, v52(1), p141-166.
- KREBS, C. J. 2013. (ed.) *Reproductive Rates in Fluctuating Populations*. *In* *Population fluctuations in rodents*. University of Chicago Press, Chicago & London.

KREBS ET AL. 1973.

- LACK, D. 1948. The significance of clutch-size. Part III – Some Interspecific Comparison. *Ibis*, v90, p25-45. LACK, D. 1954. The natural regulation of animal numbers. Oxford University Press, Oxford.
- LACK, D. 1954. The natural regulation of animal number. Oxford University Press, Oxford, UK.
- LAYME, V. M. G., LIMA, A. P. & MAGNUSSON, W. E. 2004. Effects of fire, food availability and vegetatiton on the distribution of the rodent *Bolomys lasiurus* in an Amazonian Savanna. *Journal of Tropical Ecology*, v20(2), p183-187.
- LANDE, R. 1980. Sexual dimorphism, sexual selection, and adaptation in polygenic characters. *Evolution*, v34(2), P292-305.
- LANG, J. D. 1996. Factors affecting the season abundance of ground squirrel and wood rat fleas (Siphonaptera) in San Diego County, California. *J Med Entomol*, v33, p790-804.
- LEIRS, H., VERHAGEN, R. & VERHEYEN, W. 1993. Productivity of different generations in a population of *Mastomys natalensis* rats in Tanzania. *Oikos*, v68, p53-60.
- LETNIC, M., TAMAYO, B. & DICKMAN, C. R. 2005. The responses of mammals to La Niña (El Niño Southern Oscillation)-Associated Rainfall, predation, and wildfire in central Australia. *Journal of Mammalogy*, v86(4), p689-703.
- LIMA, M., KEYMER, J. & JAKSIC, F. M. 1999a. El Niño-Southern Oscillation-driven rainfall variability and delayed density dependence cause rodent outbreaks in western South America: Linking demography and population dynamics.
- LIMA, M., MARQUET, P. A. & JAKSIC, F. M. 1999b. El Niño Events, precipitation patterns, and rodent outbreaks are statistically associated in semiarid Chile. *Ecography*, v22(2), p213-218.
- LIMA, M., STENSETH, N. C., LEIRS, H. & JAKSIC, F. M. 2003. Population dynamics of small mammals in semi-arid regions: a comparative study of demographic variability in

- two rodent species. Proceedings of the Royal Society of London, B. Biological Sciences, v269, p2579-2586.
- LINS, R. C. 1989. As áreas de exceção do agreste de Pernambuco. Sudene, Recife.
- LOTKA, A. J. 1907. Studies on the mode of growth of material aggregates. American Journal of Science, v24, p199-216.
- MACARTHUR, R. H. & WILSON, E. O. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton, N. J.
- MACÊDO, R. H. & MARES, M. A. 1987. Geographic variation in the South American cricetine rodent *Bolomys lasiurus*. Journal of Mammalogy, v68(3), p578-594.
- MAGNUSSON, W. E. & SANAIOTTI, T. M. 1987. Dispersal of *Miconia* seeds by the rat *Bolomys lasiurus*. Journal of Tropical Ecology, v3, p277-278.
- MAGNUSSON, W. E., FRANCISCO, A. L. & SANAIOTTI, T. M. 1995. Home-range size and territoriality in *Bolomys lasiurus* (Rodentia: Muridae) in an Amazonian savanna. Journal of Tropical Ecology, v11(2), p179-188.
- MARES, M. A. 1983. Desert Rodent Adaptation and Community Structure. Great Basin Naturalist Memoirs, v7, p30-43.
- MARES, M. A., WILLIG, M. R., STREILEIN, K. E. & LACHER JR., T. E. 1981. The mammals of northeastern Brazil: a preliminary assessment. Annals of Carnegie Museum, v50, p81-137.
- MASSOIA, E. & PARDIÑAS, U. F. 1993. El estado sistematico de algunos muroideos estudiados por Ameghino en 1889. Revalidacion del genero *Necromys* (Mammalia, Rodentia, Cricetidae). Ameghiniana (Revista de la Asociación Paleontología Argentina), v30(40), p407-418,
- MELO, D. A. & CAVALCANTI, I. P. 1982. Biologia de *Zygodontomys laziurus* (Rodentia-Cricetidae) em condições de laboratório. Brasil Florestal, v50, p57-64.

- MILLAR, J. S. 1977. Adaptive features of mammalian reproduction. *Evolution*, v31, p370-386.
- MOLION, L. C. B. & BERNARDO, S. O. 2000. Dinâmica das chuvas do Nordeste brasileiro. *In Congresso Brasileiro de Meteorologia*, 11, Rio de Janeiro (CDROOM).
- MONTEIRO, L. R. & REIS, S. F. (eds.). 1999. *Princípios de Morfologia Geométrica*. Holos Editora, Ribeirão Preto, São Paulo.
- MOOJEN, J. 1943. Alguns mamíferos colecionados no nordeste do Brasil com descrição de duas espécies novas e notas de campo. *Boletim do Museu Nacional, Nova série, Zoologia*, v4, p1-20.
- MORRIS, P. 1972. A review of mammalian age determination methods. *Mammal Review*, v2(3), p69-104.
- MURIE, J. O., BOAG, D. A. & KIVETT, K. 1980. Litter size in Columbian ground squirrels (*Spermophilus columbianus*). *Journal of Mammalogy*, v61, p237– 244.
- MURIE, J. O. 1995. Mating behavior of Columbian ground squirrels. I. Multiple mating by females and multiple paternity. *Canadian Journal of Zoology*, v73, p1819-1826.
- MUSSER, G. G. & CARLETON, M. D. 2005. Superfamily Muroidea. In *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*, 3rd edition. Wilson D. E. & Reeder D. M. (Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- MYERS, P. & MASTER, L. L. 1983. Reproduction by *Peromyscus maniculatus*: size and compromise. *Journal of Mammalogy*, v64, p1-18.
- NIMER, E. (ed.) 1979. Climatologia da Região Nordeste: O Nordeste é uma Região de influência de chuvas. *In Climatologia do Brasil*. Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente (SUPREN). Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, nº 4. Rio de Janeiro.
- NITIKMAN, L. Z. & MARES, M. A. 1987. Ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. *Annals of Carnegie Museum*, v56, p75-95.

- NORRIS, D. R. 2005. Carry-over effects and habitat quality in migratory populations. *Oikos*, v109, p178-186.
- OSTFELD, R. S. & HOLT, R. D. 2004. Are predators good for your health? Evaluating evidence for top-down regulation of zoonotic disease reservoirs. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v2, p13-20.
- OLIVEIRA, J. A., STRAUSS, R. E. & REIS, S. F. 1998. Assessing relative age and age structure in natural populations of *Bolomys lasiurus* (Rodentia: Sigmodontinae) in Northeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, v79(4), p1170-1183.
- OLIVEIRA, J. A. & FRANCO, S. M. 2005. A coleção de mamíferos do Serviço Nacional de Peste no Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, v63(1), p13-20.
- OLIVEIRA, J. A., GONÇALVES, P. R. & BONVICINO, C. R. 2003. Mamíferos da Caatinga. In *Ecologia e Conservação da Caatinga*. LEAL, I. R., TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (Eds.). Universidade Federal de Pernambuco, Editora Universitária.
- OMS, 1974. *Ecologia y lucha contra los roedores de importância sanitaria. Informe de um grupo científico de la OMS. Organizacion Mundial de la Salud Serie de Informes Tecnicos v553*
- PARKER, D. D. 1958. Seasonal occurrence of fleas on antelope ground squirrels in the Great Salt Lake Desert. *Journal Economic Entomol*, v51, p32-36.
- PARREIRA, G. G. & CARDOSO, F. M. 1993. Seasonal variation of the spermatogenic activity in *Bolomys lasiurus* (Lund, 1941) (Rodentia, Cricetidae), from Southeastern Brazil. *Mammalia*, v57, p27-34.
- PATHAK, K. A. & KUMAR, D. K. 2000. Bamboo flowering and rodent out-break in North Eastern hill region of India. *Indian Journal of Hill Farming*, v13(1/2), p1-7.
- PAULA COUTO, C. 1950. Peter Wilhem Lund: Memórias sobre a paleontologia brasileira. Ministério da Educação e Saúde, Instituto Nacional do Livro. Rio de Janeiro.

- PEARSON, O. P. 2002. A perplexing outbreak of mice in Patagonia, Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v37(3), p187-200.
- PEEL, M. C., FINLAYSON, B. L. & MCMAHON, T. A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, v11, p1633-1644.
- PETERS, R. H. 1983. *The Ecological implications of Body Size*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- PIANTANIDA, M. J. & NANI, N. 1993. Reproduccion y crecimiento de *Bolomys temchuki* (Massoia, 1980) em cautiverio (Rodentia, Cricetidae). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, v4, p39-51.
- PIRES, A. S., FERNANDEZ, F. A. S., FELICIANO, B. R. & FREITAS, D. 2010. Use of space by *Necromys lasiurus* (Rodentia, Sigmodontinae) in a grassland among Atlantic Forest fragments. *Mammalian Biology*, v75, p270-276.
- PLOMLEY, N. J. B. 1972. Some notes on plagues of small mammals in Australia. *Journal of Natural History*, v6, p363-384.
- PRADO, D. E. 2003. As Caatingas da América do Sul. In *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Leal, I. R., Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. Universidade Federal de Pernambuco, Editora Universitária.
- R Core Team. 2013. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation of Statistical Computing, Vienna, Austria (<http://www.R-project.org/>).
- RADAMBRASIL, projeto. 1983. Folhas SC.24/25 Aracaju/Recife; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Ministério das Minas e Energia, Secretaria-Geral Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro.**
- RALLS, K. 1976. Mammals in which females are larger than males. *Quarterly Review of Biology*, v51, p245-276.

- READ, A. F. & HARVEY, P. H. 1989. Life history differences among the eutherian radiations. *Journal of Zoology*, v219, p329-353.
- REIG, O. A. 1980. A new fossil genus of South American cricetid rodents allied to *Wiedomys*, with an assessment of the Sigmodontinae. *J. Zool., Lond.*, v192, p257-281.
- REIG, O. A. 1987. An assessment of the systematics and evolution of the Akodontini, with the description of new fossil species of *Akodon* (Cricetidae, Sigmodontinae). *In Studies in neotropical mammalogy: essays in honor of Philip Hershkovitz*. PATTERSON, B. D. & TIMM, R. M. (eds.). *Fieldiana: Zoology (New Series)* 39:viii +1-506.
- RIBEIRO, R. & MARINHO-FILHO, J. 2005. Estrutura da comunidade de pequenos mamíferos (Mammalia, Rodentia) da Estação Ecológica d Águas Emendadas, Planltinga, Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v22(4), p898-907.
- RICKLEFS, R. E. (ed.). 2003. *A Economia da Natureza*, 5ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara.
- RISCH, T. S., DOBSON, F. S. & MURIE, J. O. 1995. Is mean litter size the most productive? A test in Columbian ground squirrels. *Ecology*, v76, p1643–1654.
- ROCHA, C. R. 2011. Dinâmica populacional de roedores em um cerrado do Brasil central. Apresentação de Tese requisito para a obtenção do título de Doutor em Ecologia. Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia.
- ROFF, D. A. 1992. *The evolution of life histories*. Chapman and Hall, London.
- RYCKMAN, E. R., LINDT, C. C., AMES, C. T. & LEE, R. D. 1954. Seasonal incidence of fleas on the California ground squirrel in Orange County, California. *Journal of Economic Entomol*, v47, p1070-1074.
- SAGE, R. D., PEARSON, O. P., SANGUINETTI, J. & PEARSON, A. K. 2007. Ratada 2001: a rodent outbreak following the flowering of bamboo (*Chusquea culeou*) in southwestern Argentina. *In The Quintessential Naturalist: Honoring the Life and Legacy of Oliver P.*

- Pearson. KELT, D. A., LESSA, E. P., SALAZAR-BRAVO, J. & PATTON, J. L. (eds.). University of California Publication in Zoology, n134.
- SANTOS, J. P., STEINKE, E. T., GARCÍA-ZAPATA, M. T. A. 2010. Aspectos climáticos relacionados à disseminação da hantavirose no Distrito Federal-Brasil, 2003-2008. *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde (Hygeia)*, v6(11), p17-30.
- SALAZAR-BRAVO, J., PARDIÑAS, U. F. J. & D'ELÍA, G. 2013. A phylogenetic appraisal of Sigmodontinae (Rodentia, Cricetidae) with emphasis on phyllotine genera: systematics and biogeography. *The Norwegian Academy of Science and Letters*, v42(3), p250-261.
- SCHULTE-HOSTEDDE, A. E. 2007. Sexual size dimorphism in rodents *In* *Rodent Societies, An Ecological and Evolutionary Perspective* (WOLFF, J. O. & SHERMAN, P. W., eds.). University of Chicago Press, Chicago e Londres.
- SILVA, L. D., MONTENEGRO, A. A. A., SILVA, J. R. L. & MAGALHÃES, A. G. 2013. Comportamento temporal da normal climatológica na Bacia do Alto Ipanema – Pesqueira – PE. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013 – Universidade Federal Rural de Recife, 9 a 13 de dezembro.
- SILVA, F. H. B. B., MEDEIROS, L. A. R., LIMA, P. C. & BURGOS, N. 2001. Zoneamento agroecológico do estado de Pernambuco. Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento (UEP) Recife, Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária).
- SINGLETON, G., KREBS, C., DAVIS, S. ET AL. 2001. Reproductive changes in fluctuating house mouse populations in southeastern Australia. *Proc R Soc Ser B Bio*, v268, p1741-1749.
- SOBRAL, G. B. & OLIVEIRA, J. A. 2014. Annual age structure and reproduction of the caatinga red-nosed-mouse, *Wiedomys pyrrhorhinus* (Rodentia, Sigmodontinae). Submetido.

- SNP. 1951. Instruções. MES – DNS Serviço Nacional de Peste, Ficha SNP 46 (original datilografado disponível no arquivo do Setor de Mamíferos, Museu Nacional, UFRJ).
- SOLOMON, N. C. & HAYES, L. D. 2009. The biological basis of alloparental behaviour in mammals. *In* Substitute parents: biological and social perspectives on alloparenting in human societies. BENTLEY, G. & MACE, R. (eds.). Berghahn Books.
- SOLOMON, N. G. & KEANE, B. 2007. Reproductive strategies in female rodents. *In* Rodent Societies, An Ecological & Evolutionary Perspective. University of Chicago Press, Chicago and London.
- SOUZA, A. L. G., CORRÊA, M. M. O., AGUILAR, C. T. & PESSÔA, L. M. 2011. A new karyotype of *Wiedomys pyrrhorhinus* (Rodentia: Sigmodontinae) from Chapada Diamantina, northeastern Brazil. *Zoologia*, v28(1), p92-96.
- SOUZA, A. L. G. 2011. Sistemática integrativa e abordagem biogeográfica de linhagens de roedores da Caatinga. Tese para obtenção do título de doutor em Ciências Biológicas (Zoologia) pelo Programa de Pós Graduação do Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ.
- SPENCER, A. W. & STEINHOFF, H. W. 1968. An explanation of geographic variation in litter size.
- STEARNS, S. C. 1976. Life history tactics: a review of the ideas. *Quart. Rev. Biol.* v51, p3-47.
- STEARNS, S. C. 1983. The influence of size and phylogeny on patterns of covariation among life history traits in mammals. *Oikos*, v41, p173-187.
- STEARNS, S. C. 1989. Trade-offs in life-history evolution. *Functional Ecology*, v3(3), p259-268.
- STEARNS, S. C. 1992. *The Evolution of Life Histories*. Oxford University Press, Oxford.
- STEARNS, S. C. 2000. Life history evolution: successes, limitations, and prospects. *Naturwissenschaften*, v87, p476-486.

- STENSETH, N. C. 1999. Population cycles in voles and lemmings: density dependence and phase dependence in a stochastic world. *Oikos*, v87, p427-461.
- STENSETH, N. L., LEIRS, H., SKONHOFT, A., DAVIS, S. D., PECH, R. P., ANDREASSEN, H. P., SINGLETON, G. R., LIMA, M., MACHANG'U, R. S., MAKUNDI, R. H., ZHANG, Z., BROWN, P. R., SHI, D. & WAN, X. 2003. Mice, rats, and people: the bio-economics of agricultural rodent pests. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v1, p367-375.
- STREILEIN, K. E. 1982a. Ecology of small mammals in the semiarid brazilian caatinga. III. Reproductive biology and population ecology. *Annals of Carnegie Museum*, v51, p252-269.
- STREILEIN, K. E. 1982b. Ecology of small mammals in the semiarid brazilian caatinga. I. Climate and Faunal Composition. *Annals of Carnegie Museum*, v51, p79-107.
- STREILEIN, K. E. 1982c. Ecology of small mammals in the semiarid brazilian caatinga. II. Water Relations. *Annals of Carnegie Museum*, v51, p109-126.
- STREILEIN, K. E. 1982d. Ecology of small mammals in the semiarid brazilian caatinga. V. Agonistic behavior and Overview. *Annals of Carnegie Museum*, v51, p345-369.
- TABARELLI, M. & SANTOS, A. M. M. 2004. Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. *In Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação*. PORTO, K. C., CABRAL, J. J. P. & TABARELLI, M. (eds.). Ministério do Meio Ambiente, Série Biodiversidade (9), Brasília.
- TAVARES, C., ARAGÃO, A. I., LEAL, N. C., LEAL-BALBINO, T. C., OLIVEIRA, M. B. M., FERREIRA, G. M. O. G. & ALMEIDA, A. M. P. 2012. Plague in Brazil- from now and then. *In Advances in Yersinia Research*. ALMEIDA, A. M. P. & LEAL, N. C. (eds.). *Advances in Experimental Medicine and Biology* 954.
- TALAMONI, S. A, COUTO, D., CORDEIRO, D. A., Jr. & DINIZ, F. M. 2008. Diet of some species of neotropical small mammals. *Mammalian Biology*, v73, p337-341.

- TALAMONI, S. A., COUTO, D., CORDEIRO-JÚNIOR, D. A. & DINIZ, F. M. 2008. Diet of some species of neotropical small mammals. *Mammalian Biology*, v73, p337-341.
- TOMBLIN & ADLER (1998)**
- TRICART, J. 1961. As zonas morfoclimáticas do nordeste brasileiro. *Notícia Geomorfológica*, v3, p17-25.
- TRIVERS, R. L. 1972. Parental investment and sexual selection. *In* Sexual selection and the descent of man. CAMPBELL, B. (ed.). Chicago: Aldine.
- TRIVERS, R. L. & WILLARD, D. E. 1973. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science*, v179, p90-92.
- VEIGA-BORGEAUD, T. 1981. Epidémiologie de la peste au nord-est du Brésil; facteurs phytogéographiques et climatiques responsables de la dynamique de population des rongeurs. *Mammalia*, v45(3), p290-298.
- VERCRUYSSSE, L., CALUWAERTS, S., LUYTEN, C. & PINJENBORG, R. 2006. Interstitial trophoblast invasion in the decidua and mesometrial triangle during the last third of pregnancy in the rat. *Placenta*, v27, p22-33.
- VIEIRA, M. V. 1997. Dynamics of a rodent assemblage in a cerrado of Southeast Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, v57, p99-107.
- VIEIRA, E. M., IOB, G., BRIANI, D. C. & PALMA, A. R. T. 2005. Microhabitat selection and daily movements of two rodents (*Necromys lasiurus* and *Oryzomys scotti*) in Brazilian cerrado, as revealed by a spool-and-line device. *Mammalian Biology*, v70(6), p359-365.
- VOSS, R. S. 1991. An introduction to neotropical genus *Zygodontomys*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, v210, p1-113.
- WALTER, H. 1973. *Vegetation of the Earth*. Springer-Verlag New York, Inc. New, York.
- WEIGL, R. 2005. *Longevity of mammals in captivity, from the living collections of the world*. Schweizerbart, Stuttgart, Germany.

- WEKSLER, M. 2006. Phylogenetic relationships of Oryzomine rodents (Muroidea: Sigmodontinae): separate and combined analyses of morphological and molecular data). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, v296, p1-149.
- WESTERN, D. & SSEMAKULA, J. 1982. Life history patterns in birds and mammals and their evolutionary interpretation. *Oecologia*, v54, p281-290.
- WHITFORD, W. G. (ed.). 2002. *Ecology of Desert Systems*. Academic Press, San Diego, California, EUA.
- WILBUR, H. M., TINKLE, D. W. & COLLINS, J. P. 1974. Environmental certainty, trophic level, and resource availability in life history evolution. *The American Naturalist*, v108(964), p805-816.
- Williams, G. G. 1966. Natural selection, the cost of reproduction and a refinement of Lack's principle. *The American Naturalist*, v100(916), p687-690
- WOLFF, J. O. 1994. More on juvenile dispersal in mammals. *Oikos*, v71, p349-52.
- ZAMMUTO, R. M., & MILLAR, J. S. 1985. Environmental predictability, variability, and *Spermophilus columbianus* life history over an elevational gradient. *Ecology*, v66, p1784-1794.

8. Apêndice

Apêndice 1: Cálculo e Padronização do Esforço Amostral

Padronização do Esforço Amostral: Método Passivo. Do total de 7005 indivíduos capturados em Caruaru, 4352 foram por captura passiva (armadilhagem) e 2527 por captura ativa (à mão). Por conta dessas quantidades comparáveis, essa região foi utilizada como base para a padronização do esforço amostral. Em relação ao método passivo, a amostra foi realizada em 53 sítios durante 733 dias, entre junho de 1951 e fevereiro de 1955.

Após uma análise preliminar, verificou-se que o número de indivíduos capturados por dia variou amplamente em cada sítio. Para se obter uma média de captura diária por sítio, dividiu-se o número de indivíduos coletados de um determinado sítio pelo número de dias amostrados deste sítio (Tabela 12). Dos 53 sítios amostrados, 43 apresentaram médias de captura diárias entre um e cinco, ao passo que 10 sítios apresentaram índices maiores que 5, chegando a impressionantes 13,3 capturas/dia no Sítio Serra Velha (40 indivíduos em 3 dias), 11,2 capturas/dia no Sítio Brejinho de Terra Vermelha (192 indivíduos em 17 dias) e 10,7 capturas/dia no Sítio Pitombeiras (332 indivíduos em 31 dias). Apenas dez sítios foram amostrados por 30 dias (Sítios Pitombeiras, Goiabeira, Quandus, Serra da Quitéria, Brejo Velho, Serra dos Cavalos, Terra Vermelha, Fazenda Santa Maria e Caruaru). É possível verificar que a variável *dia* possui demasiada importância na determinação das médias.

1.1 Relação de dias de captura *passiva* em cada sítio amostrado (DIAS: número de dias totais de amostragem no sítio; CAPT: número de indivíduos capturados no sítio; CAPT/DIA: média de indivíduos capturados por dia no sítio; COLET: número de coletores em serviço no sítio; CAPT/COLET: média de indivíduos capturados por coletor no sítio.

Sítios	Dias	Capt	Capt/ Dia	Colet	Capt/ Coletor
Eng. Brejao	3	4	1,3	2	2
Eng. Riachao	2	3	1,5	2	1,5
Faz. Caruaru	116	468	4,03	7	66,86
Faz. Salgado	15	148	9,9	1	148
Faz. Santa Maria	80	289	3,6	7	41,29
Faz. Serraria	2	4	2	1	4
Pov. Malhada De Pedra	18	80	4,4	4	20
St. Agua Branca	5	7	1,4	3	2,33
St. Alto Da Ameixa	30	141	4,7	4	35,25
St. Alto Do Moura	1	1	1	1	1
St. Antas	3	8	2,67	1	8
St. Boqueirao De Nazario	12	49	4,08	3	16,33
St. Brejinho De S. Dos Cavalos	4	5	1,25	1	5
St. Brejinho De Terra Vermelha	17	192	11,29	2	96
St. Brejo Do Buraco	5	11	2,2	2	5,5
St. Brejo Velho	53	223	4,21	8	27,88
St. Caldeirao De Itauna	16	28	1,75	3	9,33
St. Caldeiros	3	6	2	2	3
St. Campo Novo	1	2	2	1	2
St. Campos	5	11	2,2	3	3,67
St. Capim	2	2	1	2	1
St. Capoeira	1	1	1	1	1
St. Capoeirao	5	16	3,2	2	8
St. Cipo	1	2	2	1	2
St. Cruanha	3	4	1,33	1	4
St. Estivas	9	64	7,11	1	64
St. Firmesa	1	2	2	1	2
St. Freixeiras	3	10	3,33	2	5
St. Goiabeira	36	114	3,17	6	19
St. Gravata Assu	12	16	1,33	4	4
St. Gruta Funda	10	92	9,2	3	30,67
St. Lajedo Do Cedro	1	3	3	1	3
St. Malhada Da Pedra	4	7	1,75	4	1,75
St. Malhada Das Caveiras	24	89	3,71	4	22,25
St. Mata Escura	5	5	1	3	1,67
St. Pingueiras	1	1	1	1	1
St. Pitombeiras	31	332	10,71	3	110,67
St. Preguiça	1	1	1	1	1
St. Quandus	48	147	3,06	8	18,375
St. Riachao de M. de Pedra	7	25	3,57	1	25

St. Riacho dos Mocós	15	115	7,67	6	19,17
St. Rodiadouro	7	28	4	2	14
St. Sapocaia	6	56	9,33	2	28
St. Serra Da Quiteria	51	373	7,31	2	186,5
St. Serra De Sao Francisco	25	50	2	4	12,5
St. Serra Dos Cavalos	60	136	2,27	7	19,43
St. Serra Dos Pintos	9	45	5	2	22,5
St. Serra Velha	3	40	13,33	2	20
St. Terra Vermelha	183	830	4,54	6	138,33
St. Torres	16	35	2,19	4	8,75
St. Varzea Da Picada	1	1	1	1	1
St. Vasco	1	1	1	1	1
St. Vertentes	5	18	3,6	1	18

O número de coletores em serviço também apresentou variação diária. Da mesma forma, para se obter uma média de capturas que cada coletor realizou em cada sítio, dividiu-se o número de animais capturados pelo número de coletores em um determinado sítio. O número de coletores em um dado sítio estava altamente correlacionado com o número de indivíduos capturados deste mesmo sítio ($p < 0,001$), mostrando-se também ser de suma importância.

Ocasionalmente, em um mesmo dia, mais de um sítio estava sendo amostrado simultaneamente ou dois coletores podiam estar em um mesmo sítio, aumentando o esforço amostral diário. Duas abordagens foram possíveis, sendo uma considerar que apesar de dois sítios estarem sendo amostrados no mesmo dia, o esforço amostral *não seria* repartido entre os sítios amostrados no mesmo dia (abordagem I). A outra abordagem era considerar que, caso dois (ou mais) sítios fossem amostrados no mesmo dia pelo mesmo coletor, o esforço amostral *seria* repartido entre os sítios (abordagem II). O teste *t* de Student mostrou diferença significativa entre as médias de coleta por dia em cada uma das abordagens (2,71 para a abordagem I, e 5,1 para a abordagem II), transparecendo a importância entre as abordagens (Tabela 13). Entretanto, dificilmente poder-se-ia prever se o esforço amostral fora mesmo dividido ou não. Sendo assim, a abordagem considerada foi que o esforço não fora dividido, i. e., mesmo que sítios distintos tenham sido amostrados no mesmo dia pelo mesmo coletor, o esforço amostral não fora repartido.

1.2 Relação de dias de captura *passiva* em cada mês amostrado. EA-NR: esforço amostral não repartido do mês; EA-R: esforço amostral repartido do mês; CAPT: número de indivíduos capturados no mês; CAPT/EA-NR: média de indivíduos capturados pelo esforço amostral não repartido do mês; CAPT/EA-R: média de indivíduos capturados pelo esforço amostral repartido do mês.

MES	EA-NR	EA-R	CAPT	CAPT/EA-NR	CAPT/EA-R
jun/51	2	2	4	2	2
jul/51	1	1	1	1	1
ago/51	16	13	51	3,19	3,92
set/51	33	18	106	3,21	5,89
out/51	33	25	124	3,76	4,96
nov/51	37	23	117	3,16	5,09
dez/51	65	24	346	5,32	14,42
jan/52	100	25	320	3,2	12,8
fev/52	71	24	586	8,25	24,42
mar/52	60	26	275	4,58	10,58
abr/52	35	18	94	2,69	5,22
mai/52	34	21	42	1,24	2
jun/52	28	16	29	1,04	1,81
jul/52	32	21	50	1,56	2,38
ago/52	25	16	30	1,2	1,88
set/52	20	16	51	2,55	3,19
out/52	27	15	50	1,85	3,33
nov/52	25	13	43	1,72	3,31
dez/52	11	8	15	1,36	1,88
jan/53	13	14	25	1,92	1,79
fev/53	27	17	37	1,37	2,18
mar/53	24	18	37	1,54	2,06
abr/53	18	11	23	1,28	2,09
mai/53	9	7	10	1,11	1,43
jun/53	23	12	39	1,70	3,25
jul/53	45	20	85	1,89	4,25
ago/53	6	4	13	2,17	3,25
set/53	-	-	-	-	-
out/53	20	9	46	2,3	5,11
nov/53	51	19	110	2,16	5,79
dez/53	26	20	116	4,46	5,8
jan/54	39	22	123	3,15	5,59
fev/54	40	19	114	2,85	6
mar/54	37	20	88	2,38	4,4
abr/54	33	18	60	1,82	3,33
mai/54	30	16	48	1,6	3
jun/54	24	16	37	1,54	2,31
jul/54	39	20	78	2	3,9

ago/54	38	19	126	3,32	6,63
set/54	29	20	115	3,97	5,75
out/54	44	23	198	4,5	8,61
nov/54	35	18	163	4,66	9,06
dez/54	31	26	131	4,23	5,04
jan/55	29	15	121	4,17	8,07
fev/55	14	7	65	4,64	9,29

De acordo com as informações acima, a unidade *dia*, *coletor* e *sítio* eram imprescindíveis e, portanto, o cálculo do esforço amostral mensal levou em consideração estas três variáveis. Quando mais de coletor trabalhou em um mesmo sítio, o esforço foi multiplicado pelo número de coletores, mesmo que um destes guardas trabalhasse em outros sítios no mesmo dia. O esforço mensal foi, então, considerado como o somatório dos esforços diários. Dividindo-se o número de indivíduos de uma determinada espécie em um mês pelo esforço amostral neste mesmo mês, tem-se a flutuação mensal de indivíduos corrigida para cada espécie para todas as localidades.

Padronização do Esforço Amostral: Método de Captura Ativa. Em Caruaru, a utilização de métodos ativos, como pinça e à mão, iniciou-se a partir de dezembro de 1952. Em relação às coletas ativas, a amostragem foi realizada em 48 sítios durante 359 dias, sendo o período entre novembro de 1952 a fevereiro de 1955 (Tabela 14). O número de coletores utilizando métodos ativos foi menos variável e o teste *t* de Student não mostrou diferenças significativas entre as médias das duas abordagens (esforço repartido e não-repartido) para este método e o número de coletores em campo não teve correlação significativa com o número de indivíduos capturados por sítio, e também para o tempo que cada coletor ficou em campo não influenciou o número de capturas ($p < 0,001$). Porém, para evitar ainda mais vieses em cada um dos métodos, a abordagem considerada para este método foi a mesma considerada para o método de coleta passiva: esforço não-repartido e o esforço amostral foi calculado da mesma forma.

1.3 Relação de dias de captura *ativa* em cada sítio amostrado (DIAS: número de dias totais de amostragem no sítio; CAPT: número de indivíduos capturados no sítio; CAPT/DIA: média de indivíduos capturados por dia no sítio; COLET: número de coletores em serviço no sítio; CAPT/COLET: média de indivíduos capturados por coletor no sítio.

Sítios	Dias	Capt	Capt/ Dia	Colet	Capt/ Colet
Cid. Caruaru	1	2	2	1	2
Faz. Angico	6	1	0,17	2	0,5
Faz. Caja De Preguica	2	4	2	1	4
Faz. Caruaru	3	4	1,33	3	1,33
Faz. Encruzilhada	1	3	3	1	3
Faz. Irgarlandia	1	2	2	1	2
Faz. Santa Maria	2	3	1,5	1	3
Faz. Serraria	8	8	1	1	8
St. Agua Branca	7	9	1,29	3	3
St. Alto Do Moura	3	1	0,33	1	1
St. Angico	3	1	0,33	2	0,5
St. Azevem	1	1	1	2	0,5
St. Banana	2	14	7	1	14
St. Barra De Taquara	4	2	0,5	1	2
St. Brejo Novo	1	1	1	2	0,5
St. Brejo Velho	2	1	0,5	1	1
St. Cacimba Cercada	2	7	3,5	1	7
St. Caja De Preguica	2	5	2,5	1	5
St. Campo De Sementeira	1	2	2	1	2
St. Campo Novo	1	2	2	2	1
St. Capim	89	4	0,04	4	1
St. Capivara	1	8	8	1	8
St. Chicuru	5	1	0,2	3	0,33
St. Gameleira	5	1	0,2	3	0,33
St. Gravata Assu	55	2	0,04	4	0,5
St. Jacaré	1	9	9	1	9
St. Lagoa De Pedra	4	11	2,75	2	5,5
St. Lagoa Do Algodao	1	13	13	1	13
St. Lagoa Do Muquem	1	2	2	1	2
St. Lagoa Do Tomas	1	4	4	1	4
St. Lagoa Redonda	1	8	8	1	8
St. Macacos	1	5	5	2	2,5
St. Malhada Das Caveiras	4	4	1	3	1,33
St. Maria Clara	59	3	0,05	2	1,5
St. Marimbondo	2	2	1	2	1
St. Olho D'agua Do Boi	2	4	2	2	2
St. Pingueiras	5	8	1,6	2	4
St. Pitia De Capim	10	3	0,3	2	1,5
St. Preguica	26	1	0,04	4	0,25
St. Quandus	1	2	2	1	2

St. Queimada De Urucu	1	8	8	1	8
St. Riachao De G. Ferreira	1	2	2	1	2
St. Rodiadouro	1	5	5	1	5
St. Serra Da Quiteria	2	14	7	2	7
St. Serrote Do Boi	5	9	1,8	1	9
St. Terra Vermelha	6	1	0,17	3	0,33
St. Varzea Da Picada	4	1	0,25	2	0,5
St. Vasco	12	3	0,25	2	1,5

Dos 48 sítios, 15 tiveram índices de captura diária menor que um, 24 sítios tiveram índices de captura diária entre um e cinco e apenas nove foram maior que cinco, chegando ao índice mais alto de 13 no Sítio Lagoa do Algodão (13 coletas em um dia) (Tabela 15). Apenas 4 sítios foram amostrados por mais de 30 dias. Dividindo-se o número de indivíduos de uma determinada espécie em um mês pelo esforço amostral neste mesmo mês, tem-se a flutuação mensal de indivíduos corrigida para cada espécie para todas as localidades.

1.4 Relação de dias de captura *ativa* em cada mês amostrado. EA-NR: esforço amostral não repartido do mês (abordagem I); EA-R: esforço amostral repartido do mês (abordagem II); CAPT: número de indivíduos capturados no mês; CAPT/EA-NR: média de indivíduos capturados pelo esforço amostral não repartido do mês; CAPT/EA-R: média de indivíduos capturados pelo esforço amostral repartido do mês.

MES	EA-NR	EA-R	CAPT	CAPT/EA-NR	CAPT/EA-R
nov/52	1	1	1	1	1
jul/53	4	4	11	2,75	2,75
ago/53	29	23	66	2,28	2,87
set/53	10	9	27	2,7	3
out/53	23	17	104	4,52	6,12
nov/53	8	8	53	6,63	6,63
dez/53	16	16	50	3,125	3,125
jan/54	26	26	114	4,38	4,38
fev/54	29	21	153	5,28	7,29
mar/54	29	22	120	4,14	5,45
abr/54	13	13	51	3,92	3,92
mai/54	17	17	54	3,18	3,18
jun/54	19	19	74	3,89	3,89
jul/54	25	25	123	4,92	4,92
ago/54	18	18	155	8,61	8,61
set/54	20	21	272	13,6	12,95238
out/54	22	22	344	15,6	15,6
nov/54	20	20	272	13,6	13,6
dez/54	25	25	144	5,76	5,76
jan/55	25	25	230	9,2	9,2
fev/55	8	8	101	12,6	12,6

O método ativo possui vieses importantes como, entre outros fatores, a capacidade individual de captura à mão, podendo afetando o sucesso de captura de indivíduos do mês. Apenas cinco coletores realizaram capturas por este método, sendo um deles responsável por 82% das capturas, o que mostra possíveis maestrias no uso do método. Entretanto, apesar de este coletor ser o mais bem-sucedido, médias mensais de captura foram semelhantes quando avaliados para outros sítios e coletores (Tabela 16). Para avaliar os possíveis efeitos de habilidades individuais, a flutuação mensal a partir apenas este coletor foi comparada com a flutuação mensal sem qualquer tipo de correção. Considerou-se que o seu comportamento foi constante entre os sítios e entre os dias, já que ele amostrava apenas um sítio por dia, majoritariamente.

1.5 Número de indivíduos coletados, número de dias amostrados e média de indivíduos de *Wiedomys pyrrhorhinos* coletados por sítio, em cada mês.

Período/Sítio	Número de Indivíduos Coletados	Número de Dias Amostrados	Média de Indivíduos Coletados
1953	274		
JULHO	9	2	4.5
Faz. Serraria	7	1	7
St. Lagoa Do Tomas	2	1	2
AGOSTO	60	23	2.6
Faz. Angico	1	1	1
Faz. Serraria	13	4	3.25
St. Cacimba Cercada	5	2	2.5
St. Capim	3	1	3
St. Gameleira	10	4	2.5
St. Lagoa do Muquem	1	1	1
St. Macacos	3	1	3
St. Maria Clara	2	1	2
St. Marimbondo	5	2	2.5
St. Pingueiras	15	5	3
St. Várzea da Picada	2	1	2
SETEMBRO	21	7	3
St. Capim	3	2	1.5
St. Chicuru	4	1	4
St. Lagoa de Pedra	1	1	1
St. Lagoa Redonda	6	1	6
St. Preguiça	7	2	3.5
OUTUBRO	95	16	5.9
St. Capim	15	2	7.5
St. Chicuru	8	1	8
St. Gravata Assu	20	4	5
St. Preguiça	52	9	5.7
NOVEMBRO	46	8	5,75
St. Chicuru	3	1	3
St. Gravata Assu	28	4	7
St. Preguiça	14	2	7
St. Quandus	1	1	1
DEZEMBRO	43	12	3.58
Faz. Cajá de Preguiça	2	1	2
St. Água Branca	2	1	2
St. Capim	5	3	1.6
St. Gravata Assu	28	4	7
St. Pitiá de Capim	2	1	2
St. Preguiça	4	2	2

Tabela 1.5 (continuação).

1954	1725		
Período/Sítio	Número de Indivíduos Coletados	Número de Dias Amostrados	Média de Indivíduos Coletados
JANEIRO	101	18	5.6
Faz. Cajá De Preguiça	17	2	8.5
Faz. Serraria	7	2	3.5
St. Água Branca	21	2	10.5
St. Gravata Assu	13	5	4.25
St. Lagoa do Algodão	1	1	1
St. Maria Clara	4	1	4
St. Preguiça	25	4	6.25
St. Várzea da Picada	13	1	13
FEVEREIRO	138	21	6.57
Faz. Angico	3	1	3
St. Campo Novo	9	1	9
St. Capim	8	2	4
St. Gravata Assu	19	2	8.5
St. Jacaré	2	1	2
St. Malhada das Caveiras	24	4	6
St. Maria Clara	24	2	12
St. Pitiá de Capim	6	2	3
St. Preguiça	8	1	8
St. Riachão de G. Ferreira	7	1	7
St. Várzea da Picada	11	1	11
St. Vasco	17	3	5.6
MARÇO	112	21	5.33
Faz. Angico	3	1	3
Faz. Encruzilhada	13	1	13
St. Água Branca	13	1	13
St. Banana	1	1	1
St. Brejo Novo	1	1	1
St. Campo Novo	8	1	8
St. Capim	2	1	2
St. Gravata Assu	21	3	7
St. Lagoa de Pedra	10	2	5
St. Maria Clara	12	4	3
St. Preguiça	19	2	9.5
St. Terra Vermelha	4	2	2
St. Vasco	5	1	5
ABRIL	40	14	2.85
Faz. Serraria	1	1	1
St. Água Branca	6	3	2
St. Capim	1	1	1
St. Capivara	1	1	1
St. Gravata Assu	1	1	1

St. Maria Clara	1	1	1
St. Olho D'água do Boi	10	2	5
St. Preguiça	8	2	4
St. Queimada do Uruçu	1	1	1
St. Vasco	10	1	10
MAIO	50	16	3,12
Faz. Angico	8	3	2.6
St. Banana	2	1	2
St. Capim	1	1	1
St. Gravata Assu	20	5	4
St. Lagoa de Pedra	1	1	1
St. Maria Clara	1	1	1
St. Preguiça	3	1	3
St. Serrote do Boi	2	1	2
St. Vasco	12	2	6
JUNHO	70	16	4.37
Faz. Angico	3	1	3
St. Água Branca	8	1	8
St. Capim	17	3	5.6
St. Gravata Assu	18	3	6
St. Maria Clara	11	3	3.7
St. Serrote do Boi	5	1	5
St. Vasco	8	4	2
JULHO	119	22	5.4
Faz. Igarlandia	4	1	4
St. Alto do Moura	12	3	4
St. Barra de Taquara	27	3	9
St. Capim	13	2	6.5
St. Gravata Assu	16	2	8
St. Maria Clara	8	2	4
St. Pitiá de Capim	12	3	4
St. Preguiça	1	1	1
St. Serrote do Boi	16	3	5.3
St. Várzea da Picada	6	1	6
St. Vasco	4	1	4
AGOSTO	146	19	7.68
St. Capim	59	6	9.8
St. Chicuru	8	1	8
St. Gravata Assu	31	4	7.75
St. Maria Clara	29	5	5.8
St. Pitiá de Capim	12	2	6
St. Vasco	7	1	7
SETEMBRO	270	23	11.74
Faz. Angico	8	1	8
St. Capim	34	3	11.3
St. Gravata Assu	214	16	13.375
St. Maria Clara	14	3	4.83

OUTUBRO	315	23	13.69
St. Capim	151	11	13.72
St. Gravata Assu	15	1	15
St. Maria Clara	143	10	14.3
St. Serra da Quiteria	6	1	6
NOVEMBRO	232	20	11.6
St. Capim	186	17	10.94
St. Maria Clara	46	3	15.3
DEZEMBRO	132	17	7.76
St. Capim	132	17	7.76
1955	281		
JANEIRO	197	20	9.85
St. Capim	32	4	8
St. Maria Clara	165	16	10.31
FEVEIRO	84	9	9.33
St. Campo De Sementeira	7	1	7
St. Maria Clara	77	8	9.625