



Fábio Olmos

Frutificação de *Chusquea meyeriana* Rupr. (Poaceae, Bambusoideae) e  
Dinâmica Populacional de Aves Granívoras e Roedores em Área de  
Mata Atlântica

orientador: Dr. Jacques M. E. Vielliard

Tese Apresentada ao Instituto de  
Biologia da Universidade Estadual de  
Campinas para Obtenção do Grau de Mestre  
em Biologia (Ecologia).

Campinas

1990

30/04/10:027

OL5f

13499/BC

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

Este exemplar corresponde a redação  
final da tese defendida pelo candidato  
Fábio Almos e aprovada pela Comissão  
Julgadora -

Jacely Vianna  
24/01/81



A meus pais.

## AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas e instituições contribuíram para o bom andamento do projeto de pesquisa que culmina nessa dissertação e a elas devo minha gratidão.

O Dr. Jacques M. E. Vielliard, meu orientador, forneceu apoio durante todo o desenvolvimento do projeto, e as discussões que tivemos foram fundamentais para a obtenção de um bom produto final.

O Dr. Luis Otávio Marcondes-Machado fez relevantes críticas à primeira versão dessa dissertação e foi membro de minha banca examinadora.

O Dr. Mário de Vivo foi membro de minha banca examinadora, graciosamente cedendo-me resultados preliminares de sua pesquisa em *Intervales* e fazendo sugestões oportunas para a preparação da versão final desta dissertação.

O Dr. Ivan Sazima prontificou-se a ser suplente da banca examinadora e muito contribuiu com seus sempre pertinentes comentários.

O Dr. Fernando Martins fez uma revisão crítica e minuciosa da primeira versão desta dissertação, o que ajudou a refinar idéias e a melhorar meus argumentos.

A Profa. Tatiana Sendulsky foi uma grande incentivadora e me forneceu informações muito úteis nas longas conversas que tivemos.

A Dra. Lynn C. Clark, com sua larga experiência com o gênero *Chusquea*, auxiliou-me tanto na identificação do material botânico como no esclarecimento de várias dúvidas sobre a biologia do grupo.

A Fundação para a Produção e a Conservação Florestal do Estado de São Paulo permitiu o trabalho em Intervales e forneceu todo o apoio logístico para um confortável trabalho de campo. Sou grato a todo o pessoal da Fazenda, que sempre me auxiliou e não poucas vezes me ajudou a sair de situações difíceis.

Os professores do Curso de Pós-Graduação em Ecologia da Unicamp, através de bons e maus exemplos, me mostraram como ser um bom profissional.

Os colegas da Graduação e da Pós ajudaram a tornar esses anos os melhores em minha vida e o trabalho de campo a melhor parte de meu projeto. Agradecimentos especiais a Marquinhos, Suzana, Isaac, Caio & Bregas, Mauro, Maris, Edu, Cláudio, Bacu , Mariluce, Marco Aurélio, Evelyn, Kleber, Wesley e aos deuses de Neu Asgard.

Parte desse projeto foi financiado com verba paterna. Obrigado a Antonio e Cleide, que não mediram esforços para que tudo desse certo.

Índice:

1.0 Introdução.	p. 1.
2.0 Material e Métodos.	p. 7.
2.1 Área de Estudo.	p. 7.
2.2 Fenologia e Estimativa de Produção de Sementes de <i>Chusquea meyeriana</i> .	p. 10.
2.3 Censos das Populações de Aves Granívoras e Observações de Comportamento.	p. 11.
2.4 Análise das Populações de Roedores Silvestres.	p. 13.
3.0 Resultados.	p. 17.
3.1 Fenologia e Fertilidade de <i>Chusquea meyeriana</i> .	p. 17.
3.1.2 Moitas com Floração Tardia.	p. 19.
3.1.3 Produção de Sementes por Área e Variação entre Moitas.	p. 22.
3.2 Dinâmica Populacional das Aves Granívoras em Relação à Frutificação de <i>Chusquea meyeriana</i> .	p. 25.
3.2.1 As Espécies de Aves Granívoras na Área de Estudo.	p. 25.
3.2.2 Comportamento e Dinâmica Populacional de <i>Haplospiza unicolor</i> .	p. 26.
3.3 Comportamento e Dinâmica dos Roedores Silvestres Durante a Frutificação de <i>Chusquea meyeriana</i> .	p. 33.
3.3.1 Espécies de Roedores Presentes na Área de Estudo e Observações de Comportamento.	p. 33.
3.3.2 Dinâmica Populacional dos Roedores Durante a Frutificação de <i>Chusquea meyeriana</i> .	p. 41.
4.0 Discussão.	p. 51.

4.1 Fenologia e Fertilidade de <i>Chusquea meyeriana</i> .	p. 51.
4.2 Produtividade das Moitas de <i>Chusquea meyeriana</i> , Sementes Escondidas e a Dinâmica Populacional dos Roedores.	p. 53.
4.3 As Espécies de Aves Granívoras que Não Utilizam <i>Chusquea meyeriana</i> e <i>Haplospiza unicolor</i> como um Especialista em Bambú.	p. 56.
5.0 Conclusões.	p. 64.
Bibliografia.	p. 67.

## RESUMO

*Chusquea meyeriana*, bambu endêmico da Mata Atlântica, floresceu sincronicamente na Fazenda Intervalles, sul de São Paulo, no final de 1988. As primeiras sementes maduras surgiram em maio de 1989, caindo no chão até agosto. A produção estimada de 25 kg/ha de sementes não provocou aumentos populacionais entre os roedores presentes na área. Entre as aves apenas *Haplospiza unicolor* demonstrou alguma associação com o bambu, sendo provavelmente um especialista em sementes de bambu. *C. meyeriana* evitaria a predação de sementes "ocultando" suas pequenas sementes entre as muito mais abundantes flores e sementes abortadas.

## ABSTRACT

*Chusquea meyeriana*, a bamboo endemic to the Atlantic Forest, mast-flowered at Fazenda Intervalles, southern São Paulo, at the end of 1988. The first mature seeds began to fall on the ground by May, 1989. The estimated production of 25 Kg/ha of seeds had no obvious effect on the rodent populations in the area. Amongst the birds, only *Haplospiza unicolor* showed any association with the bamboo, being probably a bamboo-seed specialist. Contrary to other bamboos, *C. meyeriana* appear to minimize seed predation by "hiding" its small seeds among much more abundant aborted flowers and seeds.

## 1. Introdução:

Os bambus são um grupo cosmopolita de gramíneas perenes que existem sob um largo espectro ambiental, embora atinjam maiores densidades e diversidade em ecossistemas florestais (Soderstrom & Calderon 1979).

As espécies de bambu possuem uma entre duas estratégias reprodutivas possíveis. Algumas espécies asiáticas e neotropicais possuem populações compostas por indivíduos que crescem até a maturidade e então frutificam anualmente, por muitos anos. Esse comportamento tem sido registrado para algumas espécies dos gêneros *Bambusa*, *Arundinaria*, *Ochlandra* e *Shibatea* na Asia (Janzen 1976) e *Chusquea* e *Aulonemia* nas Américas (Mc Clure 1973). A maior parte das espécies mais comuns possuem populações formadas por indivíduos (clones) que produzem sementes a intervalos pluri-anuais. Após crescerem por um período entre 3 e 120 anos, quase todos os membros de uma espécie em determinada área florescem simultaneamente, produzem grandes quantidades de sementes, e morrem (Janzen 1976).

Estas sementes germinam imediatamente ou após as primeiras chuvas, mas são predadas intensamente por animais locais, animais nomádicos e, aparentemente, a prole dos dois grupos. Esta predação é maior nas caudas de distribuição da produção de sementes, mantendo assim a sincronia do processo. A nova coorte de plântulas cresce vegetativamente pelo mesmo período de tempo que seus pais e repete o processo. O tempo de reprodução dessas espécies é ajustado por um calendário fisiológico interno, não por condições climáticas externas, como demonstram os diversos casos de

frutificação simultânea de bambus de mesma origem transplantados para diferentes regiões do mundo (Janzen 1976).

Segundo Janzen (1976), que revisou o assunto, a frutificação maciça dos bambús é uma estratégia destinada a maximizar o sucesso reprodutivo através da saciação dos predadores de sementes. As plantas morreriam devido à grande alocação de recursos energéticos para a produção de sementes, o que as tornaria vulneráveis ao ataque natural de patógenos, herbívoros e à competição com novas plantas. A alocação de recursos suficientes para a recuperação das plantas-mãe reduziria seriamente a quantidade de sementes produzidas.

As espécies de bambus que frutificam em massa não parecem homogeneamente distribuídas no mundo. Todas parecem originar-se de habitats tropicais ou subtropicais com marcadas estações secas/frias. A grande maioria das espécies conhecidas ocorre no sudeste asiático, da Índia à China, desde as florestas tropicais até os contrafortes do Himalaia (Hossain 1962, Janzen 1976). Na América do Sul há cerca de uma dúzia de espécies conhecidas com esse padrão (Janzen 1976), mas isso parece ser uma subestimativa devido à falta de conhecimento da flora local. Apenas um gênero, *Merostachys*, possui 45 espécies e todas parecem apresentar frutificação em massa (Tatiana Sendulsky, comunicação pessoal).

As sementes de bambu, de maneira geral, possuem um valor nutritivo um pouco maior que o do milho e do trigo e não existem evidências de que possuam compostos secundários tóxicos (Janzen 1976). O tamanho das sementes é extremamente variável, indo de pouco menor que um grão de arroz e pesando 0,002 g em *Chusquea meyeriana* (observação pessoal) a grandes sementes que pesam entre

100 e 350 g em uma espécie asiática (Hossain 1962). A quantidade de sementes produzida pode ser enorme, extensas áreas podendo ter o solo sob as moitas coberto por camadas de sementes com vários centímetros, embora existam poucas estimativas objetivas sobre a produtividade total. No Paraná e São Paulo há registros de *Merostachys* spp. produzindo camadas de sementes com 12 a 15 cm de espessura sob as moitas (Derby 1879; Tatiana Sendulsky, comunicação pessoal). Em Madagascar, a frutificação simultânea de duas espécies produziu cerca de 50 kg de sementes por hectare em uma área de 100.000 ha (Rakotomanana 1966). Tal quantidade de sementes obviamente representa uma oportunidade para animais que se alimentem de sementes, os quais frequentemente surgem em grande número nas áreas de frutificação. Embora existam registros sobre uma grande diversidade de grupos de mamíferos e aves consumindo sementes de bambu (indo de araras a elefantes), dois grupos parecem ser mais notáveis graças às flutuações populacionais que sofrem a nível local durante as frutificações: os roedores e as pequenas aves granívoras .

Na Índia os roedores dos gêneros *Nesokia*, *Mus*, *Rattus*, *Golunda* e *Rhizomys* sofreram diversas irrupções populacionais causadas pela frutificação de bambús (Jerdon 1874). No Japão, há irrupções de *Clethrionomys* após a frutificação dos bambús *Sasa* (Numata 1962, Tanaka 1956). Em Madagascar, a frutificação massiva de bambús provocou a invasão de 10.000 ha de plantações por 50-60 milhões de indivíduos de *Rattus* spp (Rakotomanana 1966). Na Argentina, a frutificação de *Chusquea culeou* e *C. quilla* produziu recorrentes irrupções de *Rattus* e *Oryzomys* (Gunckel 1948).

No sudeste do Brasil há diversas informações anedóticas

sobre irrupções dos roedores *Akodon*, *Oxymycterus*, *Holochilus*, *Oryzomys* e *Rattus* associadas à frutificação dos bambus *Merostachys* e *Guadua* (Derby 1879, Dutra 1938, Pereira 1941, Giovannoni et al. 1946). Tais irrupções ("ratadas") foram mais notadas pelo seu aspecto econômico que biológico. Com o esgotamento das sementes de bambú a população de roedores, grandemente aumentada, dispersava-se em busca de alimento, invadindo plantações, paióis, etc. Em todos os relatos fala-se em plantações totalmente perdidas, consumidas pelos ratos. A última irrupção desse tipo, com proporções notáveis, parece ter ocorrido em 1974, no alto vale do Ribeira de Iguape, em Apiaí e Eldorado Paulista (João Alievi e Eleonora Trajano, comunicação pessoal).

Entre as aves granívoras, os galos silvestres (*Gallus* spp.) do sudeste asiático parecem (ou pareciam) utilizar intensamente as frutificações massivas de bambu (Ellis 1907, Baker 1917, Kermode 1958, Collias e Saichuae 1967). Com relação às espécies menores há poucas informações disponíveis. Na África *Lonchura fringilloides* (Estrildidae) é considerado um especialista no bambu *Oxytenanthera abyssinica* na Rodésia (talvez não em outras regiões) migrando entre diferentes coortes fora de fase entre si (Jackson 1972). No neotrópico a informação existente refere-se à região da Mata Atlântica do sudeste brasileiro e regiões vizinhas do Paraguai e Argentina. Durante episódios de frutificação em massa de bambús, três espécies de Emberezidae surgem em grande número: *Sporophila frontalis*, *Haplospiza unicolor* e *Tiaris fuliginosa* (Sick 1985). Essas espécies aparentemente imigram de outras regiões e possivelmente passam a reproduzir-se na área. Especialmente as irrupções e movimentos de *S. frontalis* parecem conspicuamente

associados a frutificações de bambus, principalmente *Merostachys* spp (Sick 1985). Uma espécie de Columbidae endêmico, *Claravis godefrida*, aparentemente está intimamente associada a estes episódios. Seu estado atual de raridade seria devido à fragmentação do habitat e redução das áreas com bambú (Sick 1985, Scott e Brooke 1985).

Embora as flutuações populacionais desses organismos sejam notáveis e sempre tenham chamado a atenção, especialmente as "ratadas", nunca foi realizado um estudo sobre a dinâmica populacional e o comportamento desses organismos durante uma frutificação massiva de bambú. Isso deve-se provavelmente ao desconhecimento sobre a biologia da maior parte dos bambus neotropicais, especialmente seus padrões de reprodução, e o longo intervalo de tempo (geralmente mais de 10 anos) entre duas frutificações massivas para a maioria das espécies, além da irregularidade intrínseca do processo, que impede a previsão do momento exato em que ocorrerá o evento. Todos esses fatores dificultam o planejamento antecipado de um estudo. O presente trabalho, assim, foi concebido de maneira a aproveitar a ocorrência de um fenômeno biológico inesperado, a floração/frutificação massiva de uma população natural do bambu *Chusquea meyeriana*, típico da Mata Atlântica (Smith et al. 1981).

Meu objetivo geral foi o de verificar aspectos da dinâmica populacional e comportamento das espécies de aves granívoras e roedores silvestres em uma área de Mata Atlântica durante o período entre a floração e a germinação das sementes de um bambu (*Chusquea meyeriana*) dominante na área, passando pela sua frutificação massiva.

Dentro desse projeto foram definidos alguns objetivos específicos:

1- Definir e caracterizar a duração de cada uma das fases da fenologia de *Chusquea meyeriana*: floração, maturação das sementes, queda das sementes no solo e surgimento das plântulas.

2- Estimar a porcentagem de sementes viáveis e a sua produtividade por área.

3- Estimar as densidades populacionais das espécies de aves granívoras e roedores silvestres e suas flutuações ao longo da fases reprodutivas da planta.

4- Coletar informações sobre o comportamento e biologia dos animais estudados, especialmente com relação a aspectos reprodutivos.

5- Procurar estabelecer relações de causa e efeito entre a frutificação de *Chusquea meyeriana* e oscilações nas densidades populacionais dos animais estudados e seus ritmos de reprodução.

Alem desses objetivos básicos procurei reunir dados adicionais sobre a história natural dos diferentes organismos estudados e sua relevância no contexto do estudo.

## 2. Material e métodos.

### 2. Área de estudo.

Desenvolvi meu trabalho próximo à sede da Fazenda Intervalos (24°11'S, 48°32'W), uma reserva de 38.000 ha administrada pela Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo, vinculada à Secretaria Estadual do Meio Ambiente. A área situa-se ao longo da Serra de Paranapiacaba, na região sul do estado, abrangendo um gradiente altitudinal de 60 a 1100 m acima do nível do mar, com a maior parte entre as cotas de 800 e 900 m.

A vegetação é de Mata Atlântica (Eiten 1983), apresentando diversas fisionomias conforme a altitude e profundidade do solo, indo desde uma floresta alta com muitas epífitas e sub-bosque aberto nos contrafortes até campos de altitude nas cristas. A formação mais notável é a Floresta Subtropical Latifoliada Perenifólia (Eiten 1983), com grande abundância de bambus, nas altitudes intermediárias. De maneira geral a vegetação é pouco perturbada, apesar da intensa retirada de palmito no passado. Nenhum estudo fitossociológico ou levantamento florístico foi realizado no local.

O trabalho de campo foi conduzido na região da Sede da Fazenda (próxima à cota 800). A vegetação nessa área sofreu maiores perturbações, principalmente pela abertura de pastos e lavoura, que ainda ocupam pequenas áreas. Predomina uma floresta secundária com árvores baixas (8 a 12 m) e muitas epífitas e, originalmente, um denso sub-bosque de *Chusquea meyeriana*, que em certos trechos formava verdadeiras paredes de centenas de

metros de comprimento ao longo das estradas, aparentemente favorecida pela maior insolação. Nas encostas adjacentes, menos perturbadas, as árvores são maiores, com muitos indivíduos entre 20 e 30 m de altura. Nos estratos inferiores há dominância do taquaruçú *Guadua angustifolia*, um bambu escandente de grande porte que forma densos emaranhados no interior da mata. Em locais mais ensolarados ou perturbados, como ao longo das trilhas e no topo das encostas predominavam moitas de *C. meyeriana*. De maneira geral pode-se falar em uma "floresta de bambús", com dezenas de km<sup>2</sup> ocupados por *Chusquea* e *Guadua*.

A topografia da região é muito irregular, havendo uma sucessão de encostas frequentemente muito íngremes alternadas por vales ou grotões mais ou menos largos, invariavelmente com um riacho ou rio correndo no fundo.

Há poucos dados quantificados sobre o clima. A maioria dos dias é chuvosa ou com neblina, podendo chover de maneira quase contínua por mais de dois meses. Dados pluviométricos vindos da estação de Capela do Alto, a poucos quilômetros da Sede, mostram uma grande irregularidade quanto ao ritmo das chuvas, inclusive com grandes diferenças entre anos consecutivos (fig. 1). Pela experiência que tivemos na área a maior alteração se dá entre maio e agosto, coincidindo com o inverno.

Nesse período podem ocorrer geadas ou mesmo neve (como em 1976). A partir daí há um aquecimento gradativo, embora as noites continuem frias até o verão (dezembro em diante).

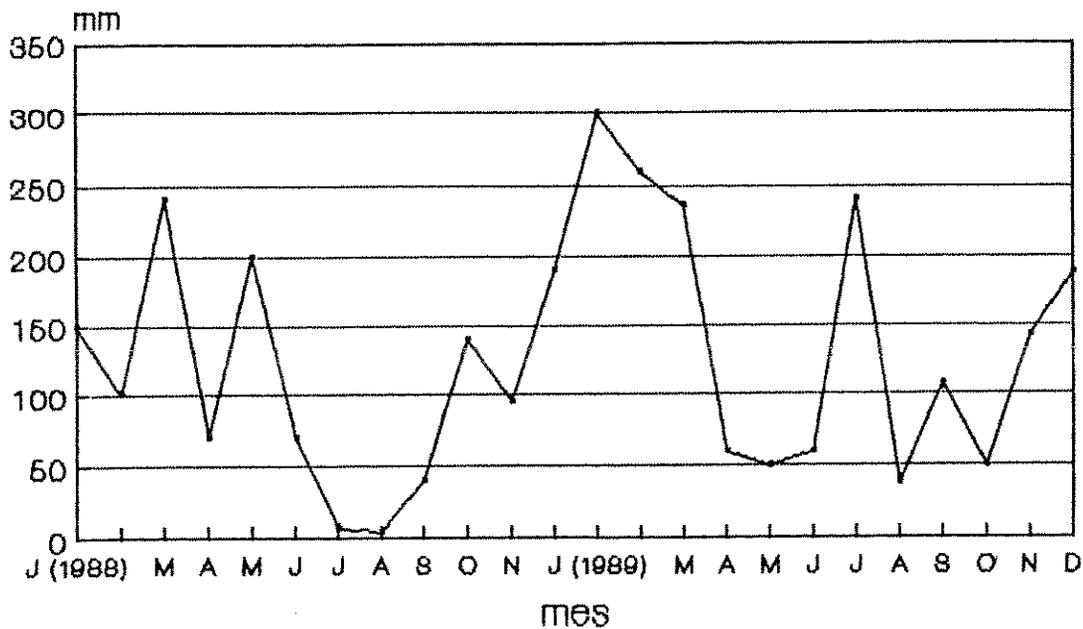


Fig. 1 - Curvas de precipitação pluviométrica para os anos de 1988 e 1989 obtidas a partir de dados recolhidos no Posto de Capela do Alto (DAEE), município de Guapiara, e representativas para a região da Sede da Fazenda Intervales, Capão Bonito, SP.

## 2.2 Fenologia e Estimativa de Produção de Sementes de *Chusquea meyeriana*.

Durante cinco excursões preliminares em 1988 (abril, maio, setembro, outubro e novembro) recolhi dados sobre o estado geral da população de *Chusquea meyeriana* da região da sede, especialmente sobre presença ou não de flores.

A partir de dezembro de 1988 realizei 13 excursões mensais à área (19 a 23 de dezembro, 10 a 14 de janeiro de 1989, 05 a 09 de fevereiro, 05 a 09 de março, 16 a 20 de abril, 23 a 27 de maio, 19 a 23 de junho, 25 a 29 de julho, 25 a 29 de agosto, 26 a 30 de setembro, 24 a 28 de outubro, 16 a 19 de novembro e 27 a 30 de dezembro) durante as quais examinei o estado de desenvolvimento das moitas ao longo do transecto estabelecido para o censo das aves granívoras (ver 2.3). Em dezembro de 1988 amostrai aleatoriamente três moitas da área do transecto estimando a porcentagem de flores que haviam dado origem a um embrião. Nos períodos subsequentes examinei um número variável de flores provenientes de diversas moitas (pelo menos 10) do transecto, verificando o estado de desenvolvimento das sementes encontradas.

Entre abril e maio de 1989 colhi três espiguetas de cada uma de 12 moitas de *C. meyeriana* mais ou menos distintas entre si que cresciam ao longo do transecto. Através dessa amostragem estimei a porcentagem de flores que haviam dado origem a sementes férteis.

A partir de maio de 1989 procurei estimar a produção mensal de sementes de cinco moitas isoladas entre si ao longo do transecto através da instalação de cinco coletores de tela de  $1\text{m}^2$  colocados sob elas. Cada amostra foi recolhida mensal ou

bimestralmente e pesada. Por amostragem estimei a porcentagem de sementes viáveis e seu peso em gramas.

Dividi o período reprodutivo de *Chusquea meyeriana* em cinco fases: surgimento das espiguetas, floração (flores com anteras e estigma expostos), maturação das sementes (o período entre a queda das anteras e o surgimento das sementes maduras), queda das sementes e surgimento das plântulas.

Para facilitar a exposição dos resultados empreguei o termo semente como sinônimo de cariopse. Uma semente viável foi considerada um cariopse maduro, com endosperma endurecido e não ressecada. Uma semente inviável foi considerada qualquer conjunto composto por bainhas envolvendo de um ovário não fecundado a uma semente ressecada e morta.

### 2.3 Censos das Populações de Aves Granívoras e Observações de Comportamento.

Durante as cinco excursões preliminares de 1988 (ver 2.2) realizei juntamente com outros membros do Grupo de Ornitologia do Departamento de Zoologia da Unicamp um levantamento preliminar das espécies de aves existentes na área, especialmente ao redor da Sede. Isso permitiu um razoável conhecimento prévio da comunidade estudada e a detecção mais fácil de alterações produzidas na comunidade.

A partir de dezembro de 1988 e nas excursões subsequentes realizei censos das espécies de aves granívoras potencial ou efetivamente predadoras de sementes de *Chusquea meyeriana*. Para isso determinei um transecto de 2.900 m na área de estudo que

comportamento alimentar e associação com moitas de *Chusquea meyeriana*.

Para a análise dos dados dos censos restringi-me àquelas espécies efetivamente observadas consumindo sementes de *C. meyeriana* na área do transecto, e a dados coletados nessa área, com exceção daqueles referentes a tamanho de grupo de *Haplospiza unicolor* (ver 3.2.2).

#### 2.4 Análise das Populações de Roedores Silvestres.

Para o monitoramento das populações de roedores silvestres durante a frutificação de *Chusquea meyeriana* instalei uma grade retangular de 0,5 ha com 50 armadilhas espaçadas aproximadamente 10 m entre si. Para a instalação da grade selecionei um pequeno vale que era envolvido pelo trajeto do transecto de aves granívoras e limitado em três lados por grandes moitas de *Chusquea meyeriana*. A vegetação da grade e de todo o vale é a "floresta de bambus". Um pequeno riacho corre no fundo do vale.

Capturei roedores nessa grade durante 13 meses consecutivos (ver 2.2). Em cada mês capturei os roedores por cinco noites consecutivas, com exceção de novembro e dezembro de 1989, com quatro noites cada um. Utilizei armadilhas "live-trap" de dois tamanhos: 42 X 20 X 18 e 27 X 12 X 13 cm, dispostas alternadamente em posições fixas. O modelo dessas armadilhas, com pequena entrada e mecanismo de rampa móvel, impedia o acesso de animais maiores e indesejáveis para o estudo como gambás *Didelphis marsupialis* e cuicas *Philander opossum*, abundantes na área. Esse mecanismo

também permitia a queda de diversos roedores em sucessão, o que permitiu fazer inferências sobre sociabilidade, sobreposição de área de vida e interação entre as espécies.

Como isca utilizei em dezembro de 1988 ração seca para cães Papita e pasta de amendoim e posteriormente um "sanduíche" de banana, pasta de amendoim e milho verde ou mandioca, conforme a disponibilidade. Essa isca foi selecionada por seu odor mais intenso, o que facilitaria sua localização. As iscas eram renovadas sempre que havia ataque de formigas ou decomposição. As renovações eram feitas à tarde, durante a soltura dos animais capturados.

Para cada animal capturado anotei os seguintes dados: espécie, número da armadilha, sexo, estado reprodutivo, peso e comportamento apresentado durante a soltura. Para o estado reprodutivo determinei cinco categorias: macho ativo (com testículos escrotais), fêmea ativa (com vagina perfurada, grávida ou lactente), macho inativo (com testículos abdominais), fêmea inativa (com vagina não perfurada, sem evidências de gravidez ou lactação) e juvenis. Nessa última categoria enquadrei indivíduos reprodutivamente inativos, com proporções de cabeça, orelhas, cauda e pés grandes em relação ao corpo e peso menor que o menor peso encontrado para um indivíduo reprodutivamente ativo daquela espécie.

Cada indivíduo capturado era levado ao alojamento da Fazenda para ser trabalhado, onde ficava até a soltura. Durante esse período todos os animais recebiam alimento, geralmente pasta de amendoim e banana. A idéia foi habituar os animais com o tipo de isca usado para facilitar as capturas.

Ao ser capturado pela primeira vez cada indivíduo recebeu uma marca individual através do corte de uma ou duas falanges terminais, às vezes combinada com uma marca em uma das orelhas. O peso era registrado com balança Pesola ou Minidina de 100 ou 300 g de capacidade. Após as verificações cada indivíduo era solto no local de captura, geralmente durante à tarde. Em casos de recaptura apenas eram feitas as verificações acima e o animal era solto.

Para cada período de amostragem estimei o número mínimo de animais vivos na área (Krebs 1966). Esse número era representado pelo número efetivo de indivíduos capturados no período mais aqueles que se sabia vivos na área (por recapturas subsequentes) mas não capturados no período. Optei por esse índice devido à pequena extensão da área da grade, certamente menor que a área de vida da maior parte dos indivíduos marcados, e pela inadequação dos modelos estatísticos existentes (Mh, Jolly-Seber) devido aos seus pressupostos (populações fechadas e mesma probabilidade de queda de um mesmo indivíduo para todas as armadilhas) não serem compatíveis com a realidade (Otis et. al. 1978, Burham & Overton 1979, Jolly 1965, Seber 1965).

Devido à inviabilidade de se realizarem observações suficientes de roedores alimentando-se na natureza não pude utilizar o mesmo critério utilizado para análise das populações de aves granívoras (considerar apenas aquelas espécies efetivamente observadas alimentando-se de sementes de *C. meyeriana*). Dessa maneira analisei a dinâmica populacional de todas as espécies capturadas. Minha expectativa foi a de que se houvesse um aumento no número de indivíduos, especialmente juvenis, de determinada

espécie logo após as sementes maduras de *C. meyeriana* tornarem-se disponíveis, uma relação de causa e efeito poderia ser traçada entre as duas ocorrências.

### 3. Resultados:

#### 3.1 Fenologia e Fertilidade de *Chusquea meyeriana*.

Segundo o testemunho dos funcionários da Fazenda Intervales a última frutificação de *C. meyeriana* (localmente conhecida por "caraçá") teria ocorrida por volta de 1982, o que configuraria um ciclo de seis anos entre florações para essa espécie.

Durante a frutificação estudada toda a população de plantas apresentou sincronia nas fases, com pequenas variações, de modo que se pode falar em um padrão geral.

Durante as excursões preliminares de abril e maio de 1988 as moitas de *C. meyeriana* apresentavam aparência saudável, com muitas folhas verdes, brotos e colmos verdes. Em setembro começaram a surgir espiguetas na parte terminal dos ramos, envolvidas por uma bainha. No mês seguinte o desenvolvimento era maior, com a maior parte das espiguetas quase livres da bainha. Em novembro, em toda a região da sede, as moitas estavam em plena floração, com as espiguetas totalmente livres e anteras e estigma expostos. Não observei atividade de insetos nas flores.

Em dezembro de 1988, durante a primeira coleta de dados do projeto, todas as flores das moitas examinadas haviam perdido as anteras e os estigmas haviam degenerado. Cerca de 45% das flores examinadas apresentavam evidência de fecundação, com ovário verde e intumescido, enquanto as restantes estavam com os ovários ressecados e escuros.

Em abril de 1989 22% das flores examinadas haviam dado origem a uma semente imatura, que já havia atingido o tamanho

definitivo, mas ainda estava verde e com o endosperma leitoso. No mês seguinte a porcentagem de flores que haviam produzido sementes caiu para 6%. Nesse estágio as sementes já estavam maduras, com o tamanho aproximado de um grão de arroz seco, endosperma duro e aleurona marrom. Diversas sementes foram encontradas ressecadas e mortas em um estágio tardio de desenvolvimento.

As sementes viáveis caíram das espiguetas entre maio e agosto, com maior concentração no primeiro mês (fig. 2). Em agosto não restavam mais sementes viáveis presas às moitas, mas apenas flores secas e sementes abortadas.

Em setembro surgiram as primeiras plântulas, encontradas sob as moitas mortas e em decomposição das plantas-mãe. As plântulas foram encontradas tanto isoladas quanto em agrupamentos, crescendo inclusive sobre troncos mortos de árvores caídas. Em dezembro de 1989, ao fim do projeto, as plantas jovens estavam com 10-15 cm de altura e 10-12 folhas. As moitas antigas estavam em decomposição adiantada e desabando, sendo substituídas por diversos tipos de trepadeiras.

Foi observada a permanência de grande número de sementes inviáveis presas às espiguetas. Essas apenas se desprendiam com a própria decomposição das moitas. Essas sementes continuaram a cair das moitas meses depois das sementes viáveis (fig. 3).

Durante o período de desenvolvimento das sementes as plantas-mãe apresentaram uma deterioração gradativa que culminou com sua morte. Em dezembro de 1988, quando as sementes estavam em estágio bem inicial de desenvolvimento, as moitas estavam viçosas, com muitas folhas verdes e de aparência sadia. Os colmos também estavam verdes, assim como os ramos. Em abril de 1989 muitas das

folhas já haviam caído e as que restavam estavam acastanhadas. No mês seguinte só restavam folhas mortas presas aos ramos e a maior parte das moitas parecia seca.

### 3.1.2 Moitas com floração tardia.

Todas as moitas na área do transecto estavam mortas e decompondo lentamente em setembro de 1989, com três exceções. Em junho uma moita que havia florido juntamente com o restante da população começou a produzir novos ramos a partir do rizoma. Em agosto esses ramos apresentaram intensa formação de espiguetas, mesmo naqueles com menos de 50 cm de altura. Flores com anteras expostas foram observadas em novembro, juntamente com algumas sementes em estágio bem inicial. Em dezembro havia apenas sementes em desenvolvimento. Outra moita com floração tardia escapou à detecção até novembro de 1989, quando estava com a inesperada combinação de ramos novos, folhas verdes e sementes maduras. A terceira planta tardia na área apresentou flores com anteras expostas em novembro de 1989, e sementes em estágio inicial em dezembro.

Essas três moitas apresentaram uma superfície total de 166 m<sup>2</sup> de um total estimado de 27.000 m<sup>2</sup> ocupados por *C. meyeriana* na faixa de vegetação estudada (58.000 m<sup>2</sup>).

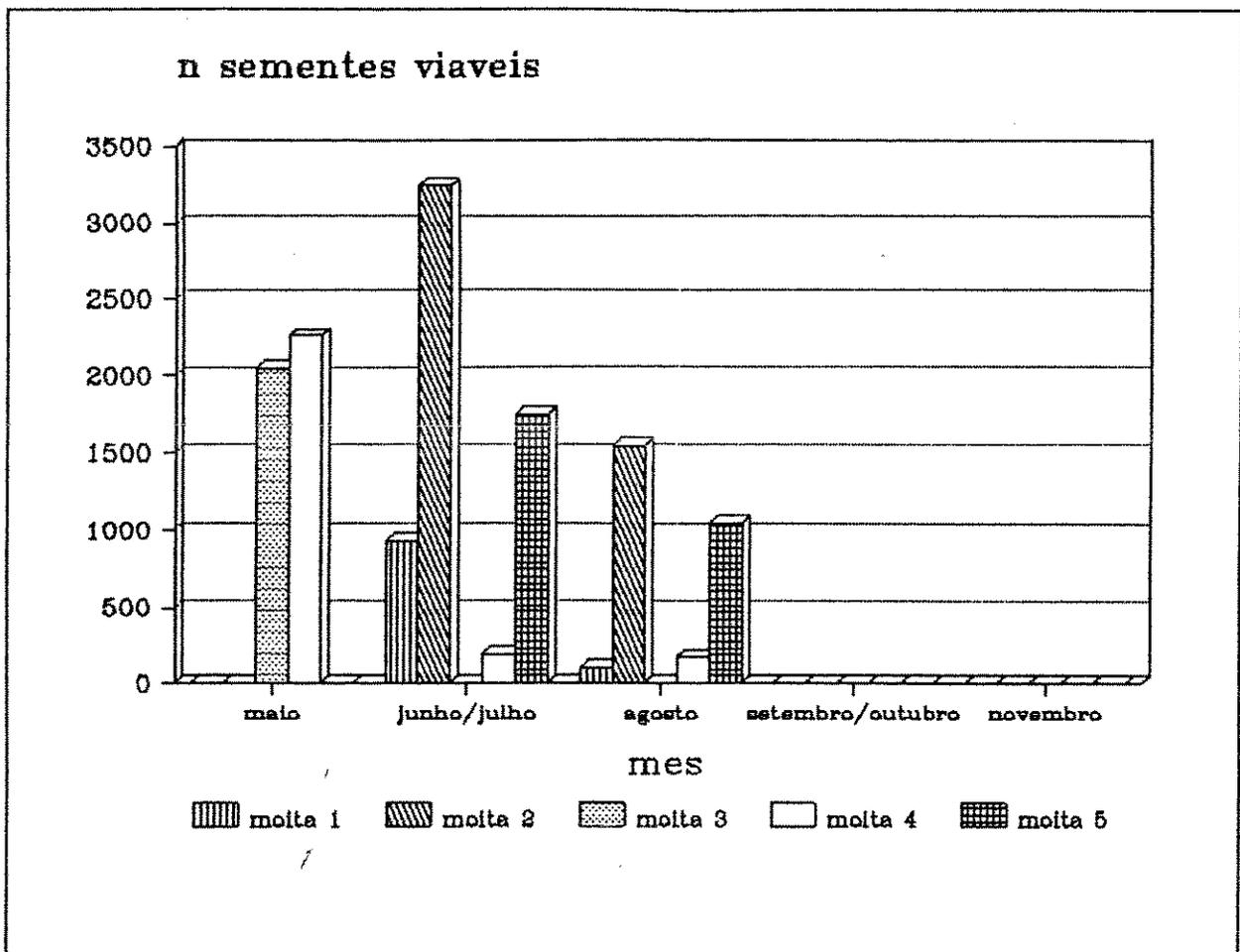


Fig. 2- Número total de sementes viáveis de *Chusquea meyeriana* coletadas por período em coletores de  $1\text{m}^2$  colocados sob cinco moitas diferentes ao longo de um transecto na Fazenda Intervalas Capão Bonito, SP.

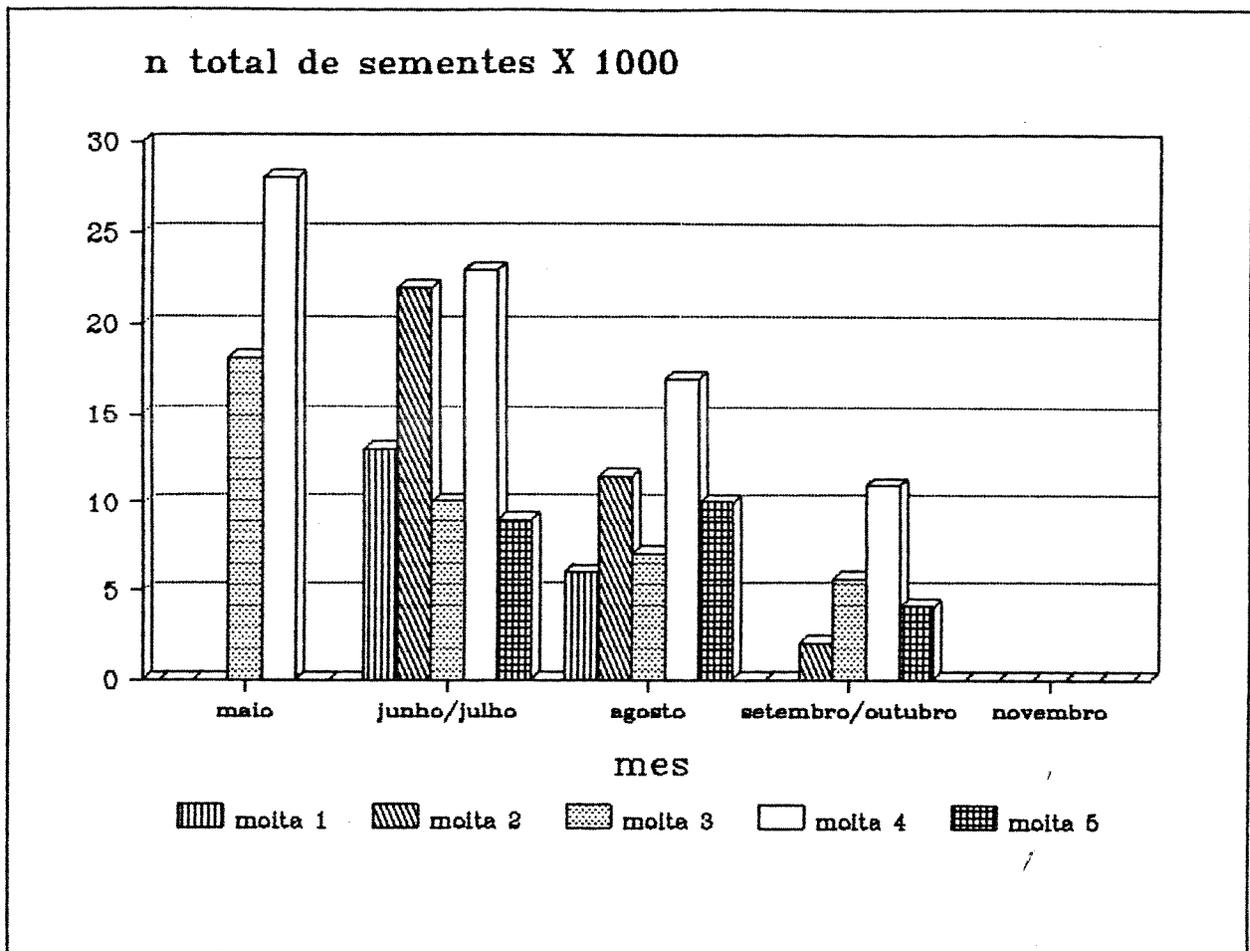


Fig. 3- Número total de sementes (viáveis e inviáveis) de *Chusquea meyeriana* coletadas por período em coletores de 1m<sup>2</sup> colocados sob cinco moitas diferentes ao longo de um transecto na Fazenda Intervales, Capão Bonito, SP.

### 3.1.3 Produção de Sementes por Área e Variação entre Moitas.

Dentre as cinco moitas que tiveram sua produção de sementes monitorada por coletores duas iniciaram a queda daquelas em maio e as restantes em junho-julho. Nenhuma semente viável caiu a partir de agosto.

O número total de sementes liberadas por  $m^2$  em maio variou ao redor de 20 mil e 30 mil entre as duas moitas que produziram nesse mês (fig. 2). Destas, 11 % e 8% eram férteis, respectivamente, (fig. 4), o que corresponde a uma média de 2,16 g de sementes viáveis, comestíveis para granívoros, por metro quadrado sob as moitas. Em junho e julho, quatro das cinco moitas derrubaram sementes viáveis (fig. 2), que eram em média 8,6 % do total de sementes coletadas. A massa de sementes produzidas foi em média de 2,51  $g/m^2$ . Durante agosto a porcentagem média de sementes viáveis caiu para 5,8%. Essas sementes foram produzidas por quatro das cinco moitas, com uma produção média de 1,19 g de sementes por  $m^2$ .

Nenhuma semente viável foi derrubada nos meses subsequentes, caracterizando uma produção limitada ao período maio-agosto.

Houve considerável variação entre moitas no ritmo de queda, porcentagem e quantidade de sementes viáveis derrubadas. As duas moitas que iniciaram sua produção em maio tiveram uma queda de sementes concentrada naquele período, estando praticamente esgotadas nos meses seguintes (figs. 2 e 4).

O padrão geral observado foi o de que a maior parte das sementes viáveis cai em um único período, aparentemente logo após

seu amadurecimento, com uma sensível redução da queda nos períodos subsequentes. A derrubada das sementes viáveis pode também se restringir a um único período, sendo por assim dizer simultânea entre as sementes de uma determinada moita..

A produção total estimada a partir da amostragem das cinco moitas para a área ocupada por *C. meyeriana* dentro do transecto (2,7 ha) foi de 58,32 kg (21,6 kg/ha) em maio, 67,77 Kg (25,10Kg/ha) em junho-julho e 32,13 Kg (11,90 Kg/ha) em agosto. Considerando a área total da faixa de vegetação estudada temos uma produção de 10,05 kg/ha de sementes em maio, 11,68 kg/ha em junho-julho e 5,54 kg/ha em agosto.

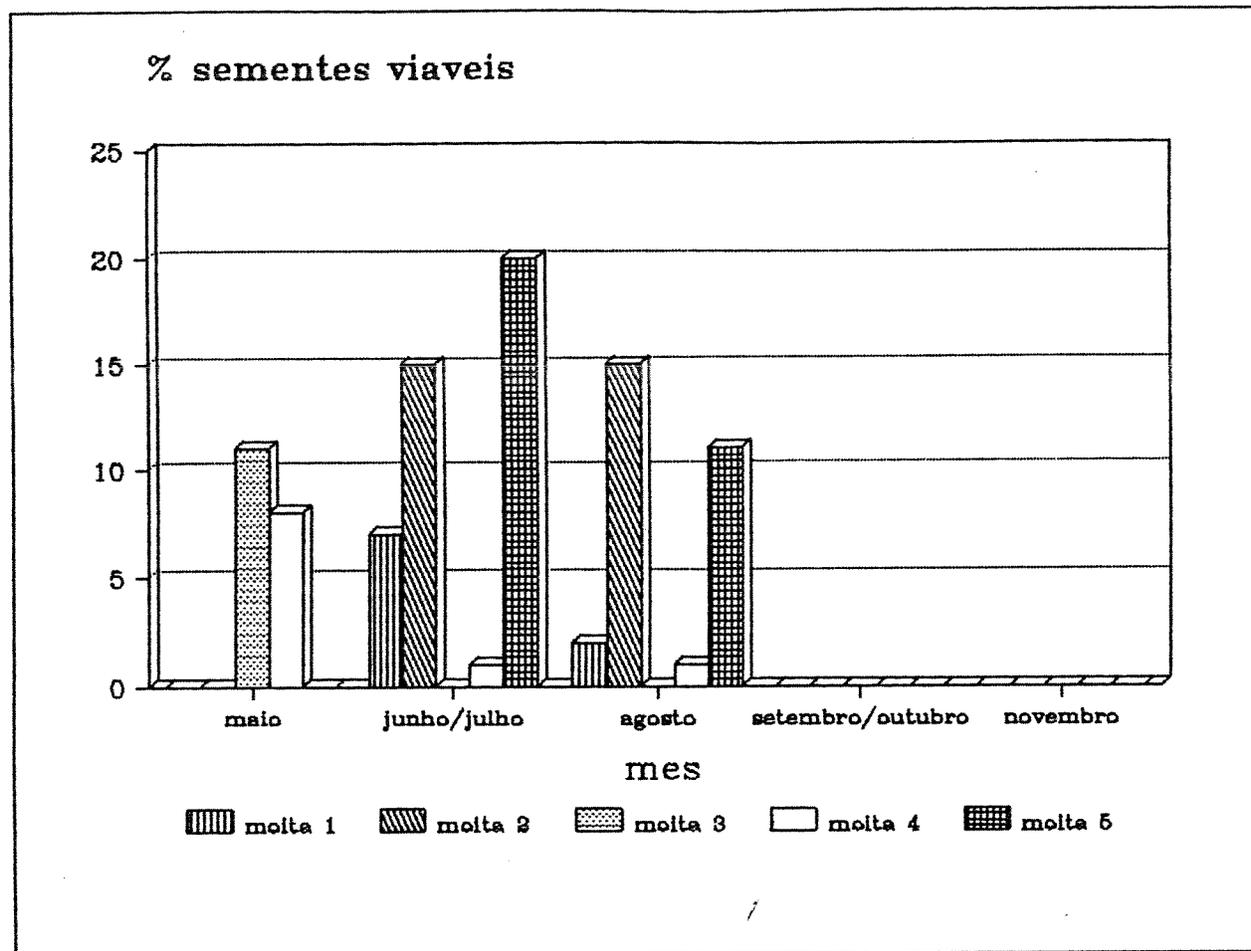


Fig. 4 - Porcentagens de sementes viáveis de *Chusquea meyeriana* produzidas a partir de amostras de cinco coletores de 1m<sup>2</sup> colocados sob moitas diferentes ao longo de um transecto na Fazenda Intervales, Capão Bonito, SP.

### 3.2 Dinâmica Populacional de Aves Granívoras em Relação à Frutificação de *Chusquea meyeriana*.

#### 3.2.1 Espécies de Aves Granívoras na Área de Estudo.

Um total de 21 espécies de aves pertencentes a três famílias consideradas predadores potenciais de sementes de bambu foram observadas na área de estudo. Cinco espécies de Psittacidae, *Pionus maximiliani*, *Pionopsitta pileata*, *Triclaria malachitacea*, *Brotogeris tirica* e *Pyrrhura frontalis*, utilizavam a área do transecto para forragear, sendo a última espécie vista com regularidade diária, enquanto as demais tinham presença eventual. Nenhum Psittacidae foi observado alimentando-se de sementes de *Chusquea meyeriana*, nem evidências disso foram encontradas.

Cinco espécies de Columbidae foram registradas: *Columba plumbea*, *Columba picazuro*, *Leptotila rufaxilla*, *Geotrygon montana* e *Columbina talpacoti*. Nenhuma espécie desse grupo foi observada utilizando as sementes de bambu.

O grupo mais numeroso de consumidores de sementes em potencial eram os Emberezidae e Fringillidae, com 11 espécies observadas.

Nas áreas abertas e na orla da mata, frequentemente junto a moitas de *C. meyeriana* observei *Sporophila caeruleascens*, *Volatinia jacarina*, *Spinus magellanicus*, *Sicalis flaveola*, *Zonotrichia capensis*, *Tiaris fuliginosa* e *Poospiza lateralis*. Estas espécies sempre foram observadas nessas áreas abertas alimentando-se de sementes de gramíneas e ciperáceas que cresciam nesse ambiente. Embora *Tiaris fuliginosa* seja uma espécie que utilizaria sementes

de bambu (Sick 1985) e cuja presença era esperada, só a observei uma vez, em um capinzal à beira da mata.

*Sporophila frontalis*, uma espécie também associada a frutificações de bambu (Sick 1985), não foi observada na área do transecto mas foi encontrada vocalizando próximo aos limites da Fazenda (fevereiro de 1989, Jacques Vielliard e Marcos Rodrigues, comunicação pessoal) desaparecendo depois.

Três espécies foram observadas no interior da mata e eventualmente na orla: *Saltator similis*, *Saltator maxillosus*, *Pitylus fuliginosus* e *Haplospiza unicolor*. Dessas apenas *Haplospiza unicolor* e *Saltator maxillosus* foram observados alimentando-se de sementes de *C. meyeriana*. *Saltator maxillosus* parece ser uma espécie rara na área; eu a observei apenas uma vez. O registro dessa espécie comendo sementes de bambu foi feito por Wesley R. Silva e Luiz Octávio Marcondes-Machado (comunicação pessoal).

*Haplospiza unicolor* foi a única espécie de ave granívora a ser observada com frequência sobre ou próximo a moitas de *C. meyeriana* e alimentar-se de suas sementes (ver 3.2.2).

### 3.2.2. Comportamento e Dinâmica Populacional de *Haplospiza unicolor*.

*Haplospiza unicolor* é um pequeno emberezídeo (13 cm TL) distribuído por áreas florestadas do Espírito Santo e Minas Gerais ao Rio Grande do Sul, Argentina e Paraguai (Ridgely & Tudor 1989). Sua distribuição coincide, assim, com a parte sul da Mata

Atlântica. É uma das espécies associadas a bambusais, onde surge em grande número durante a frutificação, desaparecendo depois (Narosky e Yzurieta 1987, Sick 1985). Parece ser capaz de realizar deslocamentos consideráveis (Willis 1979).

Embora seja conspícua devido às suas vocalizações (especialmente o canto do macho e as chamadas de contato, muito agudos e lembrando o trissar de um morcego) e comportamento, não encontrei esta espécie na área da Fazenda durante as excursões preliminares, o que me leva a acreditar que estava ausente ou ocorria em densidades muito baixas.

Os primeiros indivíduos foram observados em dezembro de 1988, quando quatro machos foram observados cantando numa parte do transecto dominada por moitas de *C. meyeriana*. Ao longo de cinco dias de censo a espécie só foi detectada em um.

Nos meses seguintes, com exceção de janeiro, houve um aumento gradativo no número de indivíduos detectados na área do transecto, com o máximo ocorrendo em março-abril (fig 5). Entretanto, era patente uma grande variação no número de indivíduos presentes na área em dias consecutivos, notavelmente em março e maio (fig. 6). Em abril, ainda durante o pico, esse número pareceu estabilizar-se. A oscilação de março parece dever-se ao fato dos indivíduos estarem chegando e se distribuindo pela área, enquanto a de maio seria devido à emigração dos indivíduos.

Entre 14 e 17 de março de 1989, fora da área do transecto observei seis grupos de *Haplospiza unicolor* forrageando em faixas de capinzais à beira da mata. Esses grupos notabilizavam-se pela predominância de machos e pelo próprio número de componentes

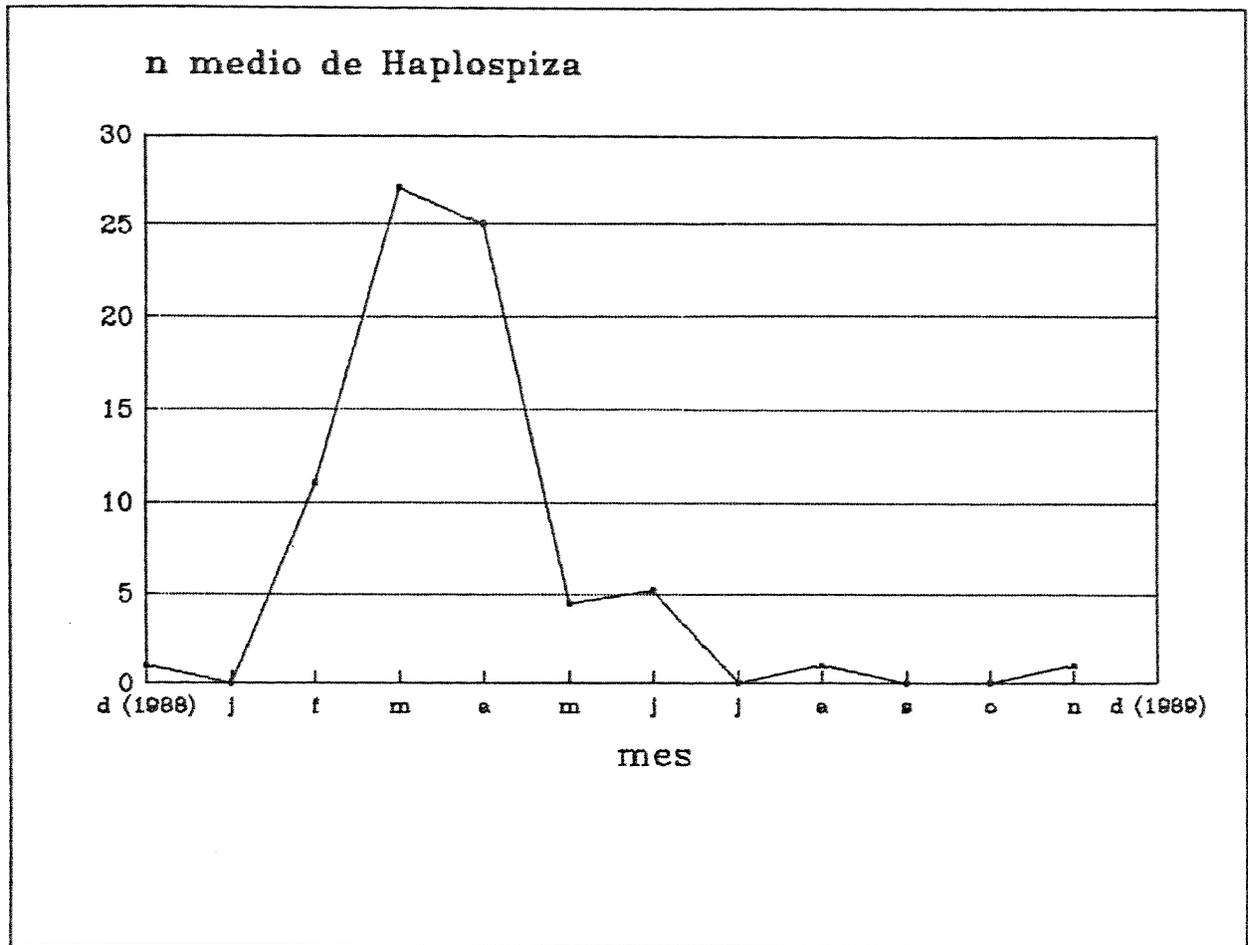


Fig. 5 - Número médio de indivíduos de *Haplospiza unicolor* presentes no transecto durante cada período de censo. Note o rápido aumento na população a partir de fevereiro e a queda em maio, quando as primeiras sementes de *Chusquea meyeriana* amadureceram.

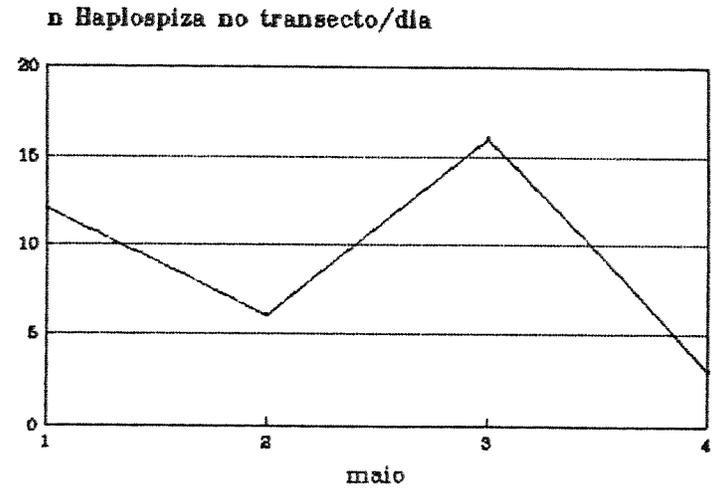
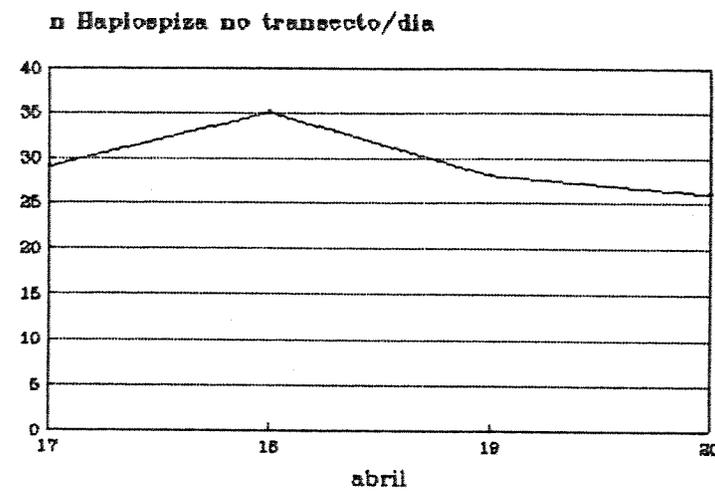
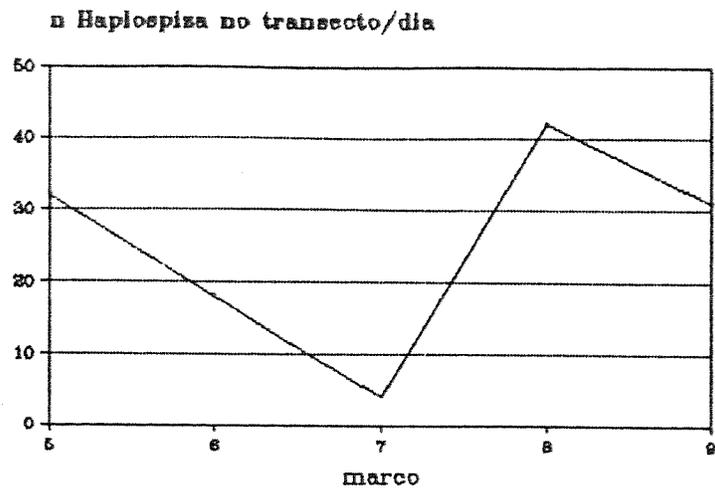


Fig. 6 - Número de indivíduos de *Haplospiza unicolor* presentes na área do transecto por dia de censo em março, abril e maio. Note a oscilação em março e maio.

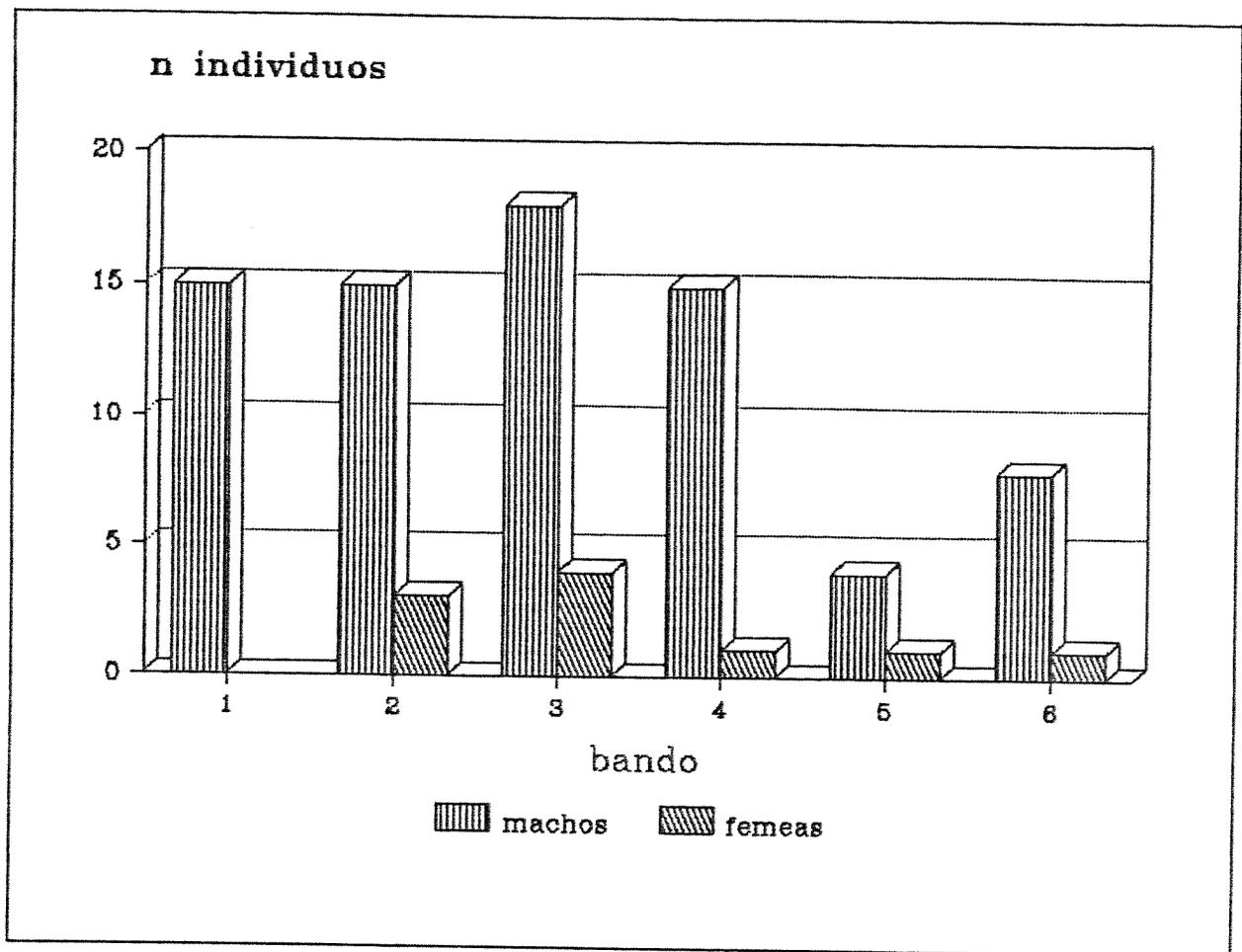


Fig. 7 - Composição de seis bandos de *Haplospiza unicolor* observados em março, fora da área do transecto, forrageando em capinzais à beira da mata na Fazenda Intervalles, Capão Bonito, SP..

(fig. 7), que contrastava com os indivíduos solitários e casais encontrados no interior da mata, onde os grupos não penetravam. Não observei os machos desses grupos cantarem, enquanto que aqueles solitários ou em companhia de uma fêmea no interior da mata apresentavam intensa atividade vocal, especialmente pela manhã.

Em abril observei um macho coletando fibras do tronco de um mesmo feto arborescente (Pteridophyta) em duas ocasiões e foram encontrados três ninhos com ovos (posturas de 3,3 e 2 ovos) sendo incubados tanto por machos como por fêmeas. A observação de um dos ninhos mostrou que ambos os pais incubam alternadamente. Os ninhos eram tijelas arredondadas e abertas feitas de fibras do tronco de fetos arborescentes e folhas secas de *C. meyeriana*, revestido exteriormente por algumas pteridófitas epífitas. As medidas de um ninho (em cm) foram 9,9 X 7,8 no exterior e 7,2 X 5,7 no interior da tijela, que tinha 4,2 cm de profundidade, contra 5,3 cm de altura total do ninho. Não há descrição do ninho da espécie na literatura.

Dois ninhos foram encontrados em moitas de *C. meyeriana* na beira da trilha do transecto, à altura de 1,9 e 2,5 m. O terceiro ninho estava escondido em meio à vegetação herbácea que margeava a trilha, praticamente no chão, junto a uma moita de *C. meyeriana*.

Durante o período de dezembro a abril houve intensa atividade vocal por parte dos machos de *H. unicolor*, que cantavam intensamente ao longo do dia, mais conspicuamente pela manhã. Pude notar uma nítida associação entre os machos que cantavam e moitas de *C. meyeriana*. Esses machos sempre foram observados no interior ou na vizinhança imediata das moitas de bambu, não sendo

detectados em locais dentro da mata onde não crescia *C. meyeriana*.

Em maio houve uma queda abrupta no número de indivíduos presentes na área (fig. 5). Os machos que até o mês anterior haviam vocalizado intensamente tinham desaparecido, os registros desse mês sendo de grupos familiares (um casal com 2-3 juvenis) observados alimentando-se de sementes de *C. meyeriana* ou detectados pelas constantes chamadas de contato, especialmente do juvenis. Os indivíduos forrageavam nas moitas pousando sobre ou ao lado de uma espigueta e apertando várias sementes com o bico, sucessivamente, até encontrar uma comestível, que era arrancada, tinha a casca retirada, e ingerida. Como pude constatar, a melhor maneira de detectar uma semente viável era pelo tato, apertando diversas sementes entre os dedos até sentir um grão duro.

Houve coincidência entre a saída dos filhotes dos ninhos e o amadurecimento das sementes de *C. meyeriana* (ver 3.1.1), que passaram a ser alimento dos grupos familiares. Essa situação manteve-se até junho. Em julho não encontrei mais grupos familiares mas poucos exemplares isolados e, uma vez, um casal. O grande número de indivíduos que nos meses anteriores havia frequentado a área desapareceu completamente.

A espécie foi observada pela última vez em novembro, quando dois indivíduos com plumagem juvenil foram observados alimentando-se das sementes de uma das moitas tardias do transecto (ver 3.1.2). Esses indivíduos não haviam sido detectados previamente na área nem foram novamente observados.

Em adição às observações em Intervales encontrei a espécie em grande número em Paranapiacaba (alto da Serra do Mar, SP) durante abril de 1989, onde uma espécie de *Chusquea* (aparentemente

*meyeriana* ) estava frutificando.

### 3.3 Comportamento e Dinâmica das Populações de Roedores Silvestres durante a Frutificação de *Chusquea meyeriana*.

#### 3.3.1. Espécies de Roedores Presentes na Área de Estudo.

Um total de 11 espécies de roedores foi capturado na grade. As identificações foram feitas por Mario de Vivo (USP-Ribeirão Preto).

As espécies capturadas foram *Delomys dorsalis* , *Oryzomys nigripes*, *Oryzomys laticeps*, *Oryzomys ratticeps*, *Nectomys squamipes*, *Oxymycterus hispidus*, *Akodon nigrita* e o que chamei grupo Ac (*Akodon cursor*, *Akodon* sp., *Akodon serrensis* e *Microxus iheringi*).

*Oryzomys nigripes*, *O. hispidus* e *N. squamipes* foram capturados de maneira esporádica na grade (figuras 8 e 9), não sendo considerados importantes em termos de estudo de dinâmica populacional. Entretanto, o comportamento das capturas de *O. nigripes* será comentado adiante. *Nectomys squamipes* foi representado pela captura de um único indivíduo, uma vez, em dezembro de 1989.

*Delomys dorsalis* : foi a espécie mais comum durante todo o estudo, com um total de 94 indivíduos marcados e 331 capturas e recapturas. É uma espécie endêmica da Mata Atlântica entre o Espírito Santo e o Rio Grande do Sul (Cabrera 1961).

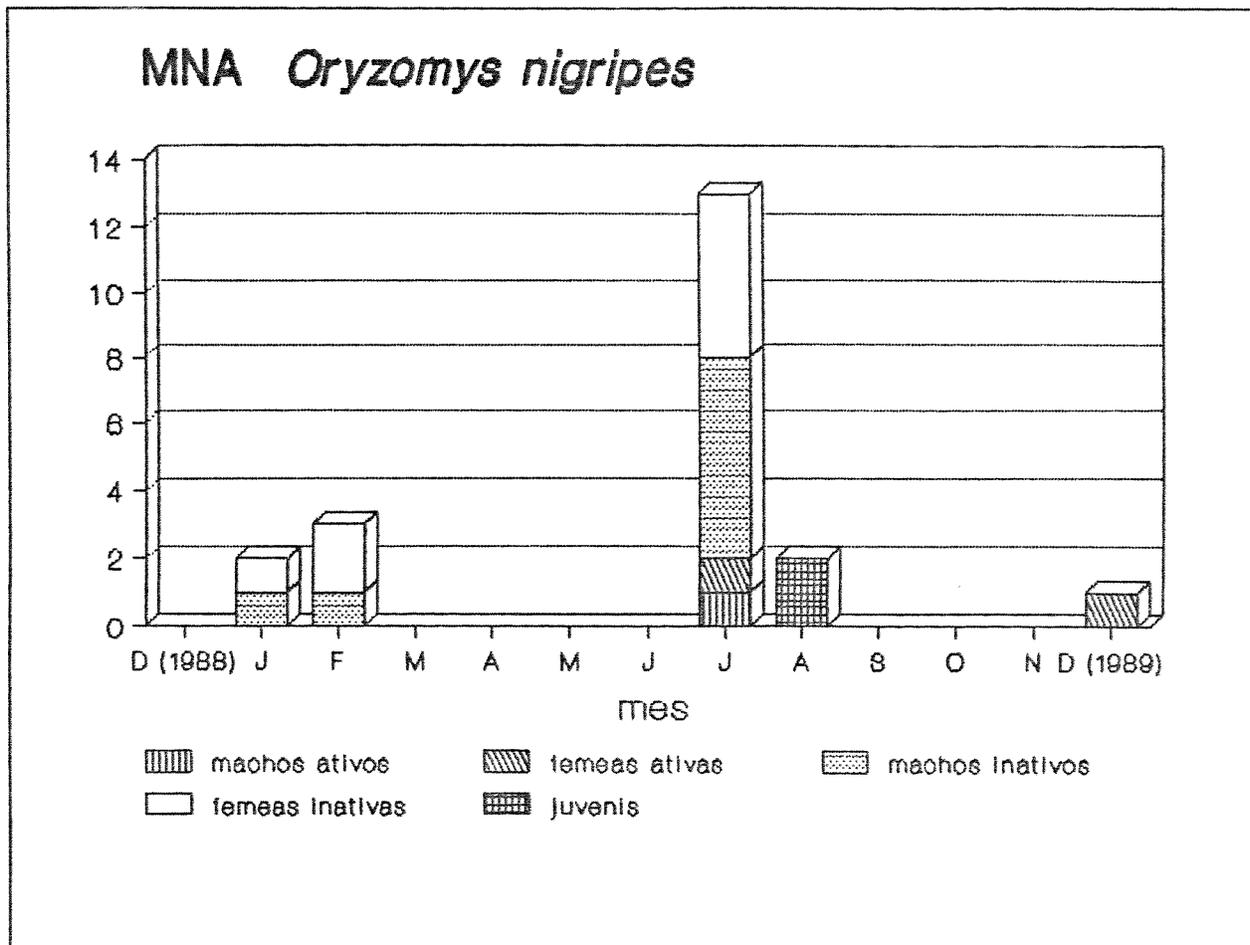


Fig. 8 - Número mínimo (MNA) e distribuição por estado reprodutivo dos indivíduos de *Oryzomys nigripes* presentes na área da grade de armadilhas (0,5 ha) em cada mês.

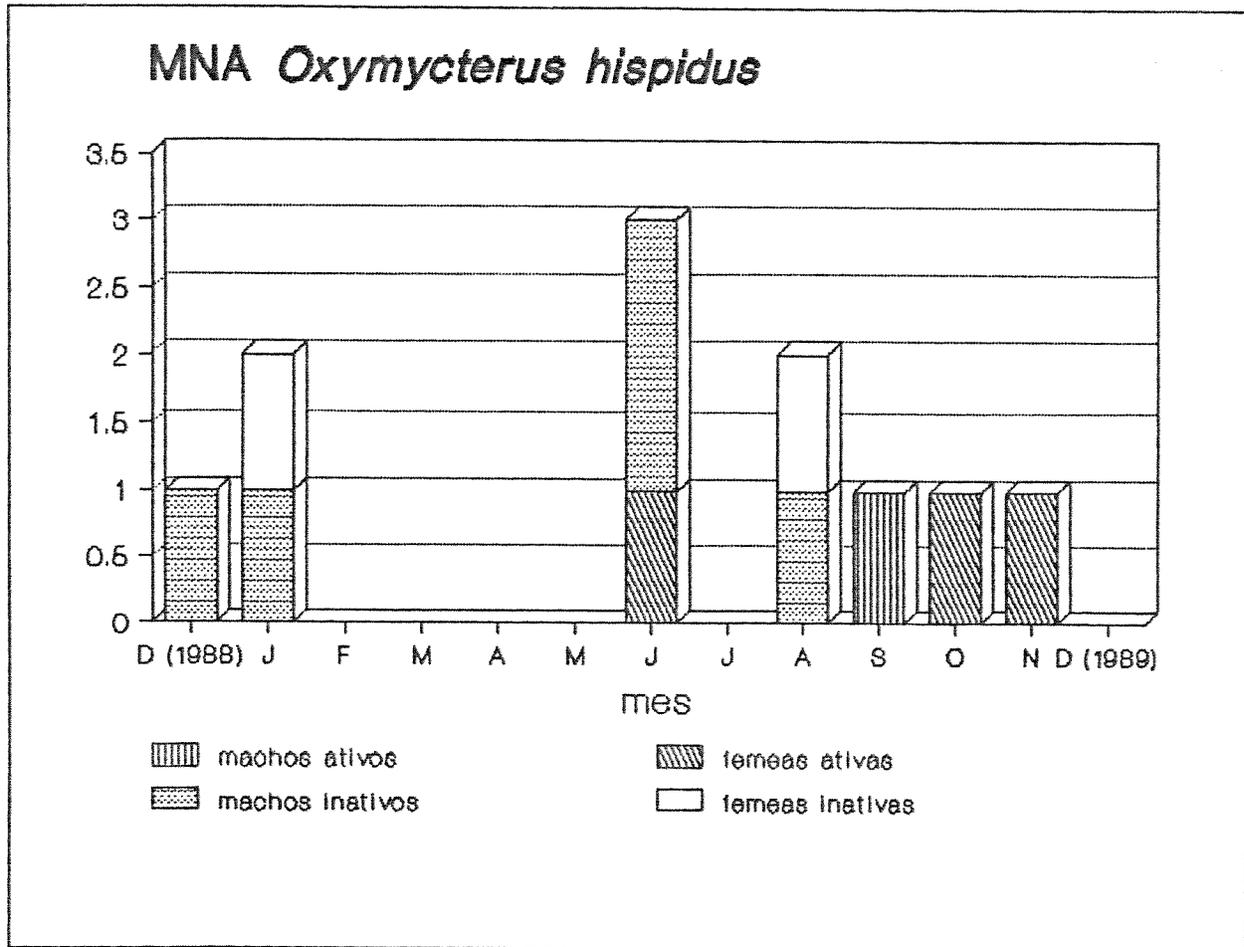


Fig. 9 - Número mínimo (MNA) e distribuição por estado reprodutivo dos indivíduos de *Oxymycterus hispidus* presentes na área da grade de armadilhas (0,5 ha) em cada mês.

São roedores de tamanho médio , as fêmeas adultas geralmente pesando entre 50-70 g (excepcionalmente 100 g em uma fêmea grávida) e machos ativos entre 60-90 g (máximo de 98 g). São relativamente lentos e pouco ágeis, todas as nossas observações indicando hábitos terrestres e noturnos, o que concorda com a literatura (Carvalho 1965; Davis 1945, 1947).

Parecem ser relativamente dóceis, embora na primeira captura normalmente reajam fortemente à aproximação, podendo se ferir ao tentar passar entre as grades da armadilha. Essa reação é mais notável entre os machos escrotados, mais agressivos. Nas recapturas subsequentes há uma rápida habituação pelos indivíduos, que passam a aceitar a aproximação e o transporte com tranquilidade, não tentando fugir. Durante o manuseio reagem ficando totalmente imóveis enquanto são trabalhados, exceção feita aos machos escrotados, que normalmente tentavam morder e escapar. Tenho a impressão que as fêmeas maduras, especialmente as grávidas, são especialmente dóceis. Durante as ocasiões em que mais de um indivíduo caía na mesma armadilha observei agressão apenas por parte de machos escrotados, que podiam matar um indivíduo menor. Fêmeas, juvenis e machos não escrotados não demonstravam agressividade, podendo manter-se em contato físico ou alimentarem-se de um mesmo pedaço de alimento oferecido.

Ao serem liberados no local de captura os indivíduos caminham pelo chão até encontrarem um buraco ou abrigo sob troncos, raízes ou montes de folhiço, frequentemente utilizando troncos caídos e raízes aflorantes como vias. Nunca observei um indivíduo escalar a vegetação e, pelas observações de indivíduos que eventualmente escapavam durante o manuseio suas habilidades

escansoriais são limitadas.

*Akodon nigrita* : No total capturei 20 indivíduos dessa espécie, com 50 capturas e recapturas. É outra espécie típica da Mata Atlântica. É um roedor pequeno, fêmeas e machos adultos pesando entre 25 e 35 g. São terrestres e fossórios (Davis 1945, 1947; Moojen 1952), podendo ser ativos tanto durante o dia como à noite (Davis 1945, 1947; obs. pess.).

Ao contrário da espécie anterior, *A. nigrita* é um roedor agressivo quando manipulado, mordendo e debatendo-se. Parece ser uma espécie curiosa; quando presos aproximam-se das pessoas e não hesitam em vir investigar um dedo estendido ou mão encostada na grade, mordendo. Mesmo nas primeiras capturas não apresenta reações como saltar dentro da armadilha e machucar-se ao tentar escapar pelas grades, sendo francamente curioso e confiante. Nunca utilizou o alimento oferecido enquanto preso na armadilha.

Nas ocasiões em que mais de um indivíduo foi capturado não observei agressão entre os animais, mesmo quando um deles era um macho escrotado, havendo sempre convivência pacífica.

São lentos e pouco ágeis, não possuindo nenhuma habilidade escansorial, embora possam escalar barrancos praticamente verticais com rapidez. Ao serem soltos imediatamente mergulham sob o folhiço, por onde abrem caminho. Parece ser uma espécie basicamente fossória, o que concorda com a sua morfologia.

Grupo Ac: esse é um grupo composto de quatro espécies semelhantes que considerarei indistinguíveis no campo, sendo diferenciadas pelo cariótipo e por caracteres cranianos. *Akodon*

*cursor* é composto por duas espécies com diferentes cariótipos, uma com  $2n = 24$  (*A. cursor* propriamente dito) e outra com  $2n = 16$  (*Akodon* sp). Pelo menos em laboratório ambas as espécies produzem híbridos (Liascovich e Reig 1989). *Akodon serrensis* aparentemente se distinguiria pela pelagem ruiva (mas veja adiante sobre mudança de cor), mas de qualquer forma não se distinguiria de *Microxus iheringi*. O gênero *Akodon* é considerado principalmente insetívoro (Fonseca & Kielruff 1989).

Devido às dificuldades taxonômicas optei por agrupar essas espécies sob um nome e analisá-las em conjunto.

Um total de 12 indivíduos foi capturado durante o estudo. São roedores pequenos, ambos os sexos pesando de 35 a 50 g, geralmente terrestres (Crespo 1982, Alho et al. 1986, Nitkman e Mares 1987, mas veja Fonseca e Kierulf 1987) e aparentemente noturnos.

Como *A. nigrita* são de certa forma destemidos, mas em menor grau, habituando-se rapidamente ao manuseio, embora sempre tentem morder. Parecem ser mais ágeis, correndo com maior rapidez quando soltos, embora não tenham agilidade para escalar ou ao superar obstáculos. Nunca utilizaram o alimento oferecido quando presos. Ao serem soltos imediatamente mergulham no folhiço ou correm para o abrigo mais próximo. Nunca foram observados escalando a vegetação.

Há mudanças na cor da pelagem conforme o animal envelhece. Um juvenil capturado em janeiro possuía pelagem ruivo-escuro. Ao ser recapturado em junho, já adulto, sua pelagem havia se tornado acinzentada, com um aspecto totalmente diferente. De 12 indivíduos capturados, apenas um era cinzento em sua primeira captura, outro teve sua mudança acompanhada e os restantes mantiveram-se ruivos.

*Oryzomys nigripes*: essa pequena espécie distribuiu-se amplamente no país, desde o nordeste até o sul, sendo encontrado desde áreas de florestas até habitações humanas (Cabrera 1966, Alho 1982). Insetos constituem boa parte de sua dieta (Fonseca & Kierulff 1989).

Um total de 21 indivíduos foi capturado 25 vezes, caracterizando um baixo percentual de recapturas. A presença da espécie nas armadilhas foi muito irregular (fig. 8), com um inesperado pico ocorrendo em julho, quando 13 indivíduos foram capturados. Apenas um, uma fêmea, estava reprodutivamente ativa. Essa irrupção foi o que mais chamou a atenção sobre a espécie, pois esta aparentemente estava ausente da área.

Todos os indivíduos soltos refugiaram-se na vegetação baixa, escondendo-se. Entretanto observei essa espécie sobre colmos de taquaruçú à noite em diversas ocasiões, mesmo em meses que a espécie não foi capturada.

*Oryzomys capito* : As formas do sudeste brasileiro pertencentes a esse gênero necessitam de revisão. A forma da Serra do Mar (*intermedius*) já foi considerada espécie plena, sendo depois reunida a *O. laticeps*, que por sua vez recentemente tem sido reunido a *O. capito* (Gardner 1982). Assim, o que era uma espécie endêmica das matas do litoral sul e sudeste brasileiro agora é considerada uma forma da espécie de *Oryzomys* com maior distribuição na América do Sul (Moojen 1952, Cabrera 1961, Fonseca e Kierulff 1989).

Um total de 6 indivíduos foi capturado 32 vezes ao longo do estudo. Esta espécie, como *O. ratticeps*, esteve ausente da grade

até junho, tendo sido capturada a partir daí até o fim dos trabalhos. É uma espécie de porte médio; dentre os indivíduos capturados as fêmeas pesavam entre 74 e 115 e machos de 79 a 100 g. Parecem ser basicamente terrestres e noturnos (Alho et. al. 1986, Nitkman e Mares 1987, Fonseca e Kierulf 1987 (sobre *O. capito*)).

Apesar do porte são relativamente dóceis, habituando-se rapidamente ao manuseio, embora no início sempre tentem morder. Mesmo indivíduos recém-capturados rapidamente passam a tomar alimento da mão, enquanto presos ou mesmo manipulados.

São ágeis, correndo e saltando com grande rapidez. Ao serem soltos fugiam aos saltos, desaparecendo de vista. Alguns indivíduos habituados limitavam-se a procurar o buraco mais próximo, calmamente.

*Oryzomys ratticeps* : essa espécie é encontrada no cerrado, em campos limpos, na Mata Atlântica e em Matas de Araucária de Goiás e Mato Grosso do Sul a São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraguai (Alho 1982, Cabrera 1961).

Capturei um total de 7 indivíduos 69 vezes. Foi a maior das espécies regularmente capturadas na grade. Na minha amostra o peso das fêmeas oscilou entre 110 e 115 g e o dos machos entre 110 e 130 g.

É uma espécie ágil, correndo e saltando com grande rapidez e agilidade. Também é capaz de escalar com desenvoltura, o que foi observado tanto na natureza como em situação de comensalismo humano.

São normalmente agressivos, nunca chegando a realmente habituar-se ao manuseio. Sempre reagem fortemente à aproximação

saltando freneticamente no interior da armadilha e ao serem manuseados mordem com força. Utilizam o alimento oferecido quando presos.

Quando capturados com um indivíduo de outra espécie tentam agredi-lo. No caso de *D. dorsalis* o evento sempre resultou na morte deste, *O. ratticeps* comendo parte do animal, geralmente a cabeça. Quando dois indivíduos caem na mesma armadilha normalmente há luta, podendo haver ferimentos generalizados, embora nunca tenha observado uma morte.

Ao serem soltos geralmente apresentam comportamento semelhante a *O. capito*, fugindo com grandes saltos. Em uma única ocasião um indivíduo imediatamente escalou com rapidez um colmo de taquaruçú, desaparecendo de vista. Em situações de comensalismo humano observei que esta espécie tem grande força e capacidade para escavar tocas, mesmo em solo duro e pedregoso, e pode escalar paredes de pedra com rapidez.

### 3.3.2. Dinâmica Populacional dos Roedores durante a Frutificação de *Chusquea meyeriana*.

*Delomys dorsalis*: Essa espécie apresentou um rápido aumento populacional na área de estudo a partir do baixo número de indivíduos presente em janeiro (uma fêmea lactente) até atingir o máximo em abril (34 indivíduos presentes na grade). A partir desse mês houve uma queda na população que continuou até junho, coincidindo em boa parte com o inverno local. A partir de julho a população torna a crescer até atingir um segundo pico em setembro (24 indivíduos), a partir do qual decai novamente (fig. 10).

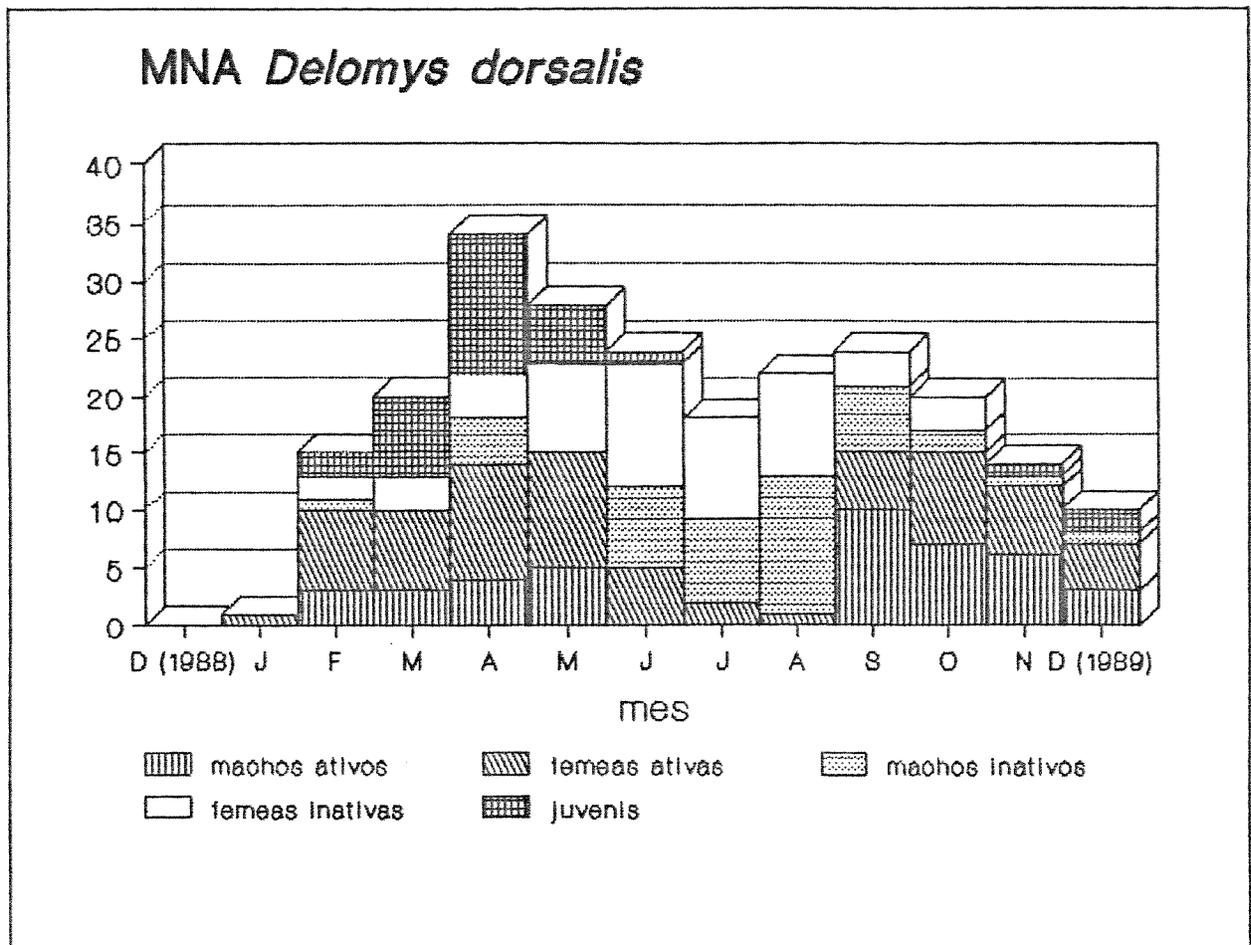


Fig. 10 - Número mínimo (MNA) e distribuição por estado reprodutivo dos indivíduos de *Delomys dorsalis* presentes na área da grade de armadilhas (0,5 ha) por mês na Fazenda Intervales, Capão Bonito, SP .

Capturei fêmeas reprodutivamente ativas em todos os meses, embora tenha havido uma grande queda na sua porcentagem dentro da população entre junho e agosto. Machos sexualmente ativos (escrotados) foram capturados entre fevereiro e maio e entre setembro e dezembro de 89, com maior participação no segundo período. Juvenis foram capturados entre fevereiro e junho, com maiores números entre fevereiro e abril, e novembro-dezembro de 89 (fig. 10). O surgimento dos juvenis coincide em grande parte com o primeiro pico populacional observado, mas não com o segundo.

Os machos mostram uma maior variação sazonal na sua atividade reprodutiva do que as fêmeas, estando completamente inativos nos meses mais frios. Depois do período mais frio, em agosto-setembro, machos escrotados surgem subitamente e as fêmeas ativas aumentam seu percentual na população. Em novembro-dezembro de 89 todas as fêmeas adultas estavam reprodutivamente ativas. Se considerarmos o processo como cíclico, há recrutamento de juvenis na população entre novembro e junho (isso se desconsiderarmos a lacuna criada pela falta de capturas entre dezembro de 88 e janeiro de 89), justamente o período mais quente no qual é provável uma maior disponibilidade de alimento (fig. 10).

Não houve aumento no número de animais reprodutivamente ativos nem de juvenis a partir do momento que as sementes de *C. meyeriana* tornaram-se disponíveis em maio. Nesse mês a atividade reprodutiva da população de *D. dorsalis* estava chegando ao seu final e a população na área da grade declinando. Nota-se que essa queda na população coincide justamente com a disponibilidade das sementes do bambu no chão (figs. 2 e 10).

Devido à longa estação reprodutiva potencial (setembro a

junho) é provável que cada fêmea tenha pelo menos duas ninhadas por estação. Embora as fêmeas de *T. dorsalis* possuam 8 mamas, o único dado sobre tamanho de ninhada que possuímos é o de uma fêmea que abortou dois filhotes ao ser capturada, em maio.

*Akodon nigríta* :Essa espécie mostrou um ritmo irregular de captura, estando presente constantemente na grade entre abril e dezembro de 89. Houve um rápido aumento populacional na grade a partir de abril (um casal reprodutivamente ativo ), atingindo um pico em maio (9 indivíduos, incluindo 3 juvenis), seguido por uma queda no período entre junho e julho. A esse se seguiu um novo pico (6 indivíduos) a partir do qual a população declinou até o final do estudo (fig. 11).

Capturei fêmeas reprodutivamente ativas em abril-maio e setembro-outubro. Machos escrotados foram capturados apenas em maio e outubro. Juvenis estavam presentes na grade no período entre maio e agosto, sendo possivelmente os responsáveis pelos dois picos populacionais no período. Nota-se que o recrutamento na população ocorreu durante o inverno e coincidiu com a disponibilidade das sementes de *C. meyeriana* (fig. 11).

A pequena amostragem de indivíduos impede que se tenha uma idéia mais clara da dinâmica reprodutiva da espécie ao longo de todo o ano, mas torna-se claro que durante o estudo o surgimento dos juvenis na população coincidiu em boa parte com o inverno.

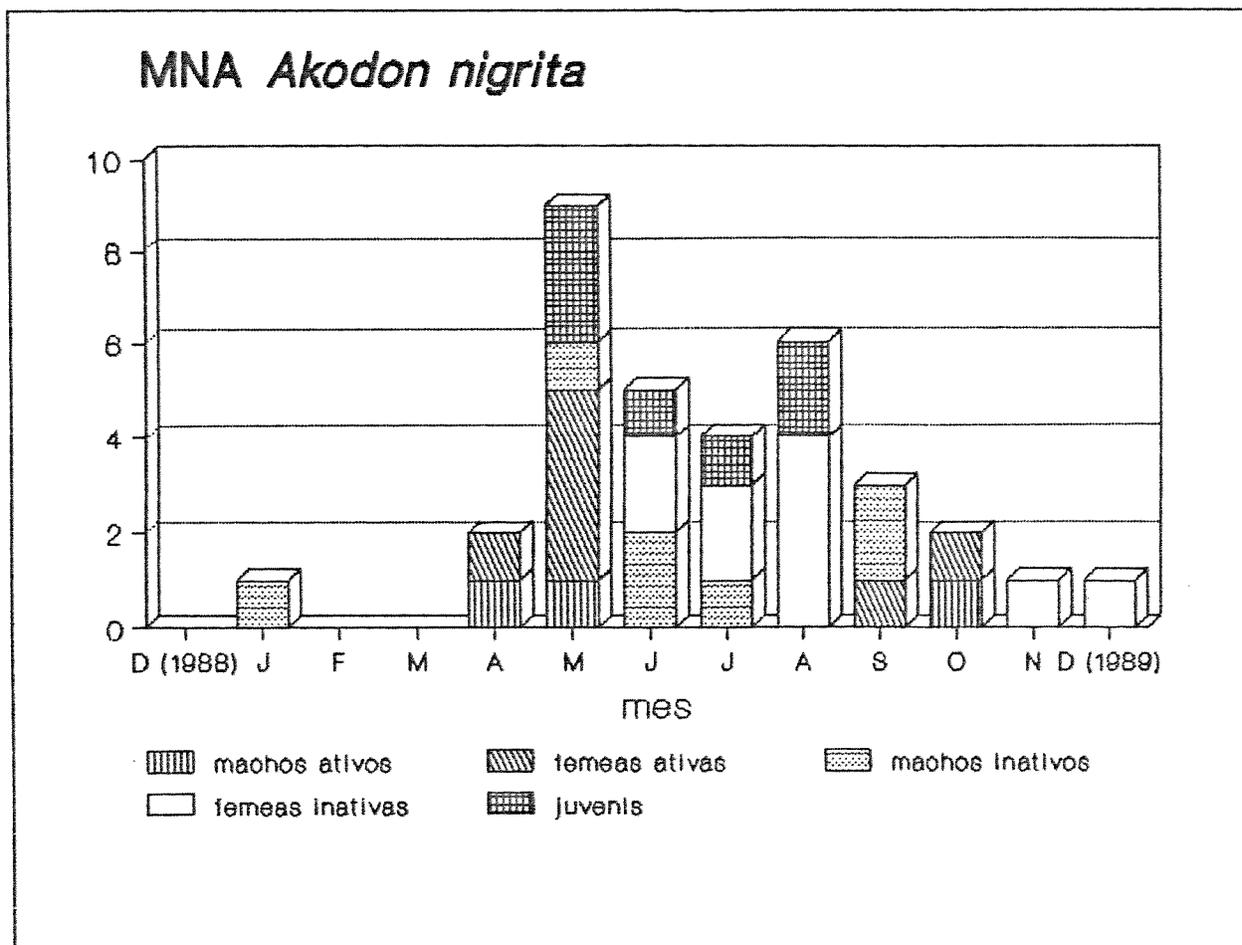


Fig. 11 - Número mínimo (MNA) e distribuição por estado reprodutivo dos indivíduos de *Akodon nigrita* presentes na área das armadilhas (0,5 ha) por mês na Fazenda Intervales, Capão Bonito, SP.

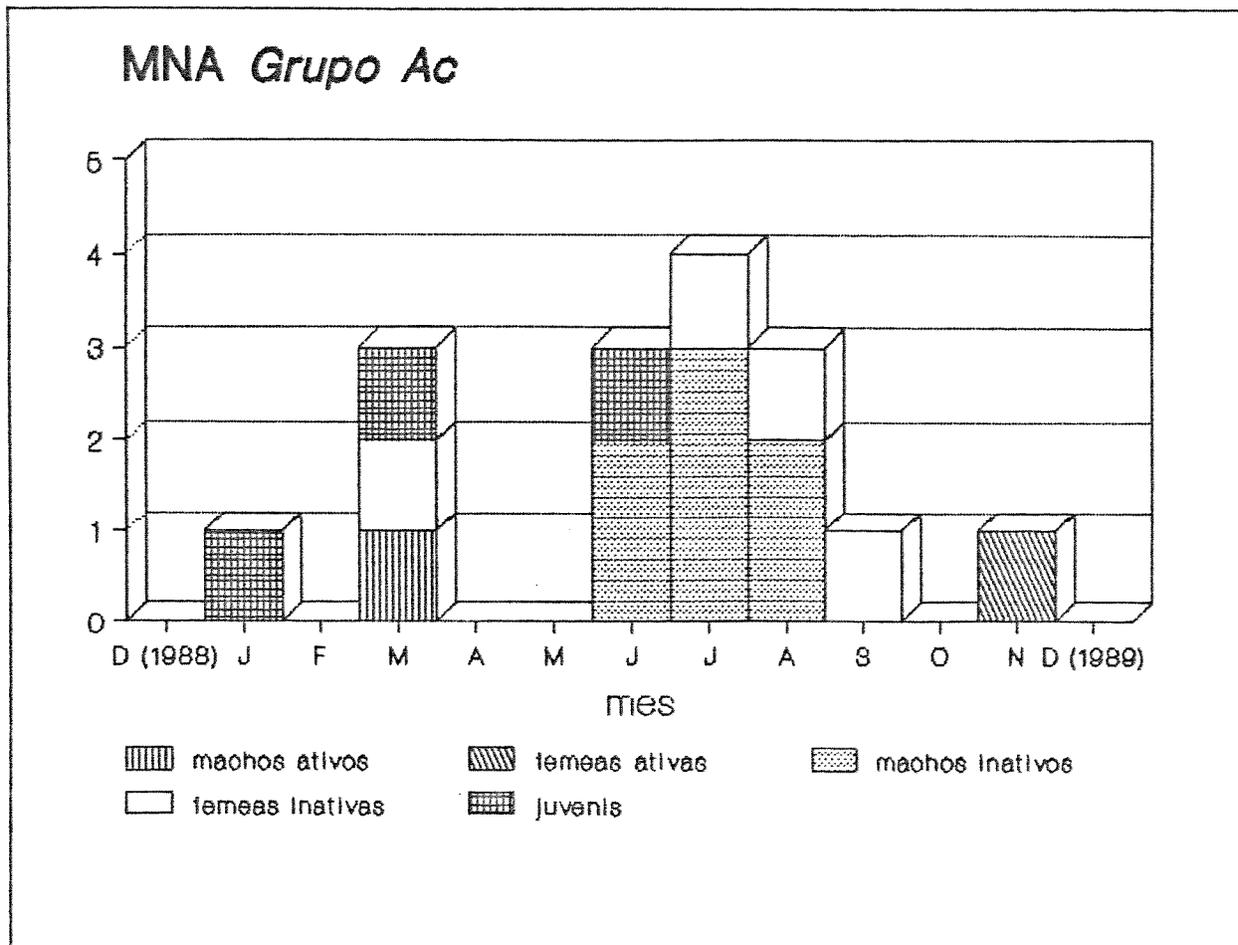


Fig. 12 - Número mínimo (MNA) e distribuição por estado reprodutivo dos indivíduos do Grupo Ac presentes na área da grade das armadilhas (0,5 ha) por mês na Fazenda Intervales, Capão Bonito, SP.

Grupo Ac : Esse conjunto de espécies mostrou um ritmo muito irregular de captura, sendo pouco comum na grade (fig. 12). Da mesma forma que *Akodon nigrita* exibiu um pico populacional durante o inverno (julho), mas defasado dois meses em relação ao pico daquela espécie. Nota-se a partir daí uma queda gradativa no número de indivíduos presentes na área. (fig. 12).

O pequeno número de indivíduos capturados e sua presença irregular tornam difícil a detecção de um padrão reprodutivo. A maior parte das capturas foi de indivíduos não reprodutivos e de juvenis. O único macho ativo capturado o foi em março, enquanto em novembro foi capturada uma fêmea ativa. Juvenis estavam presentes em janeiro, março e junho. Apesar de poucos os dados sugerem um padrão semelhante ao de *T. dorsalis*, com um período reprodutivo estendendo-se durante o período quente e evitando o inverno (fig. 12), isso é claro supondo-se que as espécies que compõem o conjunto apresentam realmente semelhanças quanto ao ritmo reprodutivo.

*Oryzomys capito*: Essa espécie foi capturada pela primeira vez apenas em junho, estando inexplicavelmente ausente da grade nos períodos anteriores. Poucos indivíduos foram capturados, nenhum dos quais era juvenil ou macho ativo, o que dificulta uma análise da dinâmica reprodutiva da espécie.

Dois indivíduos surgiram na grade em junho, tendo sido recapturados no mês seguinte. A partir de agosto houve um aumento até o pico de quatro indivíduos presentes na grade em setembro. A partir desse mês os indivíduos passaram a deixar a área, até restar apenas um exemplar no fim do estudo (Fig. 13).

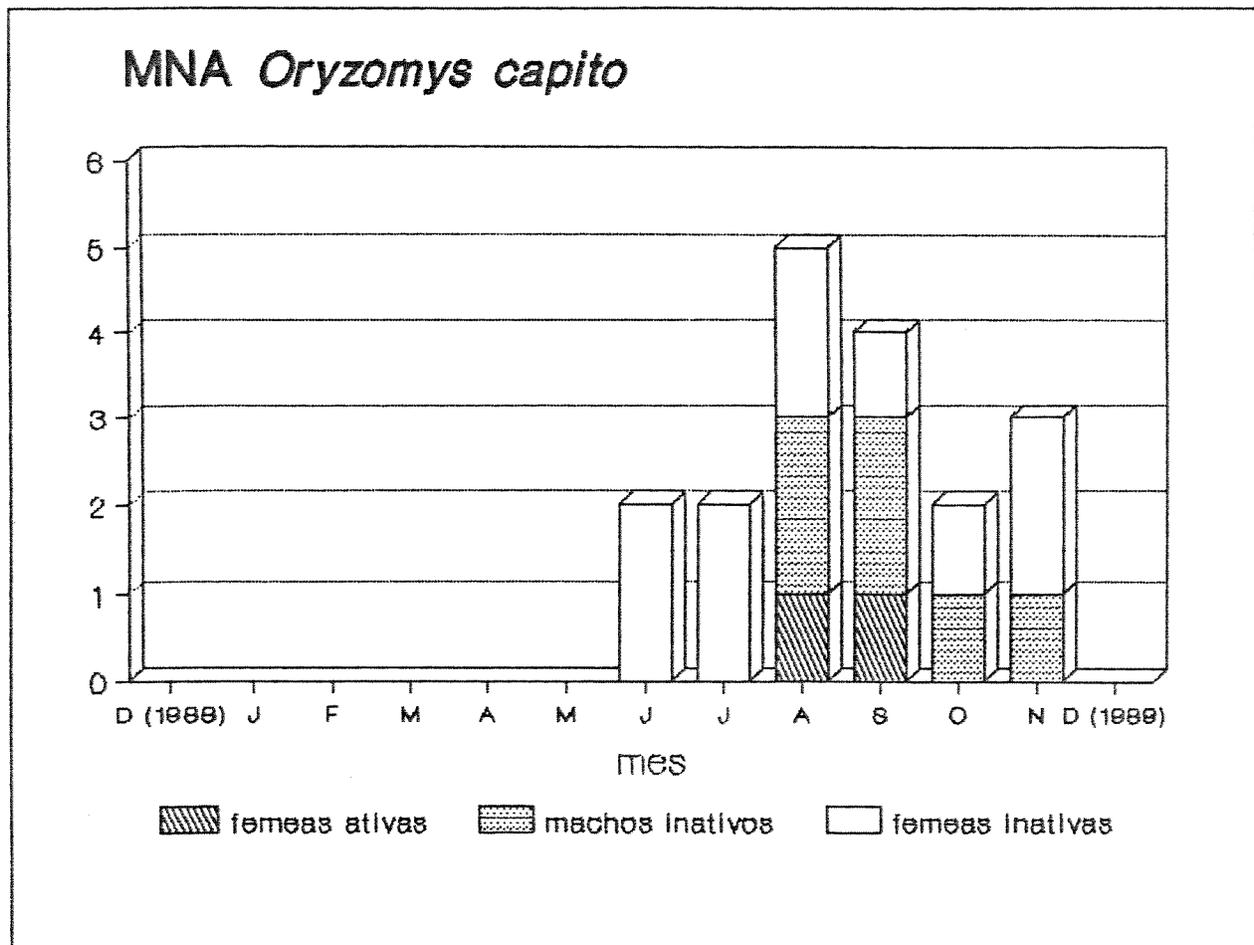


Fig. 13 - - Número mínimo (MNA) e distribuição por estado reprodutivo dos indivíduos de *Oryzomys capito* presentes na área da grade das armadilhas (0,5 ha) por mês na Fazenda Intervales, Capão Bonito, SP.

Fêmeas ativas foram capturadas de agosto a setembro, mas não encontrei machos nas mesmas condições frustrando o que parecia o início do período reprodutivo da espécie (Fig. 13).

*Oryzomys ratticeps* : O padrão de captura dessa espécie foi semelhante ao de *O. capito* , tendo sido também capturado pela primeira vez em junho, quando uma fêmea juvenil foi capturada. Houve um aumento relativamente rápido no número de indivíduos presentes na grade até o pico de cinco indivíduos observado em outubro (Fig. 14). Curiosamente a espécie desapareceu em dezembro de 89.

Capturei fêmeas ativas nos meses de outubro e novembro, enquanto que o único macho escrotado foi capturado em outubro. O único exemplar juvenil foi capturado em junho (Fig. 14). A análise da dinâmica dessa espécie também se ressentiu da falta de um maior número de indivíduos capturados, mas os dados recolhidos permitem inferir um período reprodutivo iniciando-se ao redor de outubro (embora possivelmente comece mais cedo) e estendendo-se provavelmente até metade do ano seguinte, como indica a captura do juvenil em junho. A ausência de atividade reprodutiva de julho a setembro nos indivíduos capturados parece indicar um período de descanso reprodutivo nesse período.

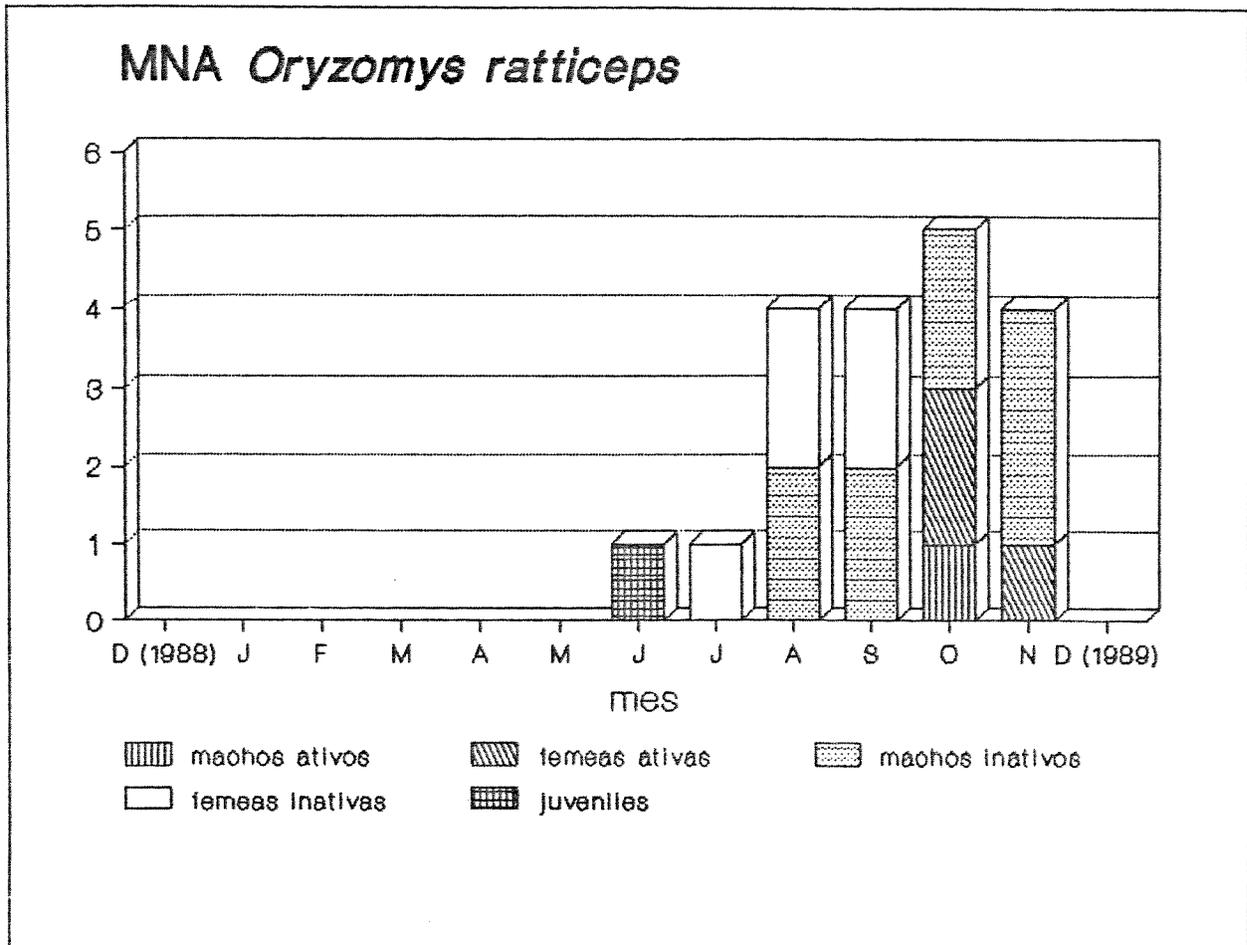


Fig. 14 - Número mínimo (MNA) e distribuição por estado reprodutivo dos indivíduos de *Oryzomys ratticeps* presentes na área da grade das armadilhas (0,5 ha) por mês na Fazenda Intervales, Capão Bonito, SP.

#### 4. Discussão:

##### 4.1 Fenologia e Fertilidade de *Chusquea meyeriana*:

*Chusquea meyeriana* caracteriza-se por um período curto de floração, com três meses entre o surgimento das primeiras espiguetas e a abertura praticamente simultânea de todas as flores na população. Essa rapidez contrasta com o lento amadurecimento das sementes, que leva seis meses. Uma vez amadurecidas as sementes podem cair praticamente de uma vez ou de uma maneira mais gradual, conforme a moita (ver fig. 2).

A discrepância entre o tempo de formação das estruturas reprodutivas (espiguetas, flores) e o de amadurecimento das sementes provavelmente é devido ao estado geral das plantas em cada uma das fases. As espiguetas surgem quando as plantas ainda estão verdes, com muitas folhas novas. Durante o amadurecimento das sementes as plantas tornam-se gradualmente mais doentias, com folhas que começam a cair e colmos que tornam-se amarelados. Após o surgimento das espiguetas não são produzidas mais folhas novas, de modo que as moitas vão se tornando cada vez mais nuas, o que provavelmente se traduz em menor atividade fotossintética e maior dependência das reservas acumuladas para nutrir as sementes em crescimento e a própria planta-mãe.

Se imaginarmos que essas reservas são limitadas e de lenta transferência, dois eventos podem ser explicados. O lento amadurecimento das sementes pode ser explicado pela lenta transferência de reservas nutritivas. A causa pode ser o próprio ritmo metabólico da planta ou pode haver uma vantagem adaptativa

com relação ao tempo de queda das sementes. Durante o período frio em que as sementes caem provavelmente há menores populações de predadores de sementes (o que efetivamente ocorre para as espécies menores de roedores e para as aves granívoras em geral) e herbívoros que ataquem as plântulas, o que implicaria maior sobrevivência..

Reservas nutritivas limitadas poderiam explicar o alto índice de sementes abortadas, uma vez que a planta-mãe não poderia nutrir todas. Baixa fertilidade é uma característica de diversas espécies de bambús como *Phyllostachis bambusoides* (Soderstrom & Calderon 1979) e *Chusquea* spp. (Lynn C. Clark, com. pess.). Uma alternativa para explicar esse fato seria a possibilidade de um alto índice de abortos de sementes em fase inicial poder aumentar a chance de sobrevivência das sementes que amadurecem.

As sementes de *C. meyeriana* ficam expostas em espiguetas localizadas na ponta dos ramos, de modo que potencialmente (se todas as sementes maturassem) representam uma fonte concentrada de alimento para os granívoros, especialmente aves e pequenos roedores que podem alcançar as espiguetas. As sementes apresentam também a característica de serem pequenas (0,002 g em média), o que significa que o granívoro deve consumir um número considerável de sementes para se satisfazer e, preferencialmente ser de pequeno tamanho para mais facilmente satisfazer a condição anterior

As sementes comestíveis são pequena parte do total, estando dispersas em meio às muito mais abundantes "cascas" das sementes inviáveis, que entretanto apresentam aparência idêntica e só podem ser diferenciadas examinando-se uma a uma. Essas "cascas", tanto nas espiguetas como no solo, tornam dispendiosa a tarefa de

encontrar uma semente comestível em termos de tempo e energia, comparando-se o retorno energético proporcionado pela pequena massa de cada semente.

Seguindo esse raciocínio, *C. meyeriana*, teria a estratégia de esconder suas sementes dos predadores e tornar sua busca dirigida anti-econômica, em contraste com a teoria de saciação de predadores proposta por Janzen (1976) para outras espécies de bambus com frutificação massiva. Deve-se acrescentar que altos índices de sementes abortadas parecem ser comuns ao gênero *Chusquea*, o que torna difícil a obtenção de sementes maduras para coleções (Lynn C. Clark, comunicação pessoal).

Uma explicação alternativa seria a de que os abortos foram causados por patógenos, o que explicaria a deterioração e fenecimento observados nas moitas, inclusive com a queda de suas folhas. Entretanto, a grande maioria das sementes abortadas havia simplesmente secado no interior de uma cariopse de aparência sadia, sem sinais de patógenos. Apenas estudos de patologia vegetal em frutificações futuras podem resolver a questão, mas acredito que esse fator não é preponderante na determinação da quantidade de sementes que amadurecem.

#### 4.2. Produtividade das moitas de *Chusquea meyeriana*, Sementes Escondidas e Dinâmica Populacional dos Roedores:

Houve uma grande variação individual tanto em relação à quantidade de sementes produzidas quanto com o tempo de queda dessas sementes, o que implica que dentro da área ocupada por *C. meyeriana* havia um mosaico de áreas com maior ou menor

concentração de sementes e que esse arranjo alterava-se com o tempo.

As médias das massas de sementes produzidas indicam razoável produtividade. Em quatro meses a produção pode ser de 25 kg de sementes viáveis por hectare de mata ou de 60 kg por hectare nos locais em que a espécie é dominante. Essa soma é semelhante à de Rakotomanana (1966) para uma frutificação ocorrida em Madagascar que produziu uma irrupção de ratos, mas infelizmente não há dados quantificados sobre produção de sementes de bambú por área em ambientes florestais para maiores comparações. A área ocupada pelas moitas de *C. meyeriana* ao longo da Serra de Paranapiacaba é pelo menos da ordem de várias dezenas de quilômetros quadrados mais ou menos contínuos. Se os dados obtidos em Intervales são representativos a produção nessa área foi pelo menos da ordem de várias toneladas, o que seria um recurso alimentar de porte disponível durante quatro meses, mas disfarçado pelo pequeno tamanho das unidades que o compõem, que estão em meio a um número muito maior de similares não comestíveis.

Acredito que a não ocorrência de uma "ratada" durante a frutificação massiva estudada deve-se justamente a essa peculiaridade da produção de sementes de *C. meyeriana*: o pequeno tamanho de cada semente aliado, à camuflagem proporcionada pelas sementes inviáveis.

A única espécie a apresentar um pico populacional durante o período de disponibilidade das sementes foi *Akodon nigrita*, em maio, quando seis adultos e três juvenis foram capturados. Como foi exatamente nesse período que as sementes amadureceram e começaram a cair é claro que não há reação de causa e efeito.

As densidades populacionais comparativamente altas observadas entre maio e setembro e a captura de juvenis apenas entre maio e agosto parecem antes ser resultado de outras variáveis.

É perfeitamente possível que *A. nigrita* reproduza-se exatamente no período mais seco e frio do ano, uma vez que Davis (1945) também observou um pico populacional causado pelo aumento de juvenis na população exatamente em maio. Outros estudos conduzidos na Mata Atlântica também mostraram que durante o inverno há um aumento no número de capturas de roedores (Davis 1945, Fonseca & Kielruff 1989), o que talvez seja causado pela falta de alimento e uma maior motivação para entrar na armadilha. Esse fato explica perfeitamente o observado para *Oryzomys nigripes*, *A. nigrita* e o grupo *Ac* e é coerente com a literatura existente (Davis 1945, Fonseca & Kielruff 1989). Uma vez capturado o indivíduo poderia habituar-se e passar a ser capturado regularmente, o que provavelmente explica o padrão de poucos indivíduos capturados repetidas vezes observado em *Oryzomys ratticeps* e *O. capito*.

Pelo exposto acima fica aparente que a frutificação de *C. meyeriana* não provocou aumento populacional ou resposta reprodutiva nas populações de roedores, que não possam ser explicados por eventos climáticos ou pela história natural dos animais. Isso não exclui a possibilidade de que as sementes tenham sido utilizadas, mas apenas que não provocaram respostas que caracterizariam uma "ratada".

4.3 As Espécies de Aves Granívoras que Não Utilizam *Chusquea meyeriana* e *Haplospiza unicolor* como um Especialista em Bambú.

Apesar da diversidade de aves granívoras existentes na área de estudo que poderiam potencialmente utilizar as sementes de *C. meyeriana* apenas uma, *Haplospiza unicolor*, foi observada alimentando-se desse recurso. Esse pássaro exibiu uma coincidência entre seu ciclo reprodutivo e a disponibilidade de sementes maduras.

Qual a razão pela qual tradicionais consumidores de sementes de bambu como *Sporophila frontalis* e *Tiaris fuliginosa*, existentes na área, não surgiram e utilizaram as sementes? A resposta pode ser a mesma que explica a não ocorrência de uma ratada na área.

*Sporophila frontalis* e outros assim chamados especialistas em sementes de bambú podem ter se especializado nas frutificações mais generosas e mais facilmente exploradas de bambús como *Merostachys* spp., que aparentemente têm alto índice de fertilidade e sementes maiores (do tamanho de uma lentilha), facilmente identificadas e recolhidas tanto nas espiguetas como no chão (ver registros em Pereira 1941 e Janzen 1976; Tatiana Sendulsky, comunicação pessoal). Comparando-se os dois tipos de frutificação nota-se que a diferença pode não estar na massa (kg/ha) do recurso "sementes de bambú", mas a forma como ele se apresenta. A maior parte dos predadores potenciais de sementes de bambú pode ignorar as sementes "escondidas" de *C. meyeriana* por sua exploração ser anti-econômica.

*Haplospiza unicolor* apresenta a particularidade de ter sido a única espécie a utilizar as sementes de *C. meyeriana*, além de ter sincronizado sua reprodução com o amadurecimento das sementes. Isso leva a crer que essa espécie de algum modo se diferencia dos outros pássaros associados a frutificações de bambu.

Na área da Mata Atlântica existem cerca de 30 espécies de *Chusquea*, que apresentam como características comuns à maioria o fato de apresentarem um alto índice de abortos das sementes e a existência de moitas reprodutivamente defasadas, em frutificação, de maneira praticamente contínua (Soderstrom et. al. 1988, Lynn C. Clark, com. pess.). Essas espécies apresentam picos de frutificação a nível local a intervalos geralmente menores que dez anos, mas cada população de uma espécie tem seu próprio ritmo reprodutivo. Acrescente-se a isso que as espécies com moitas defasadas são normalmente encontradas a altitudes maiores (Lynn C. Clark, comunicação pessoal).

Coletas realizadas por Lynn C. Clark (Dept. of Botany, Iowa State University) entre o norte do Paraná e o Espírito Santo no final de 1989 e início de 1990 forneceram diversos dados sobre a reprodução de *Chusquea* spp, que me foram cedidos e enumero a seguir. Verificou-se que *Chusquea capitata* estava florescendo em Cunha (Serra da Bocaina, nordeste de São Paulo) mas estava vegetativa em Maromba (Itatiaia, Rio de Janeiro). *Chusquea discolor* frutificou durante 1989 em Antonina (Paraná) e estava em flor durante o início de 1990 em Maromba. *Chusquea meyeriana*, que frutificou em Intervales (sul de São Paulo) e Paranapiacaba (Serra do Mar, SP) durante 1989 estava vegetativa em Itatiaia durante o início de 1990. Outras espécies de *Chusquea* que

floresceram ou frutificaram nessa área foram *C. bambusoides* (com flores no início de 1990 em Sete Barras, SP), *C. sellowii* (com frutos em agosto de 1989 em Campos do Jordão, SP, e novamente com flores no mesmo local em janeiro de 1990) e *C. capituliflora* (população 50% em flor na Serra dos Orgãos, RJ, em janeiro de 1990).

Desses dados temos o fato interessante de que entre 1989 e o início de 1990 as frutificações (ou florações) ocorreram na área entre o nordeste do Paraná e a metade sul do Rio de Janeiro. Houve uma progressão, iniciando-se com *C. discolor* no Paraná, passando por *C. meyeriana* na Serra de Paranapiacaba e do Mar em São Paulo, seguida por *C. sellowii* em Campos do Jordão, na Serra da Mantiqueira e *C. capitata* na Serra da Bocaina. Em seguida temos *C. discolor* em Maromba, na Mantiqueira e, finalmente, *C. capitulifolia* na Serra dos Órgãos. Apesar de pesquisadas, não foram observadas frutificações ou florações ao norte dessa área. Embora seja tentador buscar um padrão de progressão geográfica sul-norte para a ocorrência de frutificações *C. bambusoides* e *C. sellowii* não se encaixam nesse padrão.

Do ponto de vista de um pássaro granívoro capaz de realizar consideráveis deslocamentos e utilizar as sementes de *Chusquea*, essas frutificações representam uma fonte de alimento que gradualmente se desloca (cada frutificação dura alguns meses) e pode ser acompanhada. Se o fenômeno é cíclico e segue um padrão regular esse granívoro pode deslocar-se de modo a aumentar as chances de sua presença em determinada área coincidir com uma frutificação massiva, ou seja, a espécie é nomádica mas seguiria um padrão nos seus deslocamentos. As lacunas porventura existentes

na oferta de alimento poderiam ser remediadas pela utilização de moitas defasadas (o que efetivamente ocorre) ou a mudança temporária para outra fonte de alimento (como gramíneas na beira da mata). A reprodução desse granívoro ocorreria durante as frutificações massivas, sendo reguladas pela disponibilidade de alimento e não diretamente por fatores climáticos. A falha nessa estratégia é a incapacidade de prever o tamanho do recurso em cada área de alimentação, o que obrigaria a um ajuste populacional secundário, após a chegada dos indivíduos e o momento em que a massa de sementes disponíveis torna-se mensurável. *Haplospiza unicolor* parece encaixar-se dentro desse modelo de consumidor de bambú.

Não parece existir dúvida quanto ao fato dessa espécie ser migratória (ou realizar grandes deslocamentos) sendo sujeita a grandes variações locais na sua abundância. A espécie também parece ser notoriamente associada a frutificações de bambu, quando surgiria em densidades máximas (Sick 1985, Narosky e Yzurieta 1987, Ridgely 1989). A curva de abundância da espécie em Intervales (fig. 5) é mais semelhante à de *Sporophila caerulescens*, notório granívoro migrante, do que à de *Zonotrichia capensis*, largamente residente na área (fig. 15). Deve-se acrescentar o fato da espécie estar ausente da área em 1988, exatamente durante os meses em que atingiu maior abundância em 1989.

O comportamento de *H. unicolor* em Intervales, especialmente a constante associação às moitas de *C. meyeriana* (inclusive os ninhos, (ver 3.2.2)) sugere uma relação especial com a planta, sugestão que se torna mais forte devido ao fato da reprodução da ave coincidir com o amadurecimento das sementes do bambú, que

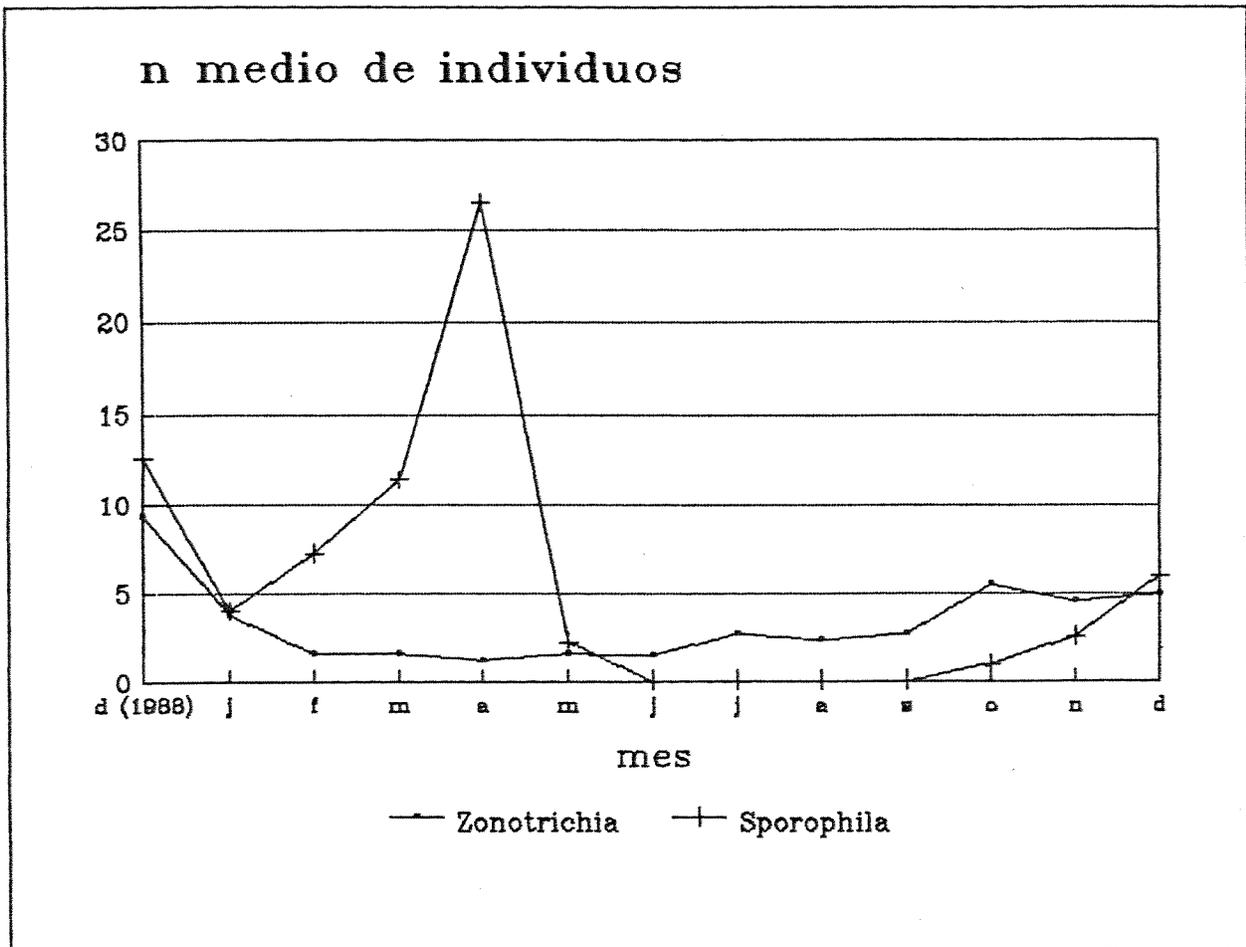


Fig. 15 - Números médios de indivíduos de *Sporophila caerulescens* e *Zonotrichia capensis* presentes na área do transecto por período de censo na Fazenda Intervales, Capão Bonito, SP.

a ser o alimento dos grupos familiares presentes na área.

Minhas observações sugerem que *H. unicolor* é um granívoro nômade ou migrante cuja presença em Intervalos foi determinada pela frutificação de *C. meyeriana*, da qual a ave se utilizou durante a reprodução. As aves chegaram em grande número antes da frutificação, o que sugere a previsão de que o recurso surgiria, mas não a do seu tamanho, o que provocou o ajuste observado quando as sementes amadureceram e a discrepância entre o número de machos territoriais anteriormente presentes na área e o número de grupos familiares observados quando as sementes amadureceram.

Minha sugestão é a de que *H. unicolor* é um especialista em frutificações de bambús da Mata Atlântica, especialmente aqueles do gênero *Chusquea*, que não seriam utilizados por outros especialistas como *Sporophila frontalis*, sendo um recurso diverso daquele representado por frutificações de outros grupos, como *Merostachys* spp.

Apesar da estratégia de desencorajamento de granívoros que sugeri para *C. meyeriana*, *H. unicolor* poderia contorná-la através de mecanismos comportamentais, como ter uma estratégia de forrageamento específica, e reprodutivos, ao coincidir a saída dos filhotes do ninho (quando há maior demanda por alimento) com o momento de densidade máxima do recurso. As observações de campo dão apoio aos dois argumentos. O pequeno porte e mobilidade da espécie possibilitam ainda a saciação com um número menor de sementes e o fácil acesso às espiguetas. Outro fato a ser considerado é o de que explorando esse recurso específico, *H. unicolor* não sofre a competição de outros granívoros, garantindo um nicho muito particular.

Um fato interessante é o do gênero *Chusquea* ser distribuído do México até a Cordilheira dos Andes no Chile e, alopaticamente, no sudeste do Brasil, Paraguai e norte da Argentina (ver mapa em Soderstrom et. al. 1988), enquanto que *Haplospiza* é representado por *H. unicolor* no sudeste do Brasil e na selva Missionera (coincidindo largamente com a distribuição oriental de *Chusquea*) e *H. rustica* nos Andes do Peru, Venezuela e Colômbia, e montanhas da América Central (mapas em Ridgely e Tudor 1989). A distribuição de *Haplospiza* spp. está totalmente dentro da área de distribuição de *Chusquea* spp.

Existem realmente poucas informações sobre Passeriformes que utilizem sementes de bambu de forma específica mas um equivalente ecológico de *H. unicolor* seria o Estrildidae africano *Lonchura fringilloides*. Na Rodésia essa espécie surge em grandes bando em áreas onde não havia sido previamente registrada quando o bambu *Oxytenanthera abyssinica* frutifica (ciclo de 30 anos), apresentando uma distribuição local e flutuante que coincide largamente com a do bambu. Os indivíduos permanecem associados às moitas, alimentando-se das sementes e reproduzem-se nessas ocasiões, alimentando os filhotes com as sementes do bambu. Quando as sementes se esgotam a espécie desaparece da área (Jackson, 1972).

O paralelo entre *H. unicolor* e *L. fringilloides* é grande, com a diferença de que *H. unicolor* parece utilizar um leque maior de espécies. Como evidência adicional da associação de *H. unicolor* a frutificações de bambú, J. Vielliard (com. pess.) observou grande número de indivíduos observados em outubro de 1989 no Parque Estadual de Campos do Jordão, onde *Chusquea sellowii* estava

frutificando. Como em Intervalos a espécie era considerada rara na área até o bambú frutificar, quando surgiu em grande número e passou a alimentar-se das sementes.

Uma alternativa para a sugestão de que *H. unicolor* desloca-se procurando frutificações de bambu é a possibilidade da espécie ocorrer distribuída de maneira mais ou menos homogênea na mata, como residente, e concentrar-se junto às moitas de bambú quando esses florescem. Contra esse argumento temos o fato da espécie não ter sido detectada em Intervalos antes da floração do bambu, apesar do comportamento e vocalização conspícuos, e do grande número de indivíduos observados por toda a extensa área coberta por bambú em Intervalos implicar que a espécie deveria ser comum e facilmente detectável desde o início dos trabalhos de levantamento de espécies de aves se residente na área durante todo o ano.

As principais sugestões surgidas a partir deste estudo são a possibilidade de que o alto índice de sementes inviáveis encontrado nessa frutificação, aliado às próprias características morfológicas da semente, caracterizam uma estratégia para evitar a predação de sementes "escondendo-as"; e que *Haplospiza unicolor* é um nômade especialista em sementes de bambú capaz de vencer esta estratégia.

## 5.0 Conclusões :

Entre as conclusões desse estudo podemos destacar as seguintes:

1) *Chusquea meyeriana*, bambu endêmico da Mata Atlântica, apresenta frutificações massivas que envolvem a grande maioria de cada população a intervalos de aproximadamente 6 anos; as moitas morrem após a frutificação.

2) Esse intervalo é curto em comparação com o de outras espécies de bambus, inclusive existentes no mesmo ambiente, que apresentam ciclos de 12 ou mais anos.

3) Nem todas as moitas de uma mesma população frutificam em conjunto. Sempre é possível encontrar moitas em frutificação, defasadas das restantes.

4) *Chusquea meyeriana* apresenta um grande índice de sementes abortadas, com apenas cerca de 6% das flores dando origem a uma semente madura.

5) As sementes de *Chusquea meyeriana* apresentam pequeno tamanho e massa (0,002 g) não sendo distinguíveis facilmente das flores que não produziram sementes ou das sementes abortadas, que continuam presas às espiguetas ou caem ao chão.

6) O alto índice de abortos e o pequeno tamanho das sementes podem fazer parte de uma estratégia para desencorajar a utilização sistemática das sementes viáveis por granívoros. As pequenas sementes ocultas em meio a similares não comestíveis seriam um recurso anti-econômico de procurar para a maior parte dos granívoros.

7) As sementes viáveis caem das moitas durante o período entre maio e agosto, em maior quantidade no início do período.

8) Muitas sementes abortadas caem com as viáveis, mas muitas continuam caindo no período após agosto ou permanecem presas às espiguetas, decompondo-se juntamente com as moitas.

9) Há variação individual entre os ritmos de queda das sementes pelas moitas.

10) As primeiras plântulas surgem a partir de setembro, preferencialmente sob as plantas-mãe.

11) A produção de sementes por área ocupada por *Chusquea meyeriana* alcança cerca de 60 Kg/ha de moitas ao longo de quatro meses, ou cerca de 25 kg/ha de mata e capoeira.

12) Não houve alterações populacionais nas populações de roedores silvestres na área que pudessem ser atribuídas à frutificação, i.e., *Chusquea meyeriana* não provoca ratadas.

13) *Haplospiza unicolor* surgiu na área antes do amadurecimento em grande número, associando-se às moitas do bambú e apresentando comportamento reprodutivo, sugerindo expectativa de surgimento de um recurso (as sementes maduras de *C. meyeriana*).

14) O pico populacional de *Haplospiza unicolor* ocorreu antes do amadurecimento das sementes, a população diminuindo quando o recurso se tornou disponível, indicando um ajuste secundário ao tamanho do recurso disponível.

15) *Haplospiza unicolor* reproduziu-se relativamente tarde na área em relação a outros emberezídeos, coincidindo a saída dos filhotes do ninho com o amadurecimento das sementes do bambú, do qual passaram a se alimentar em grupos familiares.

17) Após a frutificação de *Chusquea meyeriana*, *Haplospiza*

*unicolor* praticamente desapareceu da área.

18) *Haplospiza unicolor* foi a única espécie de ave granívora observada alimentando-se das sementes de *C. meyeriana*.

19) As informações recolhidas nesse estudo, informações na literatura e dados cedidos por outros pesquisadores sugerem que *Haplospiza unicolor* é uma espécie migratória ou nômade que segue frutificações de bambu, sincronizando sua reprodução com esses eventos.

Bibliografia :

ALHO, C.J. 1982. Brazilian rodents: their habitats and habits. In M.A. MARES & H.H. GENOWAYS (Eds.) Mammalian Biology in South America. Special Publication Series, Pymatuning Laboratory of Ecology, Univ. Pittsburgh, vol. 06, pp. 143-166.

ALHO, C.J.R., L.A. PEREIRA & A.C. PAULA. 1986. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in cerrado biome of Central Brazil. *Mammalia* 50(4): 447-460.

BAKER, E.C.S. 1917. The game birds of India, Burma and Ceylon Part XXIII, Phasianidae. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* 25: 161-98.

BURHAM, K.P., & W.S. OVERTON. 1979. Robust estimation of population size when capture probabilities varies among animals. *Ecology* 60(5): 927-936.

CABRERA, A. 1961. Catálogo de los mamíferos de América de Sur II. *Rev. Mus. Arg. Cien. Nat. "Bernardino Rivadavia"*. IV: 310-732.

CARVALHO, C.T. 1965. Bionomia dos pequenos mamíferos de Boracéia. *Rev. Biol. Trop.*, 13 (2): 239-257.

COLLIAS, N.E. & P. SAICHUAE. 1967. Ecology of the red junglefowl in Taylandia and Malaya with reference to the origin of domestication. *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 22: 189-202.

CRESPO, J.A. 1982. Ecologia de la comunidad de mamíferos del parque nacional Iguazu, Misiones. *Rev. Mus. Arg. "Bernardino Rivadavia"* 3(2): 45-162.

DAVIS, D.E. 1945. The annual cycle of plants, mosquitoes, birds, and mammals in two Brazilian forests. *Ecological Monographs*, 15(3): 243-295.

DAVIS, D.E. 1947. Notes on the life history of some Brazilian mammals. Bol. Mus. Nac. (Zoologia) 76: 1-8.

DERBY, O.A. 1879. Rats in Brazil and their connection with the flowering of bamboo. Ind. For. 5: 177-178.

DUTRA, J. 1938. Bambusées de Rio Grande du Sud. Rev. Sud Am. Bot. 5: 145-152.

ELLIS, E.V. 1907. *Cephalostachyum pergracile* in flower. Ind. For. 33: 323-324.

EITEN, G. 1983. Classificação da vegetação brasileira. CNPq, Brasília.

FONSECA, G.A.B. & M.C.M. KIERULF. 1989. Biology and natural history of atlantic forest small mammals. Bull. Florida State Mus. Biol. Sci. 34(3): 99-152.

GARDNER, A.L. 1982. Rodentia: Cricetidae. In A.L. HONACKI, K.E. KINMAN e J.W. KOEPL (eds.) Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference. Allen Press and The Association of Systematics Collections, Lawrence, Kansas, USA.

GIOVANNONI, M., L.G. VELLOSO & G.V.L. KUBIAK. 1946. Sobre as ratadas do primeiro planalto catarinense. Arq. Biol. Technol. 1: 185-195.

GUNCKEL, H. 1948. La floracion de la quila y del colihue en la Araucania. Cienc. Invest. Buenos Aires. 4: 91-95.

HOSSAIN, K.M.I. 1962. Bamboos of east Pakistan with particular reference to muli bamboo and its flowering. Pakistan J. For. 12 : 194-201.

JANZEN, D.H. 1976. Why bamboos wait so long to flower ? Ann. Rev. Ecol. Syst. 7: 347-391.

JACKSON, H.D. 1972. The status of the pied manikin *Lonchura*

*fringilloides* in Rhodesia and its association with the bamboo *Oxytenanthera abyssinica*. Rhodesian Sci. News. 6: 324-43.

JERDON, T.C. 1874. The mammals of India. Wheldon, London.

JOLLY, G.M. 1965. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration-stochastic model. Biometika 52: 225-247.

KERMODE, C.W.D. 1952. The flowering of *Kyathaungwa* (*Bambusa polymorpha*). Burmese For. 2:9-14.

KREBS, C.J. 1966. Demographic changes in fluctuating populations of *Microtus californicus*. Ecological Monographs, 36(3): 239-273.

LIASCOVICH, R.C. & O.A. REIG. 1989. Low chromosomal number in *Akodon cursor*. J. Mamm. 70(2): 391-395.

McCLURE, F.A. 1973. Genera of bamboos native to the New World. Smithson. Contrib. Bot. 9: 1-148.

MOOJEN, J. 1952. Os roedores do Brasil. Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro.

NAROSKY, T. & D. Yzurieta. 1987. Guia para la identificacion de las aves de Argentina e Uruguay. Ass. Ornitológica del Plata, Buenos Aires.

NITKMAN, L. & M. MARES. 1986. Ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. Ann. Carnegie Mus. 56(2): 75-95.

NUMATA, M. 1962. Ecology of bamboo forest. Jpn.J. Ecol. 12: 32-40.

OTIS, D.L., K.P. BURHAM, G.C. WHITE & D.R. ANDERSON, 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildlife Monographs 62, 1-135.

PEREIRA, C. 1941. Sobre as ratadas do sul do Brasil e o

ciclo vegetativo das taquaras. Arq. Inst. Biol. São Paulo 12: 175-196.

RAKOTOMANANA, R. 1966. Peut-on prévoir les invasions de rats ? Terre Malgache Tananarive 1: 239-253.

RIDGELY, R.S. & G. TUDOR. 1989. The birds of South America, vol. 1. University of Texas Press, Austin.

SCOTT, D.A. & M. de L. BROOKE. 1985. The endangered avifauna of southeastern Brazil: a report on the BOU/WWF expeditions of 1980/81 and 1981/82. In A.W. DIAMOND & T.E. LOVEJOY (Eds.) Conservation of tropical forest birds. ICBP Technical Publication n. 4, 115-140.

SEBER, G.A.F. 1965. A note on the multiple-recapture census. Biometrika 52: 249-259.

SICK, H. 1985. Ornitologia brasileira: uma introdução. Editora UnB, Brasília.

SMITH, L.B., D.C. WASHAUSEN & R.M. KLEIN. 1981. Gramíneas 1: *Bambusa* até *Chloris*. In R. Reitz (Ed.) Flora Ilustrada Catarinense, Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.

SODERSTROM, T.R. & C.E. CALDERON. 1979. A comentary on the bamboos (Poaceae, Bambusoideae). Biotropica 11(3): 161-172.

SODERSTROM, T.R., E.J. JUDZIEWICZ & L.C. CLARK. 1988. Distribution patterns in Neotropical bamboos. In P.E. VANZOLINI & W.R. HEYER (eds.) Proceedings of an workshop on Neotropical distribution patterns. Acad. Bras. Ciencias, RJ. 121-157.

STALLINGS, J.R. 1989. Small mammals inventoires in an eastern Brazilian park. Bull. Florida State Mus. Biol. Sci. 34(3): 153-200.

TANAKA, R. 1956. Fluctuation in vole populations following

the widespread synchronous flowering of bamboo-grasses at Mt. Turugi. Bull. Kochi Women s Coll. 5: 61-68.

WILLIS, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. Pap. Avul. Zool. São Paulo 33(1): 1-25.