

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

FLÁVIA CAROLINA VARGAS

**Estudo comparativo de duas populações de capivaras
(*Hydrochaeris hydrochaeris*) no município de
Pirassununga, SP.**

Pirassununga
2005

FLÁVIA CAROLINA VARGAS

**Estudo comparativo de duas populações de capivaras
(*Hydrochaeris hydrochaeris*) no município de
Pirassununga, SP.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção de Título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal

Orientador: Prof. Dr. Marcus Antônio Zanetti

Pirassununga
2005

FICHA CATALOGRÁFICA

preparada pela

Biblioteca da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo

V297e	<p>Vargas, Flávia Carolina Estudo comparativo de duas populações de capivaras (<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>) no município de Pirassununga, SP / Flávia Carolina Vargas – Pirassununga, 2005. 78 f. Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo. Departamento de Zootecnia. Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal. Orientador: Prof. Dr. Marcus Antônio Zanetti.</p> <p>Unitermos: 1. Captura 2. Ceva 3. Dinâmica populacional 4. Metapopulação 5. Monitoramento populacional I. Título.</p>
-------	---

DEDICATÓRIA

Aos meus adorados pais, Wilson e Marlene, com toda minha gratidão e todo meu amor.

Aos meus amados irmãos, Sheyla e Thiago, com meu enorme amor e carinho.

À minha avó Joanna, meu exemplo de vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, que me deu a vida e, sem dúvida, me ajudou a chegar até aqui.

A Profa. Dra. Maria Estela G. Moro pela amizade e apoio na elaboração deste trabalho.

Ao meu orientador Prof. Marcus Zanetti pela ajuda prestada.

Aos funcionários do CEPTA/Ibama, Ricardo, Pedro, Dalton, Lucas e principalmente ao Valtair, que tão bem me receberam e apoiaram.

Ao DTCEA e ao Estação meteorológica do Campus da USP/Pirassununga pela concessão de dados.

À minha equipe de campo, Maysa, Bronha, Marofa, Rosca, Pilão e Ana Paula Corradini pela presteza, eficiência e apoio.

À minha tão amada família pelo apoio total e irrestrito em todas as minhas investidas.

Aos meus primos, tios e tias que, embora distantes, sempre me incentivaram e apoiaram.

Aos amigos da pós, Juliane, Tatiana, Käthery, Chorão, Fernanda, Melissa, Carol, Helena, André, Andréa e Evelise, pelo agradabilíssimo convívio e amizade.

À amiga Milena, por toda sua paciência, afinidade e carinho.

Às minhas irmãzinhas distantes, Silvia, Isadora, Viviane, Letícia, Daniela, Ana Paula e Francine.

A minha grande amiga de duras épocas, Patrícia Faria.

A todos meus amigos de Patuscada e cantorias.

Ao meu amado, Rodrigo, pelo amor e apoio em todos os momentos.

Aos muitos amigos, que de uma alguma forma contribuíram para a realização dessa pesquisa.

RESUMO

VARGAS, F. C. **Estudo comparativo de duas populações de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) no município de Pirassununga, SP.** 2005. 78 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2005.

O presente trabalho teve como objetivo conhecer os fatores que propiciam as grandes densidades ecológicas de capivaras, através da comparação das dinâmicas populacionais de dois agrupamentos, em diferentes localidades do município de Pirassununga, SP (Campus Administrativo da Universidade de São Paulo – USP/Pirassununga e o Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros e Continentais – CEPTA/Ibama), para que futuramente seja possível propor uma metodologia de manejo que promova o controle populacional dessa espécie no Estado de São Paulo. Para tanto, foi realizado o monitoramento populacional de ambos agrupamentos durante 15 meses, através da contagem direta dos animais, constituindo na principal fonte de informação para determinar as dinâmicas populacionais. Adicionalmente realizaram-se as capturas dos indivíduos de ambas populações pelo uso de bretes fixos, para que fossem feitas as pesagens, sexagens e marcações eletrônicas pelo uso de *microchips* e assim, conhecer a distribuição etária, bem como a proporção entre sexos. O uso de ceva no interior dos bretes, para a atração dos animais, possibilitou a realização das contagens diretas e das capturas e recapturas. Para a análise das dinâmicas populacionais foram realizadas as comparações descritivas e estatísticas das densidades ecológicas das populações e das respectivas classes etárias, além do cálculo da taxa de crescimento das mesmas. A alimentação em ceva apresentou-se influenciada pela hierarquia de dominância social, o que fez com que apenas as parcelas dominantes fossem capturadas. Percebeu-se, através das capturas, que o número de fêmeas apreendidas foi superior ao de machos nas parcelas dominantes das duas populações. Por meio das observações foram detectados indivíduos satélites e subagrupamentos, cuja ocorrência pode caracterizar um sistema biológico de metapopulação. A comparação descritiva e estatística das densidades ecológicas das populações, bem como a comparação das taxas de crescimento revelaram superioridade populacional do agrupamento do CEPTA/Ibama em relação ao

Campus da USP/Pirassununga, provavelmente pelo maior número de picos de acasalamentos observados, os quais possivelmente são influenciados pelo tipo de habitat antropizado e abundante em recursos hídricos presente no CEPTA/Ibama.

Palavras-chaves: captura; ceva; dinâmica populacional; metapopulação; monitoramento populacional.

ABSTRACT

VARGAS, F. C. **Comparative study of two capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) populations in the district of Pirassununga, SP.** 2005. 78 f. M.Sc. Dissertation – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2005.

The present research aimed the knowledge of the factors that allow the high ecological densities of capybaras through the population dynamics comparison of two capybara groups in the district of Pirassununga, SP (Campus Administrativo da Universidade de São Paulo – USP/Pirassununga and Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros e Continentais – CEPTA/Ibama), intending to propose forward a management methodology for capybara population control in the State of São Paulo. The populations monitoring was carried out through direct count of animals during 15 months, which played the main role to determine the population dynamics. Fixed traps were used to allow the weightings, sex definitions and identification through microchips, and also to know the age distribution and sex ratios. It was used bait inside the traps to attract animals and thus make direct counting and capture possible. To analyze population dynamics it was used the population ecological densities comparisons (statistically and descriptively) and also their rates of increase. It was detected social dominance hierarchy inside the traps, thus only the dominant part of population could be caught. Females represented the majority among captured animals. Satellites individuals and new groups were seen during observations and their existence might characterize a biological system of metapopulation. The descriptive and statistic comparisons of population ecological densities, as well as their rates of increase showed population superiority of CEPTA/Ibama's group probably for its bigger reproduction effort detected, which possibly receives influence of anthropogenic and water abundant habitats of CEPTA/Ibama.

Keywords: bait; capture; metapopulation; population dynamic; population monitoring

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Brete de manejo e Lagoa do Manancial – Campus da USP/Pirassununga.....	30
Figura 2 – Esquema com dimensões do brete do Campus da USP/Pirassununga.....	31
Figura 3 – Observatório de capivaras do Campus da USP de Pirassununga.....	32
Figura 4 – Dispositivo para entrada dos animais – brete do CEPTA/Ibama.....	33
Figura 5 – Esquema com dimensões do brete do CEPTA/Ibama.....	33
Figura 6 – Contenção de filhote em puçá.....	35
Figura 7 – Contenção individual de capivara adulta.....	40
Figura 8 – Estrutura etária e proporção entre sexos de capivaras capturadas no Campus da USP/Pirassununga, SP.....	47
Figura 9 – Estrutura etária e proporção entre sexos de capivaras capturadas no CEPTA/Ibama em Pirassununga, SP.....	47
Figura 10 – Flutuação populacional das capivaras monitoradas no Campus da USP/Pirassununga.....	52
Figura 11 – Pegadas de capivaras em canavial localizado às margens da área de estudo – CEPTA/Ibama.....	53
Figura 12 – Flutuação populacional das capivaras monitoradas no CEPTA/Ibama	53
Figura 13 – Variação das densidades ecológicas (indivíduos/ha) das populações de capivaras do Campus da USP/Pirassununga e do CEPTA/Ibama de julho de 2003 a setembro de 2004	56

Figura 14 – Variação das densidades ecológicas (indivíduos/ha) das classes etárias e do total da população do Campus da USP/Pirassununga.....	58
Figura 15 – Variação das densidades ecológicas (indivíduos/ha) das classes etárias e do total da população do CEPTA/Ibama.....	59
Figura 16 – Vista aérea do CEPTA/Ibama e propriedades adjacentes.....	63
Figura 17 – Vista da Lagoa do Manancial – Campus da USP/Pirassununga, SP...	64
Figura 18 – Taxa de crescimento populacional das populações de capivaras do estudadas ajustadas através de regressão linear.....	66
Figura 19 – Precipitação pluviométrica e variação de densidade ecológica das capivaras Campus da USP/Pirassununga.....	68
Figura 20 – Precipitação pluviométrica e variação de densidade ecológica das capivaras CEPTA/Ibama.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Períodos de ocorrência de picos reprodutivos de capivaras em diferentes regiões.....	22
Tabela 2 – Pesos médios dos animais capturados nos locais de estudo e seus respectivos erros padrão.....	50
Tabela 3 – Valores médios dos índices de abundância (IA) e das biomassas estimadas (BE) das populações monitoradas.....	55
Tabela 4 – Períodos de concentração de acasalamentos e nascimentos de capivaras nos locais estudados.....	60
Tabela 5 – Comparação estatística das médias de densidade ecológica (DE) de duas populações de capivaras através do Teste T de <i>Student</i>	61
Tabela 6 – Taxas intermediárias de crescimento das populações de capivaras estudadas.....	66

LISTA DE SÍMBOLOS

kg kilogramas

m metros

cm centímetros

ha hectares

mm milímetros

m² metros cuadrados

h horas

khz kilohertz

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. Características da espécie	15
2.1.1 Origem e Classificação Zoológica.....	15
2.1.2 Distribuição.....	16
2.1.3 Morfologia.....	17
2.1.4 Agrupamentos e habitat.....	18
2.1.5 Comportamento social.....	20
2.1.6 Alimentação.....	21
2.1.7 Reprodução e Produtividade.....	22
2.2. A utilização da fauna silvestre	23
2.2.1 Manejo de fauna silvestre.....	24
2.2.2 Aspectos legais.....	25
2.3 Levantamento e diagnóstico populacional	26
2.3.1 Censos populacionais.....	26
2.3.2 Dinâmica populacional.....	27
3. MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 Áreas de estudo	28
3.2 Material biológico	29
3.3 Instalações	30
3.3.1 Brete de manejo e observatório do Campus da USP/Pirassununga.....	30
3.3.2 Brete de manejo do CEPTA/Ibama.....	32
3.4 Equipamentos	34
3.4.1 Gaiola de contenção.....	34
3.4.2 Puçás.....	35
3.4.3 Balanças.....	36
3.4.4 Equipamentos eletrônicos.....	36

3.5 Metodologia de captura e recaptura	37
3.5.1 Capturas no Campus da USP/Pirassununga.....	37
3.5.2 Capturas no CEPTA/Ibama.....	38
3.5.3 Manejo individual dos animais.....	39
3.5.3.1 <i>Pesagem</i>	39
3.5.3.2 <i>Marcação e identificação eletrônica</i>	39
3.5.3.3 <i>Sexagem</i>	40
3.6 Monitoramento populacional	41
3.6.1 Avaliação das dinâmicas populacionais.....	41
3.6.2 Análise descritiva da dinâmica populacional.....	42
3.6.3 Análise estatística da dinâmica populacional.....	43
3.6.4 Taxa de crescimento populacional.....	43
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1 Atração dos animais aos bretes pelo uso de ceva	45
4.2 Capturas e recapturas	46
4.3 Monitoramento populacional	51
4.3.1 Avaliação das dinâmicas populacionais.....	54
4.3.1.1 <i>Densidade ecológica (DE)</i>	56
4.3.1.2 <i>Variação da densidade ecológica e período reprodutivo</i>	58
4.3.1.3 <i>Taxa de crescimento</i>	65
4.3.1.4 <i>Precipitação pluviométrica</i>	67
4.3.2 Formação de subgrupos e sistema biológico de metapopulação.....	70
4.3.3 Considerações finais.....	71
5. CONCLUSÕES	73
REFERÊNCIAS	74

1. INTRODUÇÃO

O estudo da dinâmica populacional de uma espécie permite conhecer o seu comportamento em termos populacionais durante certo período de tempo. Através dessas informações é possível saber se uma população está se extinguindo, aumentando de tamanho ou em equilíbrio.

Conhecer a dinâmica populacional de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) mostra-se como uma boa ferramenta para aumentar o embasamento científico sobre a espécie e assim, traçar as técnicas de manejo de fauna pertinentes. Entenda-se por manejo de fauna toda e qualquer intervenção realizada no ecossistema ocupado por uma espécie silvestre ou mesmo na própria espécie, seja para a promoção de seu controle populacional, usufruto de parcela de maneira sustentável ou ainda para fins de conservação.

Devido ao seu potencial produtivo e reprodutivo a capivara se apresenta como uma espécie praga em algumas regiões do Estado de São Paulo, onde habita regiões urbanizadas. Desse modo, a necessidade de manejo visando o controle populacional de capivaras em algumas regiões do Estado de São Paulo é de caráter urgente, pois os recursos ambientais pertinentes à sobrevivência da espécie são abundantes, tornando o seu crescimento populacional incompatível à atividade humana.

Este projeto veio complementar e dar continuidade a um projeto de pesquisa do Campus da USP de Pirassununga sobre manejo de capivaras de vida livre. Conhecer os fatores que propiciam as grandes densidades ecológicas de capivaras através da comparação das dinâmicas populacionais de dois agrupamentos em diferentes localidades do município de Pirassununga, SP, foi o objetivo principal deste estudo para que futuramente seja possível propor uma metodologia de manejo para o controle populacional dessa espécie no Estado de São Paulo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características da espécie

2.1.1 Origem e Classificação Zoológica

Os primeiros roedores oriundos da África invadiram o continente sul-americano há cerca de 45 milhões de anos (WYSS et al., 1993 apud MOREIRA; MACDONALD, 1997)¹. A evolução dos roedores neotropicais, isoladamente das populações dos outros continentes, originou os roedores histricognatas sul-americanos (caviomorfos). Em função do declínio das populações dos notoungulados durante o Eoceno, seus habitats foram ocupados pelos roedores histricognatas que, por sua vez, evoluíram em condições semelhantes aos ungulados. Por isso, atualmente, a maioria das espécies de roedores histricognatas sul-americanos pode ser comparada ecológica e morfologicamente a alguns herbívoros terrestres (MOREIRA; MACDONALD, 1997).

As espécies da subordem *Hystricomorpha* ocupam quase todos os habitats neotropicais e contribuem significativamente para a biomassa animal desses habitats (MOREIRA; MACDONALD, 1997). As espécies mais conhecidas são a paca (*Agouti paca*), a cutia (*Dasyprocta* spp.), a cotiara (*Myoprocta* spp.), o rato-de-espinho (*Proechimys* spp.) e a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*).

A capivara, cujo nome deriva do tupi-guarani caapi-guara (comedor de capim), ou caapi-goara (morador dos capinzais), também é conhecida por diversos outros nomes que variam regionalmente, como capibara, capybara, chiguire, carpincho e capincho.

¹ WYSS, A.R. et al. South America's earliest rodent and recognition of a new interval of mammalian evolution. **Nature**, 365, p. 434-437, 1993.

Moreira e Macdonald (1997) afirmaram que as capivaras foram classificadas pela primeira vez em 1762, tendo recebido a nomenclatura científica de *Hydrochoerus*. No entanto, essa classificação uninominal não é aceita nos dias de hoje.

Classificada erroneamente por Lineu como porco, a capivara permaneceu por muito tempo como membro da família Cavioidae (MOOJEN, 1952 apud MOREIRA; MACDONALD, 1997)², a qual atualmente está definida como Hydrochaeridae.

A classificação zoológica da capivara é:

Classe: Mammalia

Ordem: Rodentia

Subordem: Hystricomorpha

Família: Hydrochaeridae

Subfamília: Hydrochoerinae

Gênero: Hydrochaeris

Espécie: *Hydrochaeris hydrochaeris*

2.1.2 Distribuição

Alguns autores acreditam existir uma outra espécie de porte menor, denominada *Hydrochaeris isthmius*, que habitaria desde a região noroeste da Venezuela até o Panamá. No entanto, há concordância entre os autores em utilizar somente o nome *Hydrochaeris hydrochaeris* (ALHO, 1986).

As capivaras são herbívoras monogástricas, de hábito semi-aquático, que vivem na América Tropical, habitando a América Central (a oeste da Cordilheira dos Andes - porção sul do canal do Panamá), toda a América do Sul (a leste dos Andes), o que inclui parte da Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia e Argentina, e a totalidade de países como as Guianas, Suriname, Brasil, Paraguai e Uruguai. A espécie não habita o Chile, tampouco a região dos Andes. No Brasil a espécie não ocorre na

² MOOJEN, J. Os roedores do Brasil. **Instituto Nacional do Livro**, Rio de Janeiro, 1952

região do polígono da seca (ALHO, 1986; LAVORENTI, 1989; MOREIRA; MACDONALD, 1997; OJASTI, 1991).

2.1.3 Morfologia

A capivara é o maior roedor vivo do mundo, e um dos maiores mamíferos da América do Sul. A média de peso de um adulto é de 59 kg nos *Llanos venezuelanos*, com comprimento de 1,20 a 1,35 m e altura de 0,55 a 0,62 m (OJASTI, 1991). Moreira e Macdonald (1993) encontraram peso médio adulto de 52,41 kg, comprimento de 1,00 a 1,30 m e altura de até 0,50 m em indivíduos da Amazônia brasileira. Segundo Alho (1986) alguns indivíduos podem alcançar até 80 kg. As fêmeas quando prenhes podem superar seu peso normal em até 10 kg (SILVA, 1986).

Por terem hábito semi-aquático, possuem algumas adaptações como a localização dos olhos, narinas e orelhas em um mesmo plano da parte superior da cabeça, o que lhes permite nadar sem a privação destes sentidos (NISHIDA, 1995). Apresentam membranas interdigitais nas patas dianteiras (quatro dedos) e nas traseiras (três dedos) que conferem eficiência ao nadar (NISHIDA, 1995; SILVA, 1986).

As orelhas das capivaras são pequenas e arredondadas, propiciando audição aguçada, podendo captar ruídos a uma grande distância. Quando descansam, esses animais permanecem com os olhos semi-abertos, utilizando somente o olfato e a audição para sua proteção (SILVA, 1986).

O seu corpo é compacto e os membros relativamente curtos. A coloração dos pêlos parece sofrer influência do ambiente e da exposição ao sol e varia desde o cinza pardo até o marrom escuro (NISHIDA, 1995; SILVA, 1986).

São desprovidas de cauda e apresentam uma prega de pele sobre o saco anal, orifício em que se encontram os órgãos genitais e o ânus (ALHO, 1986; NISHIDA, 1995). As genitálias estão situadas na porção ventral e o ânus na parte dorsal do saco anal, o qual é revestido de tegumento enrugado e provido de pêlos.

Os testículos não são diferenciados, encontrando-se entre a pele e o revestimento muscular abdominal (ALHO, 1986; SILVA, 1986). Ainda nesta região estão localizadas as glândulas anais, cuja função é a demarcação territorial.

Todos os indivíduos apresentam um aglomerado de glândulas sebáceas sobre o focinho, com as quais realizam a comunicação química através da demarcação territorial, no entanto, este pode ser facilmente visualizado apenas em indivíduos adultos (SILVA, 1986). Os machos apresentam crescimento glandular contínuo (NISHIDA, 1995), entretanto o dominante do grupo pode ser distinguido dentre os demais, devido a esse aglomerado ser bem mais pronunciado. Corradini (2003) acredita que este seria um caráter de dimorfismo sexual secundário, já que os outros indivíduos adultos da espécie não podem ser diferenciados quanto ao sexo sem que seja feita a apalpação da região genital.

Quando prenhes as fêmeas podem ser diferenciadas sexualmente dos machos em função da proeminência de suas glândulas mamárias (6 pares) e da região abdominal aumentada.

2.1.4 Agrupamentos e habitat

As capivaras são animais de forte instinto gregário (MACDONALD, 1981), vivendo em agrupamentos (unidades fechadas) na natureza, os quais podem ser classificados, de acordo com Schaller e Crawshaw (1981), como família (um casal de adultos, além de jovens e filhotes de ambos os sexos), harém (um macho adulto, várias fêmeas adultas, jovens e filhotes) e grupos mistos (maior número de indivíduos adultos de ambos os sexos, além de jovens e filhotes). Contudo, o tipo de agrupamento pode variar de acordo com as características do habitat em que cada grupo está inserido (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987a; MOREIRA; MACDONALD, 1997).

Embora sempre em bandos, existem alguns indivíduos desta espécie vivendo isoladamente, geralmente machos que atingiram a maturidade sexual e foram expulsos dos grupos pelos indivíduos dominantes, sendo chamados de animais

satélites (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987b; MACDONALD, 1981; OJASTI, 1973).

A estrutura etária, a densidade, o tamanho dos grupos e a utilização do habitat parecem variar em função da sazonalidade dos recursos naturais (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987a; HERRERA; MACDONALD, 1989; OJASTI, 1973). Com relação à variação da estrutura etária dos grupos, o período de reprodução também pode interferir, pois subadultos ao atingirem a maturidade sexual são expulsos dos bandos (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987b). Contudo, o próprio período de acasalamento é muitas vezes influenciado pela sazonalidade da produção vegetal (CORRADINI, 2003; MOREIRA; MACDONALD, 1996; OJASTI, 1973; SCHALLER; CRAWSHAW, 1981; VARGAS, 2005).

Nas savanas inundáveis da Venezuela as densidades populacionais de capivaras apresentam-se mais altas durante a estação seca, onde atingem valores de até 2 indivíduos/ha (OJASTI, 1973). Herrera e Macdonald (1989) encontraram correlação positiva entre o tamanho dos agrupamentos e o tamanho da área de vivência (*home-range*).

Alho, Campos e Gonçalves (1987a; 1987b) observaram, em estudo realizado no Pantanal Sul Mato-grossense durante 12 meses, que o número de indivíduos variou de 2 a 25 (média de $5,58 \pm 0,20$) e as densidades ecológicas, de 0,01 a 0,69 indivíduos/ha (média de $0,14 \pm 0,006$). Neste estudo os autores observaram densidades mais altas em habitats com presença de campo de pastagem, área de mata e água, contudo, no período de cheia, perceberam a fragmentação dos grupos sociais em unidades menores. Os maiores agrupamentos foram detectados em grandes áreas de campo sazonalmente inundáveis durante o período da seca, havendo inclusive grande quantidade de jovens.

Em estudo conduzido na ESALQ/USP, Campus de Piracicaba/SP, Ferraz et al. (2001) relatam uma média populacional de $47,3 \pm 19,09$ indivíduos e densidade média de 4,11 indivíduos/ha, o que sugere que as densidades populacionais de capivaras variam em função do nível de antropização (alteração pelo homem) do ecossistema.

Corradini (2003), analisando a população do Campus da USP de Pirassununga/SP, onde há a predominância de formações florestais, encontrou uma densidade ecológica de $0,52 \pm 0,18$ indivíduos/ha.

A espécie ocupa os mais variados tipos de habitat, desde matas ciliares a savanas sazonalmente inundáveis e manguezais salobros; podem viver em altitudes de até 1500 m. Todavia, existem três componentes básicos de seu habitat ideal: um corpo d'água, uma área de pastejo e uma mancha de mata (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987a; MOREIRA; MACDONALD, 1997).

Segundo Nishida (1995) as capivaras dependem muito de água para sua sobrevivência, uma vez que a utilizam para atividades de termorregulação, comportamento sexual ou para a fuga. Durante a época de chuva no Pantanal de Nhecolândia/MS, a presença da água também é importante para a alimentação devido à presença de vegetação aquática (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987b), visto que se trata de uma região de campos sazonalmente inundáveis, em que as áreas de pastejo se tornam escassas. Os fragmentos de mata desta região (capões e cordilheiras) desempenham importante papel no que diz respeito à alimentação durante a cheia, além de servir como refúgio para o descanso e abrigo do sol. Nas demais regiões, as matas funcionam principalmente como áreas de descanso e locais de parição.

2.1.5 Comportamento social

As capivaras são animais territorialistas que vivem em unidades sociais, nas quais cada indivíduo ocupa um posto hierárquico estabelecido mediante interações agonísticas, como mordidas, lutas e perseguições (ALHO, 1986; ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987a, 1987b; HERRERA; MACDONALD, 1989; NISHIDA, 1995).

Indivíduos machos interagem entre si com maior frequência do que fêmeas (SCHALLER; CRAWSHAW, 1981). Em condições naturais, Alho, Campos e Gonçalves (1987b) observaram maior porcentagem de interações agonísticas entre indivíduos machos adultos (37,85%) do que entre as fêmeas (12,25%).

De maneira geral, pode-se dizer que as capivaras são animais de hábitos diurnos, com pico de atividade concentrado nos períodos vespertino e crepuscular

(FERRAZ; VERDADE, 2001), principalmente quando em condições naturais com pouca interferência humana.

Os padrões diários de atividades das capivaras resumem-se em forrageamento pela manhã e ao anoitecer, descanso nas matas ou atividades aquáticas nas horas mais quentes do dia, além de descanso no período noturno (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987b; SCHALLER; CRAWSHAW, 1981; OJASTI, 1973). Contudo, as capivaras mostram-se altamente especializadas em realizar mudanças nos seus padrões comportamentais tanto em função de alterações ambientais, como em função da pressão de caça, geralmente regulando as atividades para o período noturno (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987b; VERDADE, 1996; OJASTI, 1973).

A espécie se destaca por possuir expressivo comportamento aloparental de filhotes (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987b; MACDONALD, 1981; NOGUEIRA, 1997; NOGUEIRA et al., 2000; OJASTI, 1973;). Esse comportamento se resume na amamentação cruzada, em que fêmeas amamentam filhotes de outras fêmeas e no cuidado e defesa da prole.

2.1.6 Alimentação

Sendo herbívoras, as capivaras se alimentam de gramíneas, plantas aquáticas e eventualmente córtex de vegetais lenhosos e ananáceas (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987b; OJASTI, 1973). As capivaras mostram grande plasticidade às condições alimentares; apresentam alta seletividade quando o alimento é abundante (BARRETO; HERRERA, 1998) ou se adaptam facilmente às culturas como cana-de-açúcar, milho e outros (FERRAZ et al., 2001; LORD, 1994; NISHIDA, 1995).

A espécie possui grande capacidade de trituração dos alimentos e ceco extremamente desenvolvido, o que lhes confere alta eficiência alimentar (ALHO, 1986). Pastam rente ao chão, cortando a grama com os incisivos e triturando o alimento com os molares (MOREIRA; MACDONALD, 1997; NISHIDA, 1995;).

Em condições antrópicas com a presença de áreas de lavouras esses animais podem causar danos às culturas agrícolas (FERRAZ, 2004).

2.1.7 Reprodução e Produtividade

As capivaras são mamíferos poligâmicos altamente prolíferos e promíscuos. A reprodução das capivaras ocorre durante todo ano, mas apresenta períodos com picos reprodutivos que variam de acordo com as regiões de ocorrência da espécie (Tabela 1).

Tabela 1 – Períodos de ocorrência de picos reprodutivos de capivaras em diferentes regiões

Região	Período
Amazônia brasileira	Início estação chuvosa ¹
<i>Llanos</i> venezuelanos	Final estação chuvosa ²
Pantanal matogrossense	Final estação chuvosa ³

1 – Moreira e Macdonald, (1993); 2 – Ojasti, (1973); 3 – Schaller e Crawshaw, (1981).

Alho, Campos e Gonçalves (1987a, 1987b) sugeriram que os machos adquirem prioridade no acesso às fêmeas, durante o período de acasalamento, mediante interações agonísticas geralmente iniciadas pelo dominante, e que a competição entre machos ocorre devido à recusa das fêmeas em acasalar com machos hierarquicamente submissos. O sucesso reprodutivo dos indivíduos machos está limitado ao número de fêmeas reprodutivamente ativas a que tem acesso dentro do grupo. Para as fêmeas, o desempenho reprodutivo não depende apenas do número de machos com os quais copula, mas também de sua habilidade materna.

Ambos os sexos iniciam a maturidade sexual com cerca de 30 kg e idade aproximada de 15 a 18 meses (ALHO, 1986).

A corte se inicia em terra com o macho seguindo a fêmea, estimulando-a na região genital com o focinho. A cópula acontece quase sempre dentro da água e tem curta duração (quatro a seis segundos), podendo o casal realizar até 10 cópulas em uma hora (NISHIDA, 1995). A gestação tem longa duração, em média, 150 dias (LÓPEZ, 1987).

Por ser uma exceção da superfamília Cavioidea, a capivara apresenta parâmetros reprodutivos mais altos como tamanho de ninhada maior e produção média das fêmeas de 4 crias/fêmea por ano (MOREIRA; MACDONALD, 1997).

A frequência de nascimentos encontrada tanto na Venezuela como na Amazônia brasileira, foi de 1,2 partos/ano (MOREIRA; MACDONALD, 1996).

2.2. A utilização da fauna silvestre

A contribuição da vida silvestre para a sociedade humana dá-se, principalmente, através de seu uso na alimentação, com maior frequência em populações rurais ou de baixo poder aquisitivo, chamada de caça de subsistência (MOREIRA; MACDONALD, 1997). O consumo de algumas espécies silvestres por populações tradicionais não representa simplesmente uma maneira de obtenção de proteína animal, e sim uma tradição fortemente ligada à cultura local (ALHO, 1986).

Na região neotropical, a carne de espécies silvestres de roedores como a paca (*Agouti paca*), a cutia (*Dasyprocta* sp) e a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) é bastante consumida (ALHO, 1986; MOREIRA; MACDONALD, 1997).

A capivara é vista pelo homem como uma das espécies de roedores silvestres mais apreciadas para consumo, e sua carne é considerada de qualidade por conter proteínas de alto valor biológico (FRASSON; SALGADO, 1990). Essa é uma espécie com grande potencial zootécnico, devido às suas características produtivas (carne, couro e gordura) e reprodutivas (precocidade sexual, número de filhotes/fêmeas por ano, tamanho de ninhada) segundo Moreira e Macdonald (1997).

No Brasil, a utilização racional da fauna raramente acontece, pela dificuldade de implantação de programas de conservação e manejo de vida silvestre, com falta

de profissionais especializados e também preconceito pelo uso da fauna como um recurso natural renovável (VERDADE, 2001).

A exploração de fauna silvestre deve ser cuidadosamente planejada para evitar efeitos negativos ao ecossistema, sendo necessária a definição de um manejo adequado. De acordo com Caughley (1977), a elaboração de técnicas de manejo da fauna silvestre se mostra indispensável por três razões imperiosas:

- ✓ Para impedir o crescimento demasiado, no caso de ecossistemas alterados.
- ✓ Para fins de conservação, no caso de populações em declínio.
- ✓ Para realizar o desfrute regular de uma parcela da população de modo sustentável.

2.2.1 Manejo de fauna silvestre

Conhecer o comportamento, os hábitos alimentares, o tipo de habitat e os parâmetros reprodutivos da espécie é importante para definir os métodos de manejo de fauna silvestre. Porém, a unidade do manejo não deve ser a espécie, mas a população (VERDADE, 2001), visto que cada uma apresenta suas características próprias.

Além de informações a respeito das populações, também é preciso saber as características do ecossistema em que as mesmas estão inseridas, para a determinação do manejo adequado. Moreira e Macdonald (1997) citam a destruição do habitat como fator mais importante para a extinção de algumas espécies, do que a retirada de animais de seu ecossistema. Da mesma maneira, afirma Caughley (1977), quando se refere às modificações na disponibilidade de alimento, abrigo ou água, causando maior impacto do que a caça propriamente dita.

Na América do Sul, a Venezuela pode ser citada como o país que realiza há mais tempo, desde 1968, a exploração sustentável de capivaras em sistema de

liberdade, com a extração autorizada, mediante a aprovação de *wildlife officers*, os quais estimam o tamanho da população e determinam a porcentagem animal a ser retirada (OJASTI, 1991).

No Brasil, a derrubada de mata nativa para a formação de pasto ou lavoura, possivelmente possibilita o rápido crescimento das populações de capivaras, fato agravado pela ausência de predadores naturais, pelo seu hábito alimentar e pelo potencial reprodutivo da espécie (FERRAZ et al., 2003; IBAMA, 2002). Algumas conseqüências desse aumento populacional são as grandes perdas em lavouras agrícolas, as infestações por ectoparasitos e a disseminação de zoonoses.

A necessidade de manejo de capivaras em algumas regiões do Estado de São Paulo é de caráter urgente, pois os recursos hídricos e florestais, pertinentes à sobrevivência da espécie (corpo d'água, pasto e mata) são abundantes, potencializando assim, o crescimento das populações em níveis incompatíveis à atividade humana.

2.2.2 Aspectos legais

A exploração de capivaras de vida livre é regida por leis proibitivas em muitos países da América Latina, como, por exemplo, Argentina, Brasil, Panamá, Colômbia, Paraguai e Uruguai (OJASTI, 1991).

No Brasil, a utilização da fauna silvestre é regida pela Lei nº 5.197, de 3 de Janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências (BRASIL, 1967), e permite a caça somente no caso de peculiaridades regionais, a ser estabelecida em ato regulamentador do Poder Público Federal. Essa Lei (1967, art. 7º) define que “A utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha de espécimes da fauna silvestre, quando consentidas na forma desta Lei, serão considerados atos de caça”.

2.3 Levantamento e diagnóstico populacional

Em todos os casos de manejo de fauna silvestre (controle, conservação ou exploração sustentável), a resolução ocorre através da manipulação na dinâmica populacional, a qual pode ser definida pela análise dos censos populacionais (CAUGHLEY, 1977). Contudo, o manejo a ser realizado vai depender das circunstâncias ambientais e populacionais.

2.3.1 Censos populacionais

Conhecer o tamanho ou a densidade de uma população animal é um pré-requisito vital para a realização de seu manejo de maneira efetiva (CAUGHLEY; SINCLAIR, 1994). Vários métodos de estimativa populacional de mamíferos são encontrados na literatura (CAUGHLEY; SINCLAIR, 1994; KREBS, 1998; MOREIRA; MACDONALD, 1997; SCHWARZ, 2001), dentre os quais se encontram os métodos por amostragem (“quadrats”, “transects”, contagem de fezes) e os métodos diretos (captura-recaptura, contagem direta).

A contagem direta de indivíduos mostra-se como a metodologia mais utilizada para a estimativa de abundância de capivaras (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987a; BARRETO; HERRERA, 1998; HERRERA; MACDONALD, 1989; MACDONALD, 1981; OJASTI, 1973; SCHALLER; CRAWSHAW, 1981; YÁBER; HERRERA, 1993;) em virtude de seus hábitos comportamentais, tamanho corporal e tipo de habitat. Como o próprio nome sugere, essa metodologia se baseia na contagem direta do número de indivíduos em uma determinada área e estabelece um índice da densidade absoluta. Todavia, em locais com alta densidade vegetativa, essa metodologia não se mostra adequada (MOREIRA; MACDONALD, 1997).

2.3.2 Dinâmica populacional

A dinâmica populacional é o ramo da ecologia populacional que estuda as variações do número de indivíduos, da densidade e da biomassa dos organismos que compõem uma população ao longo do tempo e do espaço (GOMES, 2002).

Verdade (2001) e Corradini (2003) realizaram estudos sobre a dinâmica populacional de capivaras utilizando os parâmetros de índice de abundância, densidade ecológica e biomassa estimada. Verdade (2001) afirmou que índices de abundância não devem ser confundidos com o tamanho total da população, podendo ser entendidos como tamanho imediato mínimo da população em um determinado local no mesmo tempo. Pode-se afirmar também que, o índice de abundância de uma população é um parâmetro que varia de acordo com a densidade real ou absoluta, o que indica a existência de uma correlação significativa entre ambos (CAUGHLEY, 1977; CAUGHLEY; SINCLAIR, 1994).

Conforme Caughley e Sinclair (1994) o uso dos índices de abundância são justificados, principalmente, quando se tem a intenção de comparar duas populações ou avaliar as mudanças na densidade de uma mesma população em períodos subseqüentes; nestes casos a existência de acurácia dos índices é irrelevante.

Outra maneira de avaliar a dinâmica populacional é através do cálculo da taxa de crescimento (r) de uma dada população. De acordo com Caughley e Sinclair (1994), essa taxa mede a velocidade de mudança do tamanho de uma população, ajudando a compreender se esta aumenta, diminui ou mantém seu tamanho e proporcionando informações que permitam decidir qual o manejo de fauna adequado à população.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Áreas de estudo

Os estudos foram conduzidos em dois locais do município de Pirassununga, SP, sendo eles o Campus Administrativo da Universidade de São Paulo e o Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros e Continentais (CEPTA), o qual é uma instituição pertencente ao Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

O Campus da USP/Pirassununga está localizado a uma altitude de 634 m, a 21° 59' de latitude Sul e 47° 26' de longitude Oeste, com área total de aproximadamente 2.300 ha, distribuídos entre matas nativas com predominância do cerrado, pastagens tropicais, culturas agrícolas, lagoas e nascentes, além de áreas edificadas como instalações zootécnicas, alojamentos e anfiteatros. Cerca de 590 ha são áreas de preservação ambiental (APA) e, aproximadamente 18 ha compõem as áreas de preservação permanente (APP). A área experimental utilizada no Campus da USP/Pirassununga possui uma lagoa de 1,2 ha (Lagoa do Manancial), uma área de 19 ha de mata ciliar e cerrado e 25 ha de pastagem ao entorno (POLLES; MORO, 2001), onde prevalecem os capins napier (*Pennisetum purpureum* cv. Napier) e braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu). Ao todo são 45,2 ha de área experimental, onde não existem culturas agrícolas nem mesmo áreas construídas.

Muitas espécies silvestres utilizam a Lagoa do Manancial, destacando-se uma família de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), composta por dois adultos, alguns jovens e filhotes, que se acredita ser um potencial predador de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*).

O CEPTA/Ibama encontra-se a 21° 56' de latitude, 47° 22' de longitude e 555 m de altitude, com uma área aproximada de 260 ha. Este local é cortado pelo córrego da Barrinha e apresenta cerca de 130 ha de mata ciliar e cerrado, além de 20 ha de lavoura, 14 ha de lâmina de água entre tanques e represas e 90 ha de áreas de pasto, ruas e construções.

No CEPTA/Ibama utilizou-se uma área experimental constituída de 17 ha de área de pasto, principalmente grama batatais (*Paspalum nonatum flugge*), 2 ha de lâmina d'água (Represa Nova) e 10 ha de mata ciliar e cerrado. Essa área experimental possui ao todo 35,3 ha, onde existem algumas edificações (casas e estradas) e a cultura de cana-de-açúcar (cortes de abril a novembro).

Para o cálculo das áreas experimentais, todos os locais com presença de vestígios de capivaras (fezes e pegadas) foram percorridos, usando-se um aparelho de GPS (sistema de posicionamento global) da marca Garmin, modelo E trex.

Ambos locais possuem os recursos hídricos e florestais pertinentes à sobrevivência da espécie.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região de Pirassununga é classificado como do tipo Cwa, com temperatura média anual de 22 °C e pluviosidade em torno de 1.200 mm. Existem duas estações climáticas, sendo uma quente e chuvosa (outubro a março) e outra fresca e seca (abril a setembro).

3.2 Material Biológico

O material biológico utilizado foram os indivíduos provenientes de duas populações de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) de vida livre residentes nas áreas experimentais.

A população de capivaras do Campus da USP de Pirassununga vem sendo acompanhada desde agosto de 2000, quando foi realizado um monitoramento de vestígios (fezes e pegadas) por Polles e Moro (2001), visando conhecer as populações do Campus, bem como delimitar suas áreas de vivência.

A Lagoa do Manancial está inserida como micro-região do Complexo Manancial – Barração (POLLES; MORO, 2001) e foi definida como principal local de observação pela preocupação de uma provável contaminação da água por coliformes fecais de capivaras, visto que a lagoa em questão é um ponto de captação de água do Campus da USP/Pirassununga.

A população de capivaras do CEPTA/Ibama foi escolhida para fazer parte desta pesquisa com o intuito de possibilitar a comparação de parâmetros populacionais da espécie. O CEPTA/Ibama é uma área com presença de vários cursos de água, o que possibilita a ocorrência de outros grupos no local de estudo. Todavia, escolheu-se a população em questão, por ela apresentar hábitos de pastejo em áreas abertas e de fácil acesso.

3.3 Instalações

3.3.1 Brete de manejo e observatório do Campus da USP/Pirassununga

No atual experimento fez-se uso do mesmo brete utilizado por Corradini (2003), cuja função foi a de uma armadilha, na qual os animais entravam e eram impedidos de sair. O brete foi construído a 4 m de distância da margem da Lagoa do Manancial (Figura 1), onde anteriormente, havia a ceva realizada por Polles e Moro (2001), a qual foi mantida desde então.



Figura 1 – Brete de manejo e Lagoa do Manancial - Campus da USP/Pirassununga.

O brete utilizado tem forma oval com $74,50 \text{ m}^2$, cercado com tela galvanizada para criação de caprinos e/ou ovinos, com 1,80 m de altura. A porta para entrada dos animais é do tipo basculante horizontal. Para o acesso humano há uma porta basculante vertical. A tela externa foi fixada sobre um baldrame de 0,50 m, que se encontrava de 0,20 a 0,30 m do solo. Tanto as portas como a tela galvanizada têm altura de aproximadamente 2,10 m. O brete de manejo tem uma seringa com a função de concentrar os animais em uma área menor ($4,40 \text{ m}^2$) para facilitar o manejo (Figura 2). Sob a forma de funil, a seringa possibilitou a apreensão individual dos animais através de uma porta tipo guilhotina por onde eram retirados com o auxílio de uma gaiola de contenção.

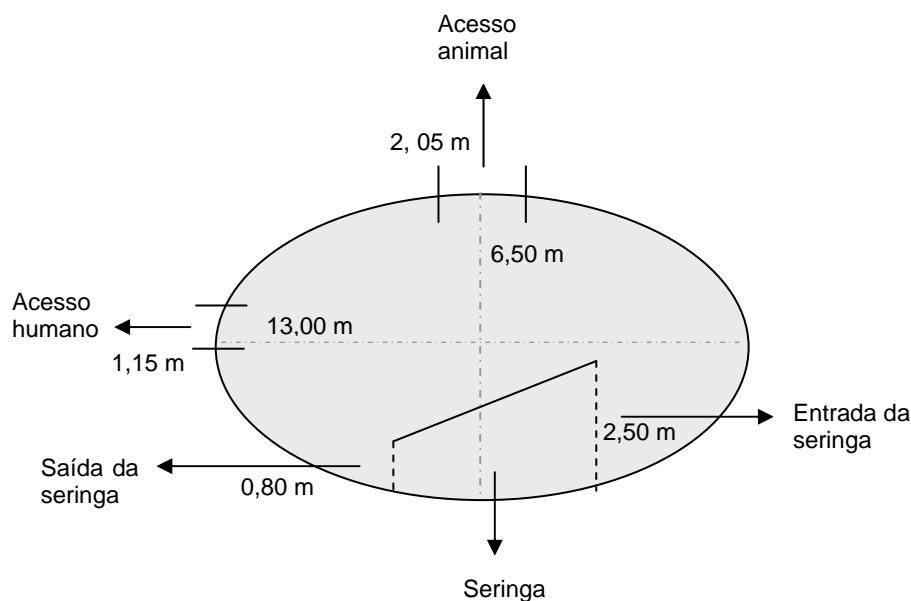


Figura 2 – Esquema com dimensões do brete do Campus da USP/Pirassununga.

Foi utilizada como observatório a edificação de uma antiga casa de força desativada, com 6 m de altura, localizada a 16,90 m de distância do brete de manejo, para o monitoramento da população. Esta instalação foi empregada também como local de armazenamento de ceva e equipamentos de captura (Figura 3).



Figura 3 – Observatório de capivaras do Campus da USP de Pirassununga.

A ceva realizada no Campus da USP de Pirassununga foi composta de espigas de milho oferecidas na parte interna do brete. Utilizou-se cerca de três kg de milho a cada abastecimento, no intuito de atrair os animais e não fazer deste oferecimento uma suplementação. A frequência de oferecimento variou desde dias alternados até duas vezes por semana. As espigas de milho foram espalhadas pelo interior do brete de maneira a evitar a concentração de ceva e impedir possíveis confrontos agonísticos pela competição por alimento.

3.3.2 Brete de manejo do CEPTA/Ibama

A instalação utilizada no CEPTA/Ibama foi um brete de manejo construído pelos funcionários da instituição, de maneira bastante rústica, em período anterior a esse experimento, para a captura de capivaras.

Distando aproximadamente 30 m da represa, foi construído em tela galvanizada para ovinos/caprinos, com 1,48 m de altura. Os pilares foram feitos de mourões de madeira. A seringa, em forma de “L”, foi improvisada durante o experimento, para maior segurança das pessoas e maior praticidade na apreensão individual dos animais.

O brete possui um vestíbulo afunilado com uma estrutura ao final que permite a entrada dos animais, mas impede a sua saída. Esse dispositivo (Figura 4) possui duas faces que quando amarradas com material elástico se fecham formando um “V” invertido e que submetido a uma leve pressão se abre, fechando-se novamente após a passagem das capivaras.



Figura 4 – Dispositivo para entrada dos animais – brete do CEPTA/Ibama.

Esse brete ainda é provido de uma abertura lateral para o trânsito humano (Figuras 5). A área total do brete é de aproximadamente $34,2 \text{ m}^2$ e a área da seringa em torno de $5,4 \text{ m}^2$.

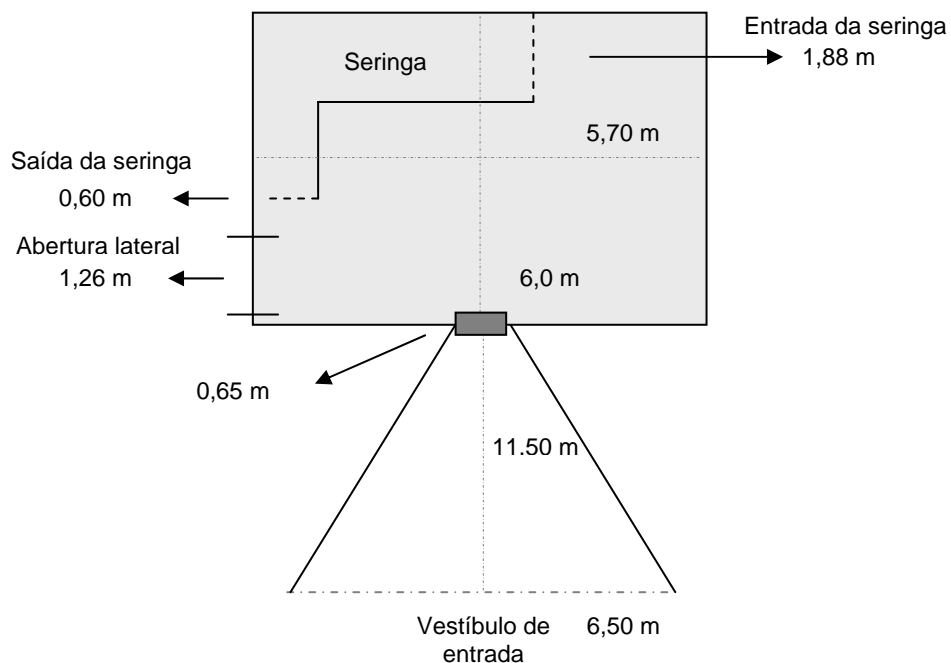


Figura 5 – Esquema com dimensões do brete do CEPTA/Ibama.

O material da ceva foi composto por cana-de-açúcar oferecido pelos funcionários locais, tanto no interior do brete como na área que compreendeu o vestíbulo, com o intuito de evitar interações agonísticas pela competição por alimento, assim como realizado no Campus da USP/Pirassununga. O uso de cana-de-açúcar foi estabelecido em virtude da preferência alimentar das capivaras desta região, que apresentam pouca aceitação ao milho (informação verbal)³. Ofereceu-se ceva em função da produção e disponibilidade de cana-de-açúcar e do período em que se pretendia capturar os animais, devido à dificuldade para a sua obtenção, não havendo, assim, frequência regular de oferecimento. A quantidade de cana-de-açúcar utilizada a cada oferecimento foi de aproximadamente dois kg.

3.4 Equipamentos

Alguns equipamentos que se fizeram necessários durante as capturas, são descritos a seguir.

3.4.1 Gaiola de contenção

A gaiola de contenção foi utilizada para a apreensão individual de capivaras adultas e jovens, e posterior manejo dos animais, como pesagem, sexagem, marcação e identificação.

Desenvolvida por Corradini (2003), a gaiola tem 0,60 m de largura, 0,60 m de altura, 0,80 m de comprimento e pesa aproximadamente 33 kg. Foi confeccionada em ferro de tubo chato e possui em sua base um tablado de madeirite. Uma de suas

³ Notícia fornecida por Ricardo Torres no CEPTA/Ibama em 2001.

laterais é móvel, possibilitando a apreensão e imobilização do animal para maior segurança do manejo. Suas extremidades possuem portas do tipo guilhotina.

3.4.2 Puçás

Dois puçás foram utilizados para apanhar animais jovens e filhotes. Ambos feitos com rede de forma cônica, foram confeccionados a partir de um aro de 0,55 m de diâmetro, fixado a um cabo de ferro. O maior puçá possuiu 1,20 m e o menor 1,10 m de comprimento.

Utilizaram-se sacos de náilon para realizar a contenção dos animais, viabilizando o manejo de sexagem, pesagem e marcação eletrônica de recém-nascidos ou mesmo filhotes pequenos (Figura 6).



Figura 6 – Contenção de filhote de capivara em puçá.

3.4.3 Balanças

Nas capturas realizadas, a pesagem dos animais foi feita através de dois tipos de balanças: balança de varão e balança de gancho. Os animais adultos e jovens foram pesados na balança de varão, com capacidade de 150 kg e precisão de 500 g. Os filhotes tiveram seu peso conferido através da balança de gancho, com capacidade de 20 kg e precisão de 100 g.

3.4.4 Equipamentos eletrônicos

A marcação e a identificação eletrônica dos indivíduos foram realizadas pelo uso de *transponders* (*microchips*), aplicadores e leitores de *microchips*.

Utilizaram-se no Campus da USP de Pirassununga equipamentos eletrônicos da marca *Animalltag*. Os *transponders* utilizados foram do modelo KT 34/4, tipo ISO FDX/B de 134,2 khz, compatíveis com as normas ISO 11784 (International Organization for Standardization), 11785 e NBR 14766 de identificação eletrônica de animais, com dimensões de 2,2 x 2 mm. Estes foram encapsulados em biovidro 8625, para implantação subcutânea ou intramuscular. Durante a implantação dos *microchips* foram empregados 3 aplicadores reutilizáveis modelo KT 34/6. As dimensões da agulha foram 2,6 mm de diâmetro e 32 mm de comprimento. A leitura dos números dos *transponders* efetivou-se pelo uso de um leitor eletrônico portátil, com antena interna modelo KT 34/13, acompanhado de uma antena externa (extensor) em forma de bastão com 80 cm de comprimento para maior segurança durante a identificação do animal.

No CEPTA/Ibama foram utilizados *transponders* do modelo 1 D 100, integralmente encapsulados com vidro biocompatível, com dimensões idênticas aos usados no Campus da USP de Pirassununga, assim como os aplicadores. O leitor empregado na captura foi da marca Trovan modelo LIDE 500.

3.5 Metodologia de captura e recaptura

Para a realização das capturas foi necessária a obtenção de licença do Ibama (n° 012/2004), a qual permitiu a captura e o transporte de capivaras, sob o processo Ibama n° 02027.020703/2003-32.

Buscou-se realizar as capturas em função do número e da frequência de capivaras observadas em ceva, ou seja, quando o número de capivaras avistadas apresentava-se freqüente e alto, havendo assim, maior proximidade dos valores reais. Para tanto, observou-se a população mais intensamente nos períodos que antecederam as capturas. Não houve, portanto, intervalos fixos entre as capturas.

De maneira geral, as capturas possibilitaram a alocação etária dos animais dos grupos estudados, através da adaptação da metodologia utilizada por Nishida (1995), considerando-se filhotes, animais com até 20 kg, jovens de 20 a 35 kg e adultos, animais com peso superior a 35 kg. A metodologia de captura dos animais foi feita de maneira diferente em cada uma das áreas experimentais.

3.5.1 Capturas no Campus da USP/Pirassununga

O método adotado para a captura e recaptura de capivaras no Campus da USP/Pirassununga foi o mesmo utilizado por Corradini (2003), tendo em vista a continuidade do projeto iniciado em 2000.

A metodologia de captura consistiu, inicialmente, na atração dos animais para dentro do brete pela oferta de ceva. Após o oferecimento da ceva, fechava-se a porta basculante vertical para aguardar a entrada dos animais. Quando se percebia que os animais estavam em condições seguras no interior do brete, realizava-se o fechamento da porta basculante horizontal de entrada dos animais.

As capivaras eram conduzidas à seringa que permanecia com suas portas fechadas a partir deste momento. Os animais, estimulados a entrarem na gaiola localizada na saída da seringa, eram apreendidos individualmente.

Em todas as apreensões individuais seguiu-se a mesma ordem de atividades: 1) pesagem, 2) marcação/identificação, 3) sexagem quando necessário (primeira captura).

Após a apreensão e tomada de medidas, os animais foram soltos para fora do brete, e a gaiola, reconduzida à extremidade da seringa para entrada de um outro indivíduo.

3.5.2 Capturas no CEPTA/Ibama

A atração dos animais à ceva foi feita de modo similar ao Campus da USP/Pirassununga, entretanto, neste local realizou-se uma única captura durante o período.

No dia da captura a abertura lateral deste brete foi fechada com tela galvanizada e arame. O dispositivo situado na entrada dos animais teve suas faces laterais amarradas com borracha cirúrgica para permitir a entrada e impedir a saída dos animais.

Igualmente ao que foi desenvolvido no Campus da USP/Pirassununga, as capivaras, após adentrarem ao brete, foram conduzidas à seringa que foi então fechada com tela galvanizada a partir deste momento. A gaiola de contenção foi posicionada na extremidade final da seringa para a realização das apreensões individuais. Após a entrada do animal na gaiola, este era carregado até o lado externo do brete para o manejo individual (pesagem, marcação/identificação e sexagem), sendo solto em seguida.

3.5.3 Manejo individual dos animais

3.5.3.1 *Pesagem*

A pesagem de adultos e filhotes foi realizada através de balança do tipo varão, que permaneceu fixada em uma estrutura de ferro onde a gaiola foi pendurada. Para a colheita de dados foi preciso aguardar a imobilização dos animais para minimizar os erros. A pesagem de filhotes foi realizada através da balança de gancho, em que os indivíduos permaneceram contidos no interior de sacos de náilon.

3.5.3.2 *Marcação e identificação eletrônica*

Para esse manejo os animais adultos e jovens foram contidos de maneira mais efetiva no interior da gaiola, através do deslocamento de uma das faces laterais, com a intenção de minimizar seus movimentos. Para uma melhor contenção de alguns indivíduos fez-se uso de garrote além da própria contenção manual (Figura 7).



Figura 7 – Contenção individual de capivara adulta.

Em seguida foi feita a introdução dos *transponders* pelo uso dos aplicadores. Tanto adultos como jovens e filhotes foram marcados eletronicamente na parte posterior da região auricular. A localização dos *transponders* foi estabelecida por Corradini (2003) com intenção de minimizar a migração, visto que este é um local onde há pouca movimentação muscular.

3.5.3.3 Sexagem

Para a realização da sexagem em indivíduos adultos e jovens, que permaneceram sentados e contidos dentro da gaiola, foi necessária a palpação da região genital dos animais. Filhotes foram contidos manualmente e tiveram o sexo definido através do afastamento da prega anal e exteriorização da genitália.

3.6 Monitoramento populacional

O monitoramento populacional foi realizado durante 25 meses no Campus da USP/Pirassununga (outubro de 2002 a novembro de 2004) e a população do CEPTA/Ibama foi monitorada durante 21 meses (fevereiro de 2003 a novembro de 2004).

A metodologia de monitoramento consistiu na contagem direta do número de indivíduos durante o período crepuscular, sendo a principal fonte de informação para determinar a dinâmica populacional. Durante as contagens os animais foram classificados, visualmente, quanto à classe etária (filhotes, jovens ou adultos), em função do seu tamanho corporal. Observações comportamentais relevantes, como cópula, interações agonísticas e amamentação também foram realizadas.

O monitoramento efetuado no Campus da USP/Pirassununga consistiu na contagem direta dos indivíduos presentes na ceva ou na lagoa, a partir do observatório às margens da lagoa. No CEPTA/Ibama a contagem ocorreu a uma distância que variou de 2 a 12 m entre o observador e os animais, em que o observador se encontrava no interior de um automóvel.

3.6.1 Avaliação das dinâmicas populacionais

Pretendendo conhecer e comparar as variações dos valores que compõem a dinâmica populacional ao longo do período de estudo, calcularam-se os índices de abundância, as densidades ecológicas e as biomassas estimadas (EISENBERG; SEIDENSTICKER, 1976; CAUGHLEY; SINCLAIR, 1994) de cada uma das populações estudadas.

O índice de abundância foi estipulado como o maior número de indivíduos observados em cada mês nas diferentes classes etárias, para que assim, houvesse maior proximidade dos valores reais.

A densidade ecológica teve seus valores calculados a partir da divisão do índice de abundância de cada classe etária pelo tamanho da área de vivência de cada grupo.

Para a obtenção da biomassa estimada calcularam-se, inicialmente, as médias de peso das populações obtidas mediante as capturas e multiplicaram-se esses valores pelo índice de abundância. Finalmente, efetuou-se a divisão desses valores pelas áreas de vivência, determinando-se assim, as biomassas.

3.6.2 Análise descritiva da dinâmica populacional

Compararam-se descritivamente os dados sobre as dinâmicas populacionais de ambas as populações através das respectivas curvas de densidades ecológicas durante o período de estudo. Essas análises foram feitas tanto entre as populações como dentro de cada uma, levando-se em consideração as classes etárias.

As densidades ecológicas das populações foram também associadas graficamente aos índices de precipitação pluviométrica, para constatação de interferências climáticas nas dinâmicas populacionais.

Os dados climáticos sobre precipitação pluviométrica foram cedidos pela estação meteorológica da Prefeitura do Campus Administrativo da USP/Pirassununga e pelo Destacamento de Proteção ao Vôo de Pirassununga (DTCEA – YS) da Academia da Força Aérea (AFA).

Utilizaram-se os dados DTCEA – YS da AFA, pela proximidade deste em relação ao CEPTA/Ibama, cuja estação meteorológica encontra-se desativada.

3.6.3 Análise estatística da dinâmica populacional

Os dados a respeito da dinâmica populacional foram analisados através do PROC TTEST do SAS (SAS, 2004) para a comparação das médias das densidades ecológicas do Campus da USP/Pirassununga e do CEPTA/Ibama nas diferentes classes etárias e no total da população.

3.6.4 Taxa de crescimento populacional

Para avaliar o crescimento populacional utilizou-se a metodologia proposta por Caughley e Sinclair (1994), que se baseiam no crescimento exponencial de populações animais, de acordo com a seguinte equação:

$$N_{t+1} = N_t e^r \quad (1)$$

em que N_t é o tamanho da população no tempo t , N_{t+1} é o tamanho da população uma unidade de tempo depois, e é a base dos logaritmos naturais (2,7182817) e r é a taxa exponencial de crescimento.

Segundo os autores, a técnica mais apropriada leva em consideração as estimativas intermediárias, cuja metodologia se utiliza dos logaritmos naturais das estimativas populacionais ajustados a uma regressão linear para a representação gráfica.

A regressão linear possui a forma:

$$y = a + bx \quad (2)$$

em que y é a variável dependente (no caso, o log do tamanho da população após o intervalo de tempo), a é o tamanho da população no tempo 0, b representa o aumento de y após um intervalo de tempo (neste caso, r).

Essa fórmula, então, pode ser reescrita como:

$$r = (\log_e N_t - \log_e N_0)/t \quad (3)$$

Calcularam-se inicialmente as taxas intermediárias de crescimento através do índice da abundância, em que o mês foi utilizado como unidade de tempo (t). Em seguida, calculou-se a média dessas taxas de crescimento intermediário para cada população estudada. Finalmente, calcularam-se as taxas de crescimento, desde o tempo zero até o tempo 14 para que fosse feita a regressão linear.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo foram discutidos e dispostos sob a forma de tópicos para melhor compreensão.

4.1 Atração dos animais aos bretes pelo uso de ceva

Atrair os animais ao interior dos bretes com a utilização da ceva de milho em espiga mostrou-se eficaz para habituar as capivaras do Campus da USP de Pirassununga a freqüentá-lo, apesar do oferecimento de milho ter sido em pequena quantidade (três kg por fornecimento), e com baixa freqüência (de dias alternados a duas vezes por semana). Corradini (2003) obteve sucesso utilizando ceva de milho em espiga, diariamente, para atrair essa mesma população de capivaras durante o período de outubro de 2000 a fevereiro de 2003. A freqüência de oferecimento de ceva utilizada no atual experimento mostrou-se eficiente, provavelmente porque a população já se encontrava condicionada à ceva, visto que esta prática vem sendo realizada desde 2000.

Resultados positivos quanto ao uso de cevas automáticas de milho em grãos para atração de queixadas (*Tayassu pecari*) foram relatados por Figueira (2001). Esse tipo de ceva foi instalado no interior dos bretes com a intenção de atrair os animais para seu interior e assim, realizar sua captura e manejo, igualmente ao realizado no presente trabalho. Contudo, o uso de milho em espiga, ao invés de milho em grãos, para a atração de capivaras se justifica pelo fato de que outras espécies podem consumir o alimento destinado às capivaras, interferindo na obtenção dos dados (CORRADINI, 2003).

O oferecimento de ceva de cana-de-açúcar (dois kg) no CEPTA/Ibama, mesmo realizado com freqüência irregular, somente nos períodos que se pretendeu

capturar os animais, foi eficiente para a atração dos indivíduos. Todavia, o milho em espigas nessa área de estudo foi rejeitado pelas capivaras.

Por se tratarem de animais de vida livre, certos parâmetros, como a rejeição de alimento, são dificilmente verificados, no entanto, é provável que isso se deva à existência de plantações de milho nas áreas adjacentes.

O uso de cevada para atração de animais é igualmente reportado na literatura com comunidades de pequenos mamíferos pelo uso de aveia, trigo e margarina para estudos sobre dinâmica populacional (MAHALABA; PERRIN, 2003; SZACKI, 1999).

Em ambos locais de estudo percebeu-se que, embora os grupos estivessem acostumados a serem cevados, apenas alguns indivíduos (adultos dominantes e filhotes) desfrutavam do privilégio de adentrar ao brete e consumir o alimento oferecido. Havendo, inclusive, lutas e perseguições de jovens, iniciadas por adultos que monopolizavam o interior do brete. Os demais indivíduos de ambos os agrupamentos permaneciam nos arredores do brete ou na água. Esse tipo de comportamento agonístico é um indício da existência de hierarquia de dominância durante a obtenção do alimento na cevada, onde apenas a parcela dominante da população se beneficia. A ausência de estudos sobre este assunto dificulta a discussão desta observação.

4.2 Capturas e recapturas

A apreensão dos animais foi realizada no interior dos bretes, segundo a metodologia descrita. No Campus da USP/Pirassununga foram realizadas duas capturas com intervalo de cinco meses (outubro de 2003 e março de 2004), com a apreensão de 27 animais. Nesta população a identificação eletrônica das capivaras pelo uso de *microchips* permitiu conhecer quais animais foram recapturados, tanto nas capturas realizada nesse experimento, como nas capturas realizadas anteriormente por Corradini (2003).

Apreenderam-se 15 indivíduos no CEPTA/Ibama em uma captura realizada no mês de setembro de 2003. As Figuras 8 e 9 apresentam as estruturas etárias e as proporções entre sexos dos animais capturados.

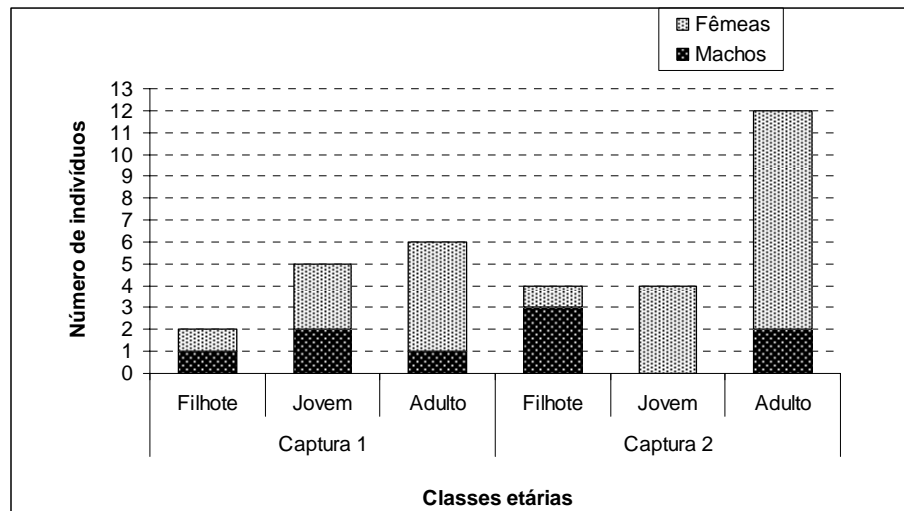


Figura 8 – Estrutura etária e proporção entre sexos de capivaras capturadas no Campus da USP/Pirassununga, SP.

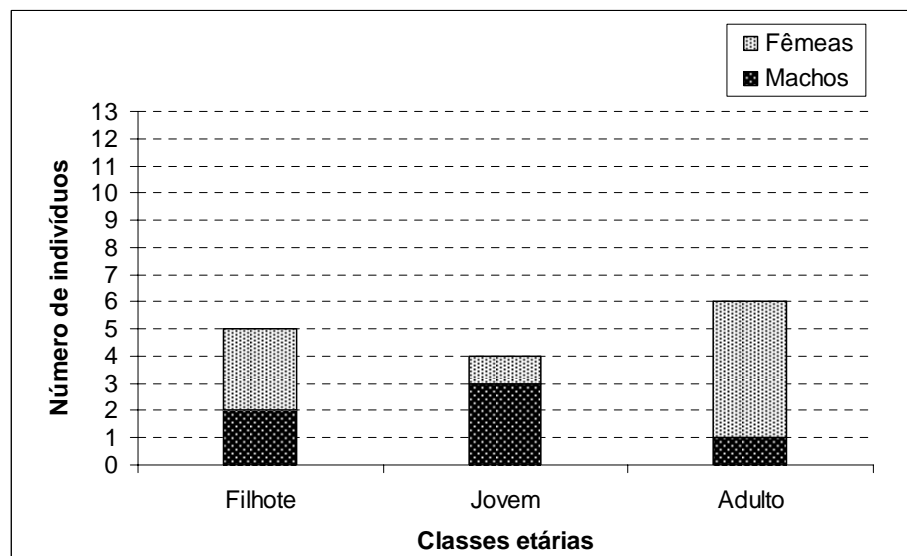


Figura 9 – Estrutura etária e proporção entre sexos de capivaras capturadas no CEPTA/Ibama em Pirassununga, SP.

No Campus da USP/Pirassununga foram capturados dois filhotes na primeira captura (um macho e uma fêmea). O número de filhotes na segunda captura aumentou para quatro e a proporção entre sexos sofreu alteração (três machos e uma fêmea). Considerando-se que ao nascer a proporção entre sexos é de 50% (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987b), há indícios de que neste local ocorreu mortalidade associada ao sexo na classe de filhotes, como sugerido por Bolen e

Robinson (1999). O número de jovens apreendidos diminuiu na segunda captura em que não foi observada a presença de indivíduos machos.

O número de adultos apreendidos na segunda captura foi o dobro dos capturados na primeira, sendo que das dez fêmeas apreendidas nessa ocasião, nove haviam sido capturadas anteriormente, dentre as quais:

- ✓ Cinco pertencentes à classe adulta desde a primeira captura deste estudo.
- ✓ Quatro apreendidas anteriormente por Corradini (2003), em uma das capturas realizadas pela autora (junho de 2002 a fevereiro de 2003).

A recaptura de fêmeas adultas indica que a sua participação dentro do grupo aconteceu por no mínimo dois anos, considerando-se a primeira e a última captura. Sabe-se que seis dessas fêmeas já se encontravam na categoria de adulto desde a primeira captura realizada por Corradini (2003), desse modo percebe-se que estas devem ser as principais reprodutoras do grupo, as quais contribuem para a reprodução desde então.

A ausência destas quatro fêmeas adultas citadas acima, durante a primeira captura realizada neste experimento, muito possivelmente ocorreu por ocasião da época de parição, em que essas se isolam do grupo e procuram áreas de floresta para tanto (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES 1987a; LÓPEZ, 1987). O fato de ter havido, durante o mês de outubro de 2003, um aumento no número de filhotes observados, sustenta essa possibilidade.

Considerando-se que machos adultos não foram recapturados neste local, e que na segunda captura apreendeu-se um macho alfa sem identificação eletrônica, suspeita-se que a substituição do indivíduo dominante tenha ocorrido em um intervalo mínimo de cinco meses (outubro de 2003 a março de 2004). Os dados colhidos por Corradini (2003) permitem entender que o mesmo ocorreu durante o período de estudo dessa população, no período de outubro de 2000 a fevereiro de 2003, quando a suposta troca do macho alfa ocorreu entre os meses de setembro de 2002 e fevereiro de 2003. Ao se somar os dados de capturas obtidos por Corradini (2003) com os dados do presente estudo, percebe-se que quatro diferentes machos ocuparam o posto hierárquico máximo de dominância da população durante aproximadamente dois anos (outubro de 2000 a setembro de

2004). Desse modo, acredita-se que, aproximadamente, a cada cinco meses ocorre a troca do macho alfa desta população de capivaras, fato discordante com o observado por Herrera (1992 apud NISHIDA, 1995)⁴, que acredita que o macho dominante pode defender essa posição por três anos.

Sabendo-se que o grau das interações agonísticas está associado ao número de machos adultos presente na população (MACDONALD, 1981) e que essas interações têm a função de estabelecer prioridade no acesso às fêmeas durante o período de acasalamento (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987a, 1987b), supõe-se que na população de capivaras do Campus da USP/Pirassununga, há uma grande quantidade de machos adultos aptos à reprodução.

A estrutura populacional do agrupamento dominante da lagoa do Manancial (Campus da USP/Pirassununga) se modificou em um período de cinco meses, em que houve o aumento no número de fêmeas adultas, principalmente. Isso, provavelmente ocorreu pela maior tolerância dos indivíduos dominantes em função da abundância de alimento da estação chuvosa, ou mesmo devido ao ganho de peso e conseqüente realocação etária de algumas jovens fêmeas para a categoria de adultos.

Tendo como base o ganho de peso médio diário de capivaras em condições naturais, Corradini (2003) relatou que indivíduos jovens ascendem à classe de adultos em um período de seis meses, o que sustenta a hipótese de que o aumento da densidade de adultos observada tenha ocorrido em parte, pela realocação etária. Corradini (2003) ainda estima que filhotes demorem aproximadamente 11 meses para se tornarem jovens.

No CEPTA/Ibama foram capturados cinco filhotes (dois machos e três fêmeas), quatro jovens, sendo apenas uma fêmea e seis adultos (um macho e cinco fêmeas).

O agrupamento dominante da população do CEPTA/Ibama apresentou pouca diferença quanto ao número de indivíduos nas classes etárias, contudo, não se observou realocação etária nessa população, devido às dificuldades encontradas para a realização de nova captura no local durante o período de vigência da licença obtida junto ao Ibama.

⁴ HERRERA, E. A. Size of tests and scent glands in capybaras, *Hydrochaeris hydrochaeris* (Rodentia: Caviomorpha) **J. Mammal.**, 73, p. 971-875. 1992.

As parcelas dominantes das duas populações apresentaram agrupamento do tipo harém, no qual há apenas um macho adulto (macho alfa), várias fêmeas adultas, além de jovens e filhotes de ambos os sexos, de acordo com Schaller e Crawshaw (1981). No Campus da USP/Pirassununga, a presença de dois machos adultos na segunda captura pode ser explicada por um erro decorrente das pesagens ou ainda à inadequação da metodologia de classificação etária, visto que o animal em questão apresentou um kg a mais do peso limite da categoria jovem que é de 35 kg.

Pode-se afirmar que a proporção entre sexos dos indivíduos dominantes das áreas experimentais manteve-se constante, em que fêmeas responderam pela maior parte dos indivíduos capturados. Fato concordante com o relatado por Alho (1986) e Alho, Campos e Gonçalves (1987a e 1987b), Macdonald (1981); Schaller e Crawshaw (1981).

Bolen e Robinson (1999) afirmaram que a proporção entre sexos influencia o potencial reprodutivo de populações ou espécies, sendo que uma maior proporção de fêmeas possibilita maior produção de filhotes quando o sistema de acasalamento é poligínico, em que um macho pode acasalar com mais de uma fêmea, como no caso das capivaras.

Através das capturas foi possível realizar as pesagens dos animais para a obtenção dos pesos médios, os quais foram utilizados para os cálculos das biomassas estimadas, descritas no próximo tópico (Tabela 2).

Tabela 2 – Pesos médios dos animais capturados nos locais de estudo e seus respectivos erros padrão

<i>Local</i>	<i>Média (kg)</i>
USP/Pirassununga	33,00 ± 1,70
CEPTA/Ibama	30,90 ± 27,20

O peso médio da população de capivaras do Campus da USP/Pirassununga foi superior ao calculado na população do CEPTA/Ibama. Contudo, o erro padrão observado no CEPTA apresentou-se bastante elevado, o que indica que a dispersão dos dados é muito grande em relação à média. Isso pode ser explicado analisando-se os dados de captura (Figura 9), em que o número de filhotes capturados (cinco),

cujo peso variou de 1,5 a 20 kg, foi semelhante ao número de adultos (seis), os quais podem pesar de 36 a 80 kg (ALHO, 1986).

Essa dispersão de valores não foi observada na população capturada no Campus da USP/Pirassununga, visto que o número de adultos capturados foi maior que o número de filhotes (Figura 8).

4.3 Monitoramento populacional

Os meses que apresentaram observações com valores nulos ou muito baixos (número total de indivíduos abaixo de cinco) foram desconsiderados para que as análises de dados sobre o monitoramento populacional não fossem prejudicadas.

A ocorrência desses valores foi devida a acontecimentos específicos em cada local, os quais implicaram em prejuízos tanto ao monitoramento populacional como às capturas pela ausência dos animais.

No Campus da USP/Pirassununga a ausência de capivaras, em determinados momentos, se deveu, possivelmente, à presença de uma família de jacarés-do-papo-amarelo na lagoa do Manancial, à intensa movimentação de alunos no local experimental, além da presença de cães domésticos (predadores em potencial de acordo com MACDONALD, 1981) que foram encontrados expulsando as capivaras do brete. Além disso, por duas vezes, o brete foi encontrado com suas portas fechadas e amarradas com cordas. A Figura 10 apresenta a flutuação populacional das capivaras presentes no Campus da USP/Pirassununga durante o período de monitoramento.

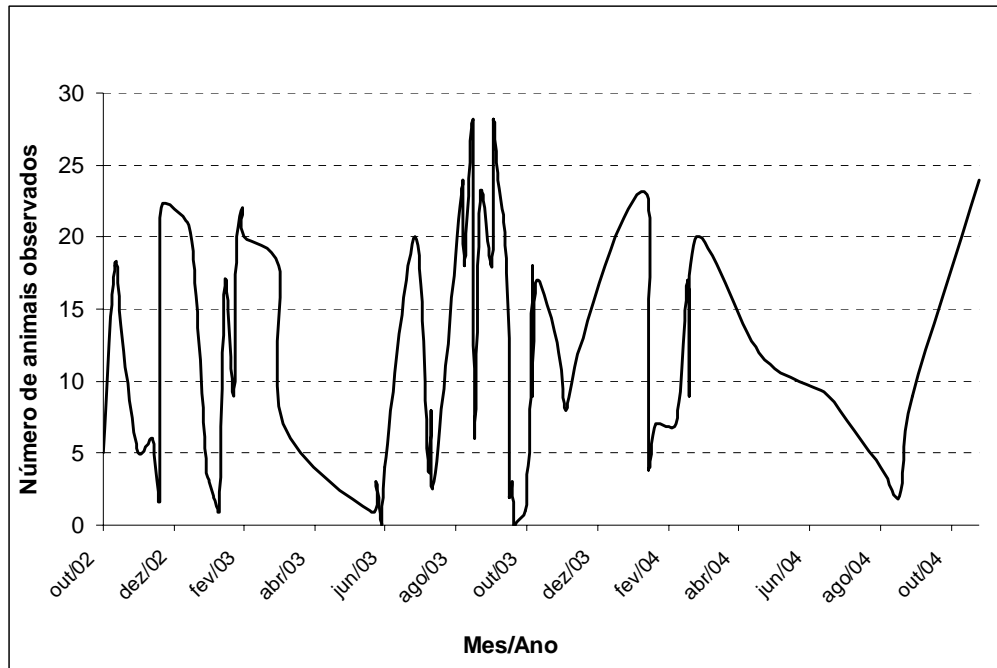


Figura 10 – Flutuação populacional das capivaras monitoradas no Campus da USP/Pirassununga.

Dentre as particularidades ocorridas no CEPTA/Ibama, destacam-se a presença de pescadores na represa utilizada pelas capivaras, a proximidade de culturas apreciadas pelos animais (Figura 11) e a presença de caçadores, comprovada por um crânio de capivara encontrado próximo à área de estudo, com perfuração feita por arma de fogo. Nesse local os problemas advindos da pressão de caça foram mais expressivos do que os observados no Campus da USP/Pirassununga, visto que durante os meses de abril a julho de 2003 as capivaras apresentaram alteração de comportamento, em que a atividade de pastejo foi ajustada para o período noturno (23h – 01h), assim como as observações.

A Figura 12 apresenta a flutuação populacional das capivaras presentes no CEPTA/Ibama durante o período de monitoramento.



Figura 11 – Pegadas de capivaras em canavial localizado às margens da área de estudo – CEPTA/Ibama.

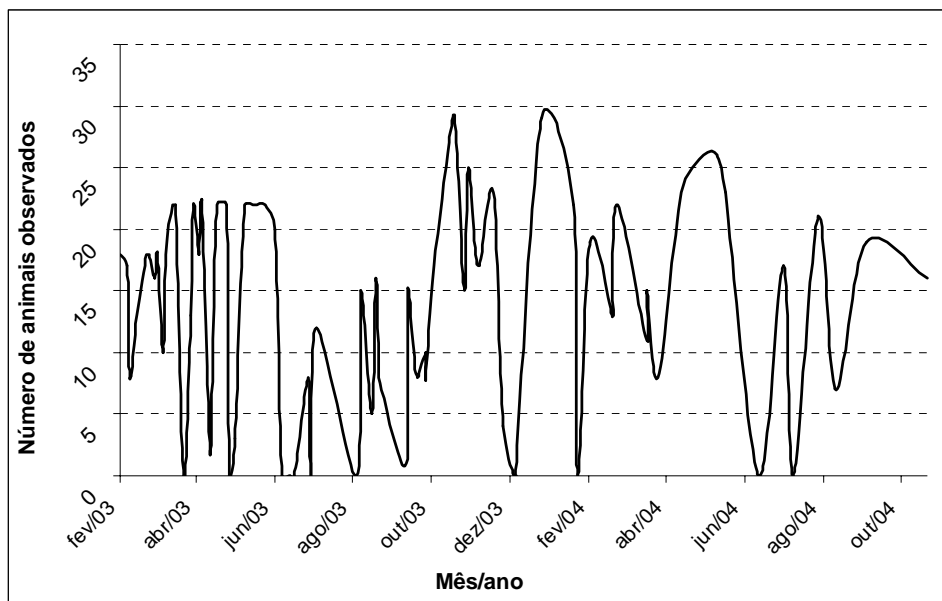


Figura 12 – Flutuação populacional das capivaras monitoradas no CEPTA/Ibama.

A amplitude dos valores sobre a flutuação populacional pode ser entendida como uma resposta das populações de capivaras às pressões sofridas em ambos os locais. Estudos sobre pressão de caça e de predadores relatam mudanças comportamentais de vertebrados e alterações em sua demografia, fazendo com que os animais se desloquem para fora de sua área de vivência ou ajustem suas atividades para outros períodos do dia (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987b; MACDONALD, 1981; OJASTI, 1973; VERDADE, 1996).

Tendo em vista as dificuldades enfrentadas nos locais de estudo, não foi possível utilizar a totalidade dos dados a respeito do monitoramento populacional obtidos durante o experimento. Portanto, utilizou-se um período de monitoramento de 15 meses (julho de 2003 a setembro de 2004) para realizar a comparação os dados sobre as populações estudadas.

4.3.1 Avaliação das dinâmicas populacionais

A variação da quantidade de indivíduos de uma população em um intervalo de tempo, denominada dinâmica populacional, pode ser avaliada através da variação do índice de abundância (IA), da densidade ecológica (DE) ou da biomassa estimada (BE).

Optou-se pelo uso do parâmetro de densidade ecológica, ao invés da biomassa estimada para comparar as dinâmicas populacionais por quatro razões:

- ✓ as curvas de densidade ecológica e biomassa estimada de cada população, embora tenham valores diferentes, apresentaram o mesmo comportamento, pois foram calculadas a partir dos respectivos índices de abundância;
- ✓ o uso da biomassa estimada é passível de erros de interpretação quando em estudos comparativos, uma vez que os diferentes autores utilizam metodologias diversas para a obtenção das médias de peso;
- ✓ os dados a respeito do peso médio de capivaras do CEPTA/Ibama, utilizados para calcular as biomassas estimadas, apresentaram-se muito dispersos em relação à média e por isso não foram utilizados.
- ✓ o uso da densidade ecológica se encontra mais difundido na literatura.

Os índices de abundância, por sua vez, não se fazem úteis para fins comparativos, pois são uma medida sobre o tamanho dos agrupamentos, o qual

pode variar em função do habitat (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987a; HERRERA; MACDONALD, 1989; OJASTI, 1973). Todavia, foram obtidos os índices de abundância (IA) das populações, ou seja, os valores máximos de capivaras avistadas em cada mês, para que através deles fossem calculadas as densidades ecológicas e as biomassas estimadas (Tabela 3). Vale lembrar que o índice de abundância não significa o real valor do número de indivíduos da população, sendo apenas um índice correlato aos parâmetros populacionais reais (CAUGHLEY, 1977; CAUGHLEY; SINCLAIR, 1994; VERDADE, 2001).

Tabela 3 – Valores médios dos índices de abundância (IA) e das biomassas estimadas (BE) das populações monitoradas

Classes	USP/Pirassununga		CEPTA/Ibama	
	IA	BE	IA	BE
Etárias	(indivíduos)	(kg/ha)	(indivíduos)	(kg/ha)
Adulto	5,50 ± 0,50	-	7,00 ± 0,45	-
Jovem	6,70 ± 1,31	-	6,15 ± 0,83	-
Filhote	5,90 ± 1,03	-	8,23 ± 0,95	-
Total	18,10 ± 2,32	13,21 ± 1,70	21,38 ± 1,52	18,72 ± 1,33

Apesar da população do Campus da USP/Pirassununga ter apresentado maior peso médio total (Tabela 2), o valor médio da biomassa estimada das capivaras desse local (Tabela 3) apresentou-se menor do que o das capivaras do CEPTA/Ibama. Isso pode ser explicado pelo fato de que a área de vivência das capivaras do Campus da USP/Pirassununga (45,2 ha) é maior do que a área de vivência das capivaras do CEPTA/Ibama (35,3 ha), o que fez com que a razão peso/área desse local se apresentasse menor.

4.3.1.1 Densidade ecológica (DE)

As variações das densidades ecológicas (DE) ocorridas durante o período (julho de 2003 a setembro de 2004) nas duas populações estudadas podem ser observadas na Figura 13.

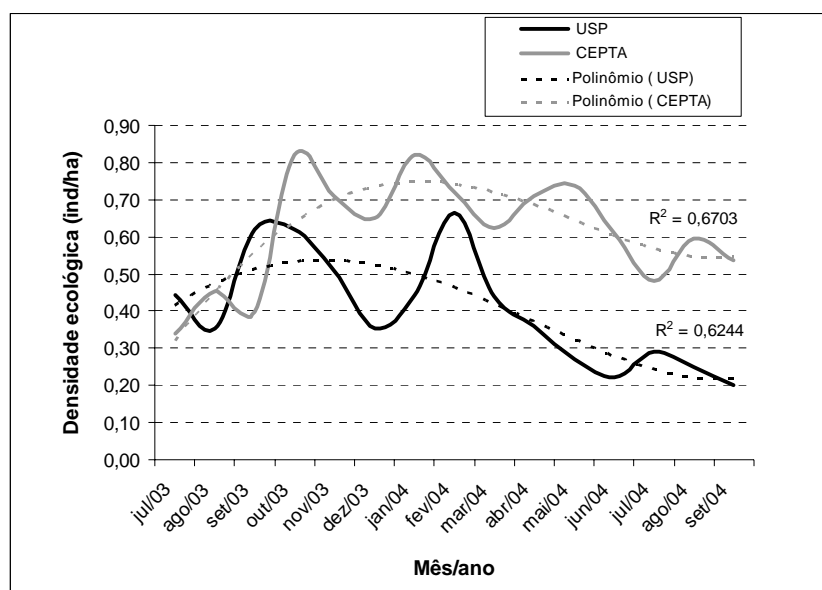


Figura 13 – Variação das densidades ecológicas (indivíduos/ha) das populações de capivaras do Campus da USP/Pirassununga e do CEPTA/Ibama de julho de 2003 a setembro de 2004.

Confirmadas por suas linhas de tendência, as curvas de densidade ecológica das populações do Campus da USP/Pirassununga e do CEPTA/Ibama têm comportamento similar, declinando-se ao final do período estudado.

As tendências decrescentes das curvas sobre densidade ecológica indicam que os incrementos populacionais (nascimentos) representados pelos picos, não foram acumulativos. A provável razão para isso é que a quantidade de filhotes que se tornaram jovens foi inferior à quantidade inicial de filhotes, devido à alta susceptibilidade desta classe a predadores e doenças (FREDERICO; CANZIANI, 2005; MOREIRA; MACDONALD, 1993; OJASTI, 1973; SCHALLER; CRAWSHAW, 1981). Além disso, no caso da classe jovem, a tendência decrescente das curvas

pode ser explicada pelas expulsões de indivíduos machos subadultos em puberdade, os quais seriam submissos ao macho dominante.

Alho, Campos e Gonçalves (1987b) observaram situação semelhante na região do pantanal do Mato Grosso do Sul, em que jovens, em início de maturação sexual, foram expulsos dos bandos pelos machos dominantes.

Outros estudos (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987b; MACDONALD, 1981; OJASTI, 1973) também confirmam a presença de subagrupamentos de jovens. Nishida (1995) acredita que a hierarquia de dominância social, estabelecida mediante o comportamento agonístico, tem a função de excluir machos submissos. Biologicamente, essa é uma estratégia de sobrevivência da espécie, em que somente os indivíduos mais fortes têm acesso às fêmeas, possibilitando o surgimento de uma prole mais adaptada ao ambiente.

Outra possível razão para as tendências decrescentes das curvas sobre a densidade ecológica das duas populações é a de que a capacidade de suporte das áreas de estudo tenha sido atingida, em que a disponibilidade de alimento, água e/ou abrigo encontra-se limitada. Corradini (2003) atribuiu o decréscimo populacional das capivaras da Lagoa do Manancial à introdução de gado bovino na área de pasto utilizada pelas capivaras, sugerindo que as espécies passaram a competir pelo alimento.

Neste estudo, entretanto, é pouco provável que a capacidade de suporte tenha sido atingida nas duas populações de locais diferentes, em um mesmo intervalo de tempo, sem que tenha havido introdução de outras espécies no local.

As variações das densidades ecológicas observadas na Figura 13 parecem não representar ciclos com padrões anuais, sugerindo que as populações possuem ciclo bianual, como observado por Schaller (1983) e Verdade (2001).

Percebe-se ainda, pela análise da Figura 13, um maior número de picos na densidade ecológica da população do CEPTA/Ibama, a qual a partir de outubro de 2003 manteve-se superior à população do Campus da USP/Pirassununga. As possíveis razões que levaram a esses acontecimentos serão discutidas no item seguinte.

4.3.1.2 Variação da densidade ecológica e período reprodutivo

Uma análise minuciosa sobre as variações de densidade ecológica de cada categoria revelou que os picos nas densidades ecológicas das populações estão relacionados com as categorias de filhotes e/ou jovens. O primeiro pico na densidade ecológica total da população do Campus da USP/Pirassununga (outubro/2003) possui pronunciada interferência da densidade ecológica dos jovens e o segundo pico ocorreu em função da densidade ecológica das classes jovem e filhote (Figura 14). Contudo, percebe-se que anteriormente ao período de estudo houve um pico na variação da densidade ecológica desta população, o qual foi influenciado principalmente pela classe de filhotes (Figura 14).

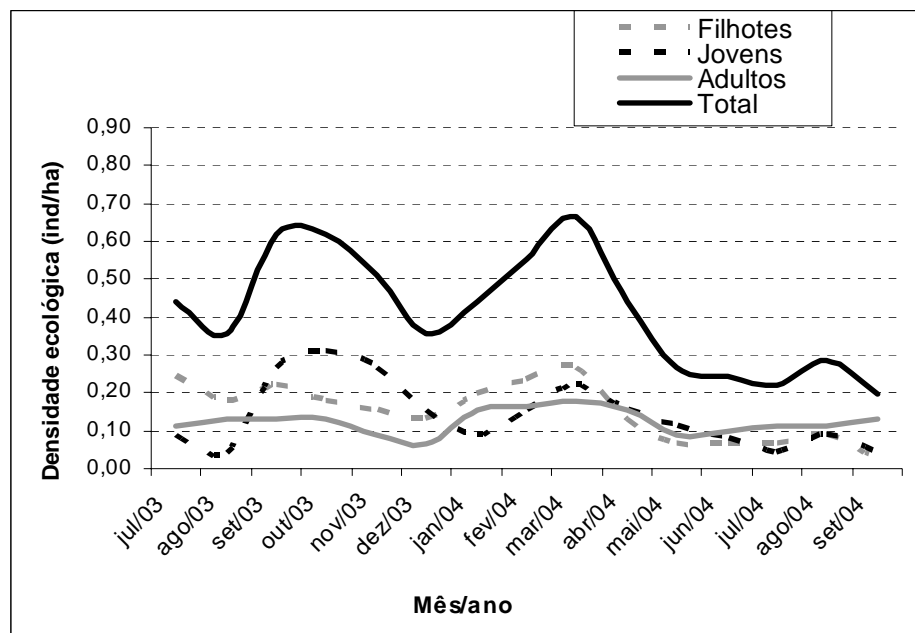


Figura 14 – Variação das densidades ecológicas (indivíduos/ha) das classes etárias e do total da população do Campus da USP/Pirassununga.

No CEPTA/Ibama a densidade ecológica do total da população variou principalmente em função da densidade ecológica da classe dos filhotes (Figura 15), de maneira semelhante ao observado no Campus da USP.

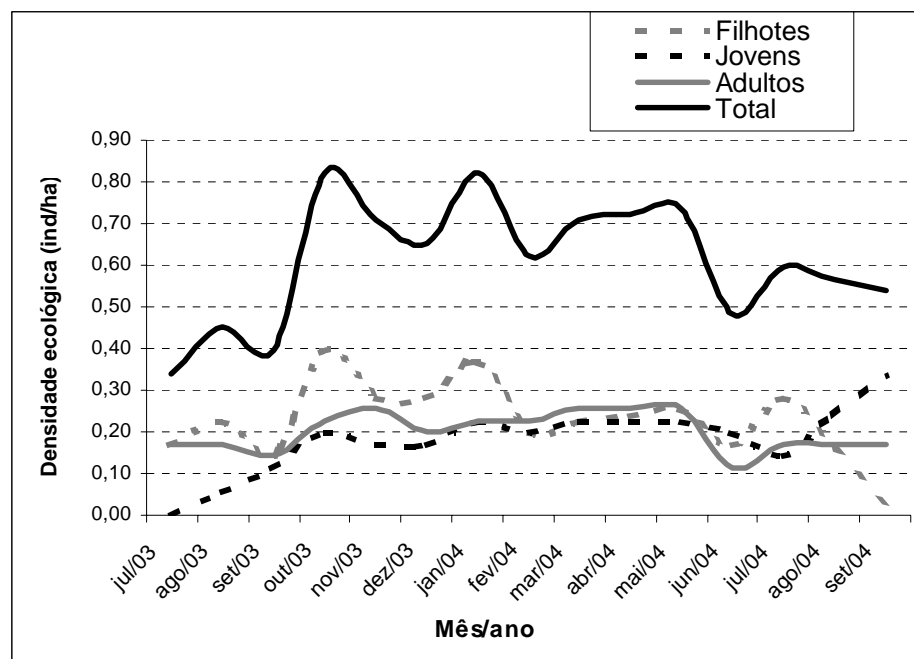


Figura 15 – Variação das densidades ecológicas (indivíduos/ha) das classes etárias e do total da população do CEPTA/Ibama.

A interferência da densidade ecológica dos jovens e filhotes na densidade ecológica total indica que a atividade reprodutiva do grupo foi a responsável por esta variação durante o período de estudo. Além disso, tal fato permite o entendimento de que a categoria adulta, embora tenha tido pouca influência direta na densidade ecológica total, interferiu indiretamente através da reprodução.

É possível afirmar também que os incrementos sofridos pelas populações foram devidos aos nascimentos e não à imigração, pois estudos realizados tanto em condições cativas como em condições naturais, revelaram que animais estranhos ao grupo sofrem ataques e não são aceitos no agrupamento (HERRERA; MACDONALD, 1987; HERRERA; MACDONALD, 1989; LAVORENTI, 1989). Desse modo, os picos de nascimento denotam a ocorrência de períodos de concentração dos acasalamentos, embora a reprodução tenha ocorrido durante todo o período de estudo, comprovado pela constante presença de filhotes de diversas idades.

Sabendo que a gestação tem duração média de 150 dias (LÓPEZ, 1987), estimaram-se os meses em que houve a concentração dos acasalamentos em cada localidade. A Tabela 4 apresenta os dados a respeito da atividade reprodutiva de ambas as populações estudadas.

O aumento da densidade ecológica total do mês de maio de 2004 no CEPTA/Ibama não foi considerado como pico reprodutivo, pois foram constatados

aumentos em todas as classes etárias, que somadas contribuiram para expressar um pico na curva da densidade ecológica. Esse aumento na densidade de indivíduos pode estar relacionado com o aumento da frequência de oferecimento de ceva durante o período, visto que se pretendia realizar nova captura no local.

Tabela 4 – Períodos de concentração de acasalamentos e nascimentos de capivaras nos locais estudados

USP/Pirassununga		CEPTA/Ibama	
Acasalamentos	Nascimentos	Acasalamentos	Nascimentos
Fevereiro/2003	Julho/2003	Março/2003	Agosto/2003
Outubro/2003	Março/2004	Maio/2003	Outubro/2003
-	-	Agosto/2003	Janeiro/2003
-	-	Fevereiro/2004	Julho/2004

Para esta análise consideraram-se duas estações climáticas predominantes: estação seca de abril a setembro e estação chuvosa de outubro a março.

O agrupamento do Campus da USP de Pirassununga apresentou concentração de acasalamentos tanto no início como no fim da estação chuvosa. No CEPTA/Ibama a concentração dos acasalamentos ocorreu ao longo de estação seca e ao fim da estação chuvosa. O mesmo foi observado por Corradini (2003), que descreve estações de acasalamentos ocorridas nas estações secas (abril a setembro) e chuvosas (outubro a março).

Estudos desenvolvidos em áreas sazonalmente inundáveis (*Llanos venezuelanos*, Amazônia brasileira e Pantanal brasileiro) revelaram que os esforços reprodutivos estão ligados à periodicidade do ecossistema de savanas inundáveis (MOREIRA; MACDONALD, 1993, 1996). A reprodução nesses locais ocorre, principalmente, ao final do período chuvoso (OJASTI, 1973; SCHALLER; CRAWSHAW, 1981), provavelmente pela falta de alimento durante a seca e também pela sensível diminuição das áreas de pastagem durante a cheia, impedindo que as fêmeas apresentem cio fértil. A região onde foi desenvolvido o presente estudo, apesar de apresentar estação seca bastante definida, não se caracteriza como um ecossistema sazonalmente inundável. Dessa forma, os animais podem se beneficiar do aumento da produção vegetal, desde o momento em que as chuvas se iniciam

até o final da estação chuvosa. Isso talvez explique a ocorrência de concentrações dos acasalamentos ao longo do período chuvoso.

A ocorrência de acasalamentos durante a época de seca pode estar relacionada com a presença de fêmeas em início de maturação sexual ou mesmo no fim da vida reprodutiva, as quais necessitariam de mais tempo para apresentar cio fértil.

Percebe-se ainda pela Tabela 4 que houve maior número de picos reprodutivos no CEPTA/Ibama do que no Campus da USP/Pirassununga. Tal fato pode estar relacionado com a maior disponibilidade de alimento presente na área de estudo do CEPTA/Ibama. Segundo Ojasti (1973), no *Llanos* da Venezuela, quando as condições ambientais são ótimas, as capivaras podem realizar até dois partos por ano. Moreira e Macdonald (1993), por sua vez, revelaram que na ilha de Marajó as capivaras podem parir a uma média de 1,2 partos por ano.

Entende-se que quanto maior o número de picos na densidade ecológica total, maior é o potencial reprodutivo de uma população, no entanto, nem sempre isso implica no crescimento populacional, visto à mortalidade e expulsão de indivíduos dentro do grupo.

A Tabela 5 apresenta a comparação estatística das densidades ecológicas médias de cada classe etária e do total de cada uma das populações estudadas, em que se utilizou o Teste t de *Student*, por ter se apresentado como o mais indicado para comparação de médias.

Tabela 5 – Comparação estatística das médias de densidade ecológica (DE) de duas populações de capivaras através do Teste t de *Student*

Classes/Locais	DE (indivíduos/ha)			
	Adultos	Jovens	Filhotes	Total
USP/Pirassununga	0,12 ± 0,01 ^a	0,15 ± 0,03 ^a	0,13 ± 0,02 ^a	0,40 ± 0,05 ^a
CEPTA/Ibama	0,19 ± 0,01 ^b	0,17 ± 0,02 ^a	0,23 ± 0,03 ^b	0,60 ± 0,04 ^b

Médias seguidas de letras diferentes indicam diferença estatística pelo Teste T de Student ($p < 0,05$).

As densidades ecológicas médias do total das populações estudadas apresentam-se menores do que as densidades observadas por Ferraz et al. (2001) de 4,11 indivíduos/ha e por Ojasti (1973) de 2 indivíduos/ha. Corradini (2003),

estudando a mesma população do Campus da USP/Pirassununga, encontrou densidade ecológica de $0,52 \pm 0,18$ indivíduos/ha.

Contudo, os valores das densidades obtidas nesse estudo foram superiores aos obtidos por Alho, Campos e Gonçalves (1987a; 1987b) em estudo realizado no Pantanal do Mato-Grosso do Sul (0,14 indivíduos/ha).

De acordo com a Tabela 5, as densidades ecológicas médias das classes dos adultos e filhotes diferiram significativamente entre os locais ($p=0,0003$ e $p=0,0108$, respectivamente). As densidades ecológicas médias do total das populações também foram significativamente diferentes ($p=0,0058$). Somente a classe jovem do CEPTA/Ibama não se mostrou significativamente superior ($p=0,487$) à do Campus da USP/Pirassununga quanto à média da densidade ecológica de capivaras.

A inferioridade quanto à densidade ecológica total da população do Campus da USP/Pirassununga pode estar associada ao tipo de cobertura vegetal local, que por ser predominantemente florestal, dificulta a contagem dos animais, segundo Moreira e Macdonald (1997). Entretanto, neste estudo as diferenças observadas parecem estar relacionadas principalmente com o potencial reprodutivo, o qual pode ter sido influenciado pelos componentes ambientais do ecossistema.

Sabendo-se que o aumento da densidade ecológica é ocasionado pelos picos reprodutivos (nascimentos), suspeita-se que o potencial reprodutivo da população do CEPTA/Ibama seja maior que o da população do Campus da USP/Pirassununga, por ter apresentado densidade ecológica total significativamente maior.

Considerando-se que o sucesso reprodutivo dos machos está limitado ao número de fêmeas ativas a que têm acesso e que, geralmente nos agrupamentos existem poucos machos (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987a), é provável que o potencial reprodutivo da espécie dependa, principalmente da capacidade reprodutiva das fêmeas, cujo sucesso reprodutivo ocorre em função de sua habilidade materna (ALHO, 1986; ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987b).

Devido ao potencial reprodutivo observado na população de capivaras do CEPTA/Ibama, é provável que essa localidade possua um maior número de fêmeas aptas à reprodução e, conseqüentemente, contribuindo para o crescimento populacional. Bolen e Robinson (1999) afirmaram que o número de indivíduos reprodutivamente ativos exerce forte influência sobre o crescimento total da população.

Embora uma alta densidade ecológica de adultos se mostre importante para o crescimento populacional de capivaras, é preciso lembrar que isso somente é possível quando o ambiente fornece as condições necessárias. No caso das capivaras, entende-se por boas condições ambientais, a abundância de alimento e água, principalmente.

Paisagens antrópicas, com ausência de predadores naturais e presença de áreas desmatadas e lavouras, constituem ambientes favoráveis às altas densidades de capivaras (FERRAZ et al., 2001; IBAMA, 2002; VERDADE, 2001). Essa parece ser a principal razão para a superioridade reprodutiva e populacional das capivaras do CEPTA/Ibama em relação às capivaras do Campus da USP/Pirassununga. Deve-se ainda considerar que a proximidade e a área dos corpos d'água são importantes em termos de habitat de capivaras, principalmente quando associadas às áreas de alimentação (MACDONALD, 1981).

A região onde está localizado o CEPTA/Ibama, além de antropizada, é constituída de várias áreas de pasto e corpos de água, e se encontra cercada por propriedades com presença de lavouras de milho e cana-de-açúcar (Figura 16).



Figura 16 – Vista aérea do CEPTA/Ibama e propriedades adjacentes.

A área de estudo do Campus da USP, por sua vez, é constituída principalmente por formações florestais, propícia à ocorrência de predadores naturais (Figura 17).



Figura 17 – Vista da Lagoa do Manancial – Campus da USP/Pirassununga, SP.

Maiores densidades ecológicas de capivaras em ambientes alterados são reportadas igualmente por outros autores (QUINTANA; RABINOVICH, 1993) em estudos comparativos a respeito dos componentes ambientais.

Verdade (2001) observou menores valores de densidade ecológica de capivaras adultas para populações inseridas em ambiente com predominância de floresta ($0,48 \pm 0,2$ indivíduos/ha), e maiores densidades ecológicas de adultos em populações localizadas em ambiente com presença de pasto ($1,24 \pm 0,04$ indivíduos/ha). O autor ainda sugeriu que a distância entre animais e observadores pode afetar a contagem em áreas abertas.

A região sudeste apresenta-se muito propícia à ocorrência de altas densidades de capivaras, por encontrar-se bastante urbanizada com a modificação da paisagem natural, a fragmentação das matas nativas, a destruição das áreas de preservação permanente e as grandes áreas de lavouras (FERRAZ; VERDADE, 2001; IBAMA, 2002).

Nos últimos anos as populações de capivaras do Estado de São Paulo têm aumentado de tamanho causando, principalmente danos agrícolas (FERRAZ et al., 2003), além de invasões de áreas urbanas e riscos à saúde pública pela infestação de ectoparasitos e disseminação de zoonoses (IBAMA, 2002).

De acordo com os dados do Ibama (2002), o número de reclamações sobre capivaras tanto em áreas rurais como em áreas urbanas aumentou, principalmente devido à suspeita de focos regionais de febre maculosa. Pesquisadores ainda não estão certos do papel da capivara na epidemiologia desta doença, contudo, a espécie já está associada à ocorrência de febre maculosa por ser hospedeira do

carrapato-estrela (*Amblyomma cajennense*), o qual é o vetor biológico e reservatório natural de bactérias do gênero *Rickettsia*, agente etiológico da febre maculosa (IBAMA, 2002).

4.3.1.2 Taxa de crescimento

De acordo com Caughley e Sinclair (1994) a taxa de crescimento de uma população mede a velocidade de mudança no tamanho da população, e serve como ferramenta para detectar alterações na taxa de fecundidade, mortalidade, distribuição etária ou a combinação destas.

Calcularam-se primeiramente as taxas intermediárias de crescimento (Tabela 6) de cada população. No Campus da USP/Pirassununga a população de capivaras obteve taxas intermediárias de crescimento que variaram de -0,0725 a 0,0579 e a média foi negativa com valor de $-0,0071 \pm 0,03$. As taxas intermediárias de crescimento da população do CEPTA/Ibama apresentaram variação de -0,0667 a 0,2876 e média de $0,0289 \pm 0,03$.

Corradini (2003) obteve uma variação das taxas intermediárias de crescimento de -1,504 a 1,749 e média negativa de $-0,005 \pm 0,585$. A autora sugeriu que a média negativa seja indício de que população de capivaras tenha atingido a capacidade de suporte da área.

A média negativa de taxa intermediária de crescimento observada na população do Campus da USP/Pirassununga sugere um decréscimo populacional. Contrariamente, a população do CEPTA/Ibama apresentou média de taxa intermediária de crescimento positiva, o que implica em aumento do número de indivíduos durante o período.

Tabela 6 – Taxas intermediárias de crescimento das populações de capivaras estudadas

Tempo (t)	USP/Pirassununga	CEPTA/Ibama
0	-	-
1	-0,2231	0,2876
2	0,2798	-0,0667
3	0	0,2427
4	-0,0491	-0,0371
5	-0,0725	-0,0166
6	0,0371	0,0386
7	0,0579	-0,0156
8	-0,0506	-0,0208
9	-0,0180	0,0142
10	-0,0348	0,0039
11	-0,0165	-0,0111
12	0,0218	-0,0251
13	-0,0072	0,0192
14	-0,0239	-0,0083
Média	-0,0071 ± 0,03	0,0290 ± 0,03

Através das médias das taxas intermediárias obtidas, calcularam-se, as taxas de crescimento (r), desde o tempo zero até o tempo 14 para que fosse feita a representação gráfica (Figuras 18).

Através das representações gráficas percebe-se uma leve queda da taxa de crescimento da população do Campus da USP/Pirassununga e um aumento na população de capivaras do CEPTA/Ibama.

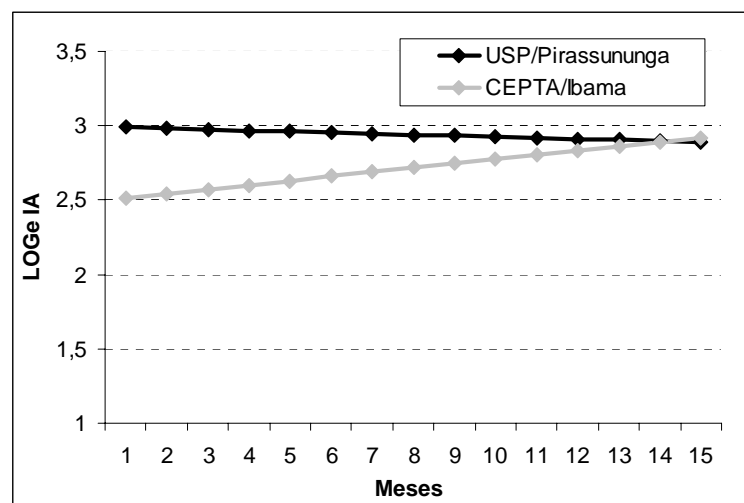


Figura 18 – Taxa de crescimento populacional das populações de capivaras do estudadas ajustadas através de regressão linear.

Os autores Bolen e Robinson (1999) atentaram para o fato de que em ótimas circunstâncias ambientais, em que inexitem predadores e que a quantidade de alimento é abundante, uma população selvagem pode apresentar crescimento exponencial. Entretanto, nenhuma população pode expressar esse tipo de crescimento por um período muito longo, visto que em algum momento a disponibilidade de alimento ou a presença de predadores, ou mesmo a ocorrência de doenças poderá ser um fator limitante ao crescimento populacional.

Em algum momento o crescimento exponencial pode ter ocorrido nas populações estudadas, tendo em vista que em ambos os locais não foram detectada mortalidade em função de doenças. As únicas observações sobre mortalidade durante o período de estudo foram:

- ✓ uma capivara adulta a aproximadamente 10 m do brete de manejo do Campus da USP/Pirassununga,
- ✓ duas capivaras adultas afogadas, por terem mergulhado em um tanque de tratamento de água do CEPTA/Ibama, de onde não conseguiram sair.

A necropsia desses animais não pôde ser realizada em função do estado avançado de decomposição em que se encontravam as carcaças.

Embora, não se saiba ao certo quais fatores estão contribuindo para o crescimento ou diminuição populacional, esses resultados reforçam a hipótese de que a paisagem antrópica e abundante em recursos hídricos presente no CEPTA/Ibama possibilitaram um maior crescimento populacional, e conseqüentemente, maiores densidade de capivaras.

4.3.1.4 Precipitação pluviométrica

Os índices de precipitação pluviométrica foram associados graficamente às densidades ecológicas das populações, para constatação de interferências climáticas nas dinâmicas populacionais. As Figuras 19 e 20 apresentam os níveis de

precipitação pluviométrica (mm) e variação de densidade ecológica das capivaras das duas populações estudadas.

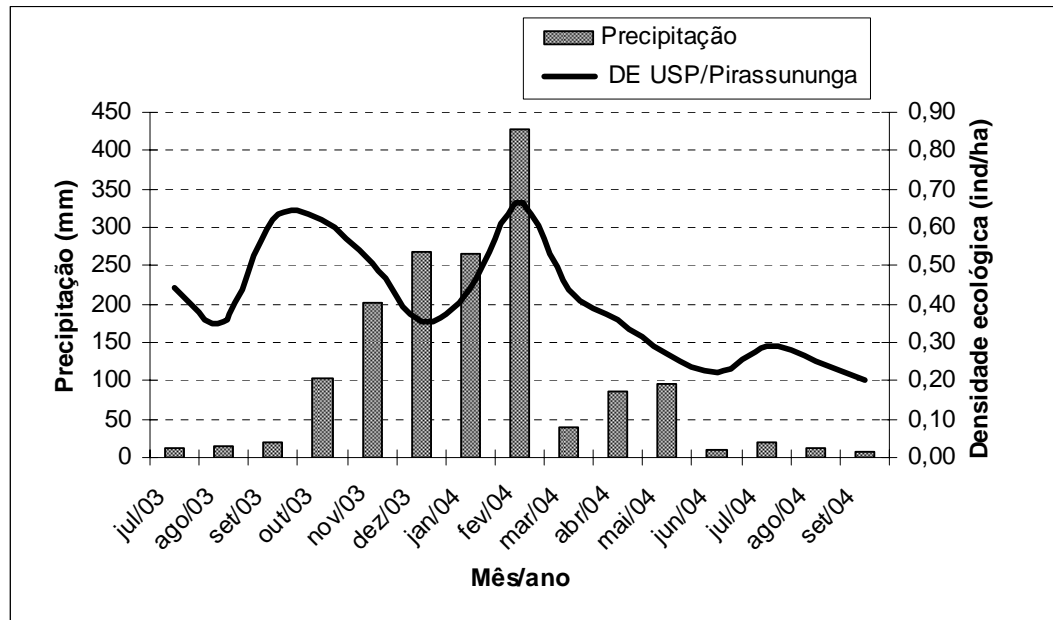


Figura 19 – Precipitação pluviométrica e variação de densidade ecológica das capivaras Campus da USP/Pirassununga.

Pouco se pode dizer sobre a influência da pluviosidade sobre a densidade ecológica da população do Campus da USP/Pirassununga, em virtude do pequeno período de monitoramento populacional. A razão para isso é que os efeitos da precipitação pluviométrica na reprodução somente podem ser constatados cinco meses após o comportamento de cópula, considerando-se o tempo de gestação das capivaras. Contudo, sabe-se que durante os meses de dezembro de 2003 a fevereiro de 2004, quando a precipitação atingiu seus maiores índices durante o período, houve o aumento da densidade ecológica da população por influência da densidade de filhote e jovens. A explicação possível para o aumento da densidade ecológica de filhotes nesse período, é a de que, durante o mês de outubro de 2003, em que se nota o aumento dos índices de pluviosidade (aproximadamente 100 mm), houve a concentração de acasalamentos pelo provável aumento da produção vegetal, como descrito anteriormente (Tabela 4), resultando no nascimento de filhotes. Jovens também se apresentaram em maior densidade durante esse período, possivelmente, pela maior tolerância do agrupamento devido à alta produção forrageira.

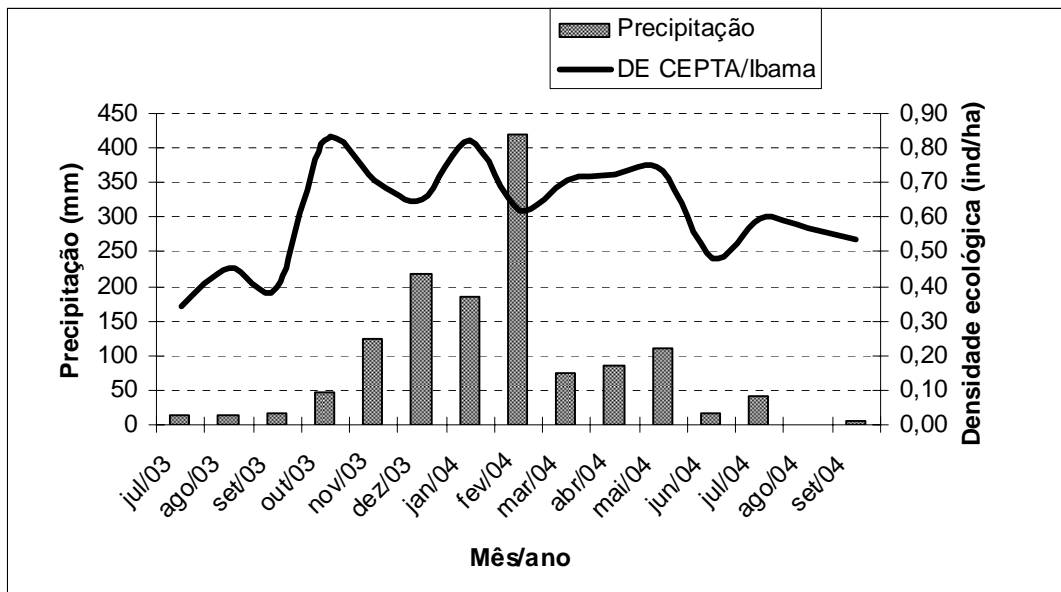


Figura 20 – Precipitação pluviométrica e variação de densidade ecológica das capivaras CEPTA/Ibama.

A partir do mês de outubro de 2003 nota-se um aumento tanto na precipitação pluviométrica como na densidade ecológica populacional do CEPTA/Ibama (Figura 20), a qual foi influenciada pela densidade ecológica da classe de filhotes. Todavia, o aumento de chuva não tem relação com o nascimento de filhotes, e sim com a concentração dos acasalamentos. Tendo em vista que os acasalamentos ocorreram nos meses de março, maio e agosto de 2003 e fevereiro de 2004, e que o período de monitoramento utilizado teve início em julho de 2003, somente o pico de acasalamentos constatado em fevereiro pôde ser associado à precipitação pluviométrica. Nesse caso, percebe-se que o pico reprodutivo de fevereiro de 2004 (Tabela 4) coincidiu com o maior índice pluviométrico registrado no ano (418 mm).

No entanto, é necessário um período maior de monitoramento para saber ao certo a influência da precipitação pluviométrica na dinâmica populacional das capivaras.

4.3.2 Formação de subgrupos e sistema biológico de metapopulação

Através da observação dos resultados entende-se que o aumento das densidades ecológicas de capivaras é um dos fatores que ocasiona a expulsão de indivíduos jovens, caracterizando um mecanismo de sobrevivência adotado pelo agrupamento principal, de maneira a garantir que os recursos disponíveis em sua área de vivência lhes sejam suficientes.

Considerando-se que as capivaras são animais territorialistas (ALHO, 1986; ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987a, 1987b; HERRERA; MACDONALD, 1989; NISHIDA, 1995), e sabendo-se que os indivíduos expulsos (satélites) permanecem nos arredores do agrupamento principal, acredita-se que os subgrupos são formados em decorrência da expulsão dos jovens, como sugerido por Moreira e Macdonald (1997). Esses grupos satélites permanecem em condições pouco favoráveis a sua sobrevivência, tornando-se vulneráveis às alterações ambientais, as quais podem implicar em escassez de alimento, falta de abrigo e presença de predadores.

No Campus da USP/Pirassununga a ocorrência de satélites foi verificada em setembro e outubro de 2003, em que os indivíduos (três a seis animais) apresentavam comportamento muito distinto das capivaras pertencentes ao grupo principal (assustados e ariscos), apresentando-se à ceva na ausência dos animais dominantes. Posteriormente, observou-se a presença de um suposto subgrupo na população do Campus da USP/Pirassununga nos meses de fevereiro e março de 2004 (período chuvoso). Durante esses meses o subgrupo, composto de cerca de 10 indivíduos, utilizava a ceva enquanto o agrupamento principal se alimentava em um pasto localizado ao lado da ceva.

Na população do CEPTA/Ibama observou-se somente a presença de um subgrupo nos meses de outubro de 2003 (oito indivíduos – dois adultos e seis filhotes) e março de 2004 (15 indivíduos – dois adultos, três jovens e dez filhotes). E igualmente ao observado no Campus da USP/Pirassununga, a presença destes nas áreas de observação esteve relacionada com a ausência do grupo principal durante o período chuvoso. Nessas ocasiões, o suposto subagrupamento foi avistado por duas vezes na área de pasto próxima à ceva enquanto o grupo principal pastava em outro local. Em ambos os locais, a distinção entre indivíduos satélites e subgrupos

se deu em função do número de indivíduos avistados aliado às observações comportamentais dos mesmos.

A formação de pequenos agrupamentos marginalizados, devido à provável emigração de jovens e formações de subgrupos, pode caracterizar um sistema biológico de metapopulação. De acordo com Richard e Primack (2001), modelos de metapopulação estão relacionados com a presença de uma população central e outras populações temporárias ou flutuantes dependentes de migração. Essas populações flutuantes estariam, segundo esses autores, mais propensas à extinção local, em virtude das piores condições ambientais.

Outras espécies de mamíferos como o *Burramys parvus* e o *Sylvilagus transitionalis* também apresentam padrões de dispersão populacional que podem caracterizar sistemas de metapopulação (BOLEN; ROBINSON, 1999; BROOME, 2001).

No entanto, para se confirmar a existência deste tipo de modelo populacional em capivaras, é preciso um estudo aprofundado sobre as premissas necessárias para a caracterização de metapopulação, no qual deverá ser abordada a metapopulação como um todo. Para tanto, um monitoramento de populações em um período de tempo maior se faz necessário com o intuito de distinguir variações anuais normais de tendências em longo prazo (RICHARD; PRIMACK, 2001).

4.3.3 Considerações finais

As alterações ambientais, geralmente resultam em diminuição populacional, queda da taxa de crescimento e riscos de extinção (RICHARD; PRIMACK, 2001), entretanto, percebe-se que as capivaras têm uma extraordinária capacidade de se adaptar a essas modificações no habitat, como a antropização do ambiente e a sazonalidade dos recursos naturais, alterando sua estrutura etária, densidade, tamanho dos grupos e utilização dos componentes do habitat. A disponibilidade de água e alimento também parece influenciar o comportamento alimentar, e esse conseqüentemente, a densidade ecológica.

Vargas (2005) observou mudança no comportamento da população de capivaras do CEPTA/Ibama durante o período seco, em que o grupo diminuiu drasticamente sua densidade ecológica através do aumento da área de pastejo e da expulsão de indivíduos. Esse estudo sugeriu que a expulsão de jovens deve estar relacionada tanto com o período de reprodução, como com a escassez de alimento do período seco.

Por outro lado, estudos realizados em áreas sazonalmente inundáveis relatam a ocorrência de maiores densidades de capivaras durante o período seco (ALHO; CAMPOS; GONÇALVES, 1987a; MACDONALD, 1981; OJASTI, 1973).

Segundo Macdonald (1981) o aumento do número de capivaras durante a seca ocorre, porque indivíduos de diferentes grupos se agregam em função da escassez de recursos hídricos. Além disso, novos indivíduos podem ser tolerados no agrupamento se a sua entrada resultar em benefício ao grupo original, como por exemplo, maior proteção contra predadores, aumento da vigilância e amamentação cruzada (HERRERA; MACDONALD, 1989).

Nota-se que as capivaras são altamente adaptáveis aos mais diversos tipos de habitat, por apresentarem diferentes padrões de comportamento que asseguram sua sobrevivência em condições adversas do ambiente, e isso destaca a importância de se conhecer a dinâmica populacional e as características ambientais e climáticas onde estão inseridas as populações de capivaras para, então determinar o manejo a ser aplicado.

Tendo isso em vista, pretende-se utilizar os resultados obtidos neste estudo para a continuação do projeto de manejo de fauna, cujo objetivo futuro é a elaboração de metodologia de controle populacional de capivaras em colaboração com o Plano de Manejo de Capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) de Vida Livre do Estado de São Paulo, elaborado pelo Setor de Fauna e Recursos Pesqueiros do Ibama e entidades afins.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os objetivos propostos e com os resultados discutidos neste estudo, pode-se concluir que:

- ✓ A metodologia de utilização de ceva de milho em espiga no Campus da USP/Pirassununga e de cana-de-açúcar no CEPTA/Ibama foi eficiente para atração das capivaras, no entanto a ocorrência de hierarquia de dominância social em ceva não permitiu a captura de todos os indivíduos dos grupos.
- ✓ As técnicas de capturas e recapturas empregadas neste trabalho se apresentaram eficientes para os objetivos a que se prestaram.
- ✓ O ambiente alterado estudado, onde há abundância de recursos hídricos, propiciou altas densidades de capivaras.
- ✓ As populações de capivaras parecem possuir um sistema biológico de metapopulação, no entanto outros estudos se fazem necessários para essa comprovação, o que possibilitará uma melhor caracterização da espécie e do tipo de manejo de fauna a ser aplicado para o controle populacional.
- ✓ O tempo de estudo se apresentou insuficiente para a constatação da influência dos fatores climáticos sobre as dinâmicas populacionais de capivaras.
- ✓ A continuação do estudo se faz necessária para se obter um melhor conhecimento do sistema biológico da espécie e das dinâmicas das populações locais.

REFERÊNCIAS

ALHO, C. J. R. **Criação de manejo de capivaras em pequenas propriedades rurais**. Brasília: Embrapa – DDT, 1986.

ALHO, C. J. R.; CAMPOS; Z. M. S.; GONÇALVES, H. C. Ecologia de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*, rodentia) do pantanal: – I Habitats, densidades e tamanho de grupo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.47, n. 1/2, p. 87-97. 1987a.

_____. Ecologia de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*, rodentia) do pantanal: – II Atividade, sazonalidade, uso do espaço e manejo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 1/2, p. 99-110. 1987b.

BARRETO, G. R.; HERRERA, E. A. Foraging patterns of capybaras in seasonally flooded savanna of Venezuela. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 14, p. 87-98. 1998.

BOLEN, E. G.; ROBINSON, W. L. **Wildlife ecology and management**. 4th ed. New Jersey: Ed. Prentice Hall, 1999. 605p.

BRASIL, Lei nº5197, de 03 de janeiro de 1967. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 03 jan. 1967. Seção I, p. 177.

BROOME, L. S. Intersite differences in population demography of mountain Pygmy-possums *Burramys parvus* Bromm (1986-1998): implications for metapopulation conservation and ski resorts in Kosciusko National Park, Australia. **Biological Conservation**, Australia, v. 102, p. 309-323. 2001.

CAUGHLEY, G. **Analysis of vertebrate populations**. 1^o ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1977. 232p.

CAUGHLEY, G.; SINCLAIR, A. R. E. **Wildlife ecology and management**. Boston: Blackwell Science, 1994. 334p.

CORRADINI, A. P. **Avaliação de índices zootécnicos e metodologia para aplicação em manejo sustentável de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*), em Pirassununga/SP**. 2003. 116f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

EISENBERG, J. F.; SEIDENSTICKER, J. Ungulates in southern Asia: a consideration of biomass estimates for selected habitats. **Biological Conservation**, Essex, v. 10, p. 293-308, 1976.

FERRAZ, K. M. P. M. B. **Distribuição espacial da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) em função da paisagem na bacia do rio Piracicaba, SP**. 2004. 115 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

FERRAZ, K. M. P. M. B.; VERDADE, L. M. Ecologia comportamental da capivara: bases biológicas para o manejo da espécie. In: MATTOS, W. R. S. **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.580-588.

FERRAZ, K. P. M. B. et al. Biologia e manejo da capivara: do controle de danos ao máximo rendimento sustentável. In: MATTOS, W. R. S. **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.589-595.

_____. Damage caused by capybaras in a cornfield. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 60, n. 1, p. 191-194, 2003.

FIGUEIRA, M. L. O. A. **Reintrodução e manejo extensivo de queixadas – *Tayassu pecari* (Link, 1814) em reserva de mata mesófila no Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2001. 69f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2001.

FRASSON, C.; SALGADO, J. M. Animais silvestres: proteção, doenças e manejo. In: SIMPÓSIO INTERFACE NUTRIÇÃO X AGRICULTURA 2, 1990, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: ESALQ, 1990. p.175-199.

FREDERICO, P.; CANZIANI, G. A. Modeling the population dynamics of capybara *Hydrochaeris hydrochaeris*: a first step towards a management plan. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 186, n. 1, p. 111-121. 2005.

GOMES, M., C. **Ecologia populacional, teoria e matemática**, [S.l.:s.n.], 2002. Disponível em:< <http://correio.fc.ul.pt/~mcbg/aulas/biopop/Mod1/Teoria.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2005.

HERRERA, E. A.; MACDONALD, D. W. Group stability and the structure of a capybara population. In: SYMPOSIUM OF THE ZOOLOGICAL SOCIETY OF LONDON, 58., 1987. **Anais...** 1987. p.115-130.

_____. Resource utilization and territoriality group-living Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Journal of Animal Ecology**, Oxford, v. 58, p. 667-679, 1989.

IBAMA – Instituto Brasileiro Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de manejo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) de vida livre no Estado de São Paulo**. São Paulo, 2002. 101p. Primeiro curso de diagnóstico e manejo de capivaras no Estado de São Paulo.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. 2 ed. New York: Ed. Benjamin Cummings, 1998. 624p.

LAVORENTI, A. Domestication and potential for genetic improvement of capybara. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 3, p. 137, 1989.

LÓPEZ, B. S. Consideraciones generales sobre la gestacion de chigüires (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Acta Científica Venezolana**, Caracas, v. 38, p. 84, 1987.

LORD, D. A descriptive account of capybara behavior. In: _____ **Studies on Neotropical fauna and environment**. Lisse, 1994. Cap.29, p.11-22.

MACDONALD, D. W. Dwindling resources and the social behavior of capybara, (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Mammalia). **Journal of Zoological of London**. London, v.194, p. 371-391. 1981.

MAHALABA, T. A.; PERRIN, M. R. Population dynamics of small mammals at Mlawula, Swaziland. **African Journal of Ecology**, Swaziland, v. 41, p.317-323, 2003.

MOREIRA, J. R.; MACDONALD. Capybara use and conservation in South America. In: TAYLOR, V. J.; DUNSTONE, N. **The exploitation of mammal populations**. London: Chapman & Hall, 1996. Cap.7, p.88-101.

_____. The population ecology of capybaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) and their management for conservation in Brazilian amazônia. In: MAYO, S.; D. C. ZAPPI, (Ed.) **Biodiversity and Environment: Brazilian Themes for the Future**. Londres: The Linnean Society of London/The Royal Botanic Gardens, 1993. p.26-27.

_____. Técnicas de manejo de capivaras e outros grandes roedores na Amazônia. In: VALADARES-PADUA, C.; BODMER, R. E.; CULLEN Jr, L. (Org.) **Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil**. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá – CNPq/Belém, 1997. p.186-213.

NISHIDA, S. M. **Biologia e manejo da capivara**. Botucatu: 1995. Relatório FAO – Departamento de Fisiologia, Instituto de Biociências, Unesp, 122.

NOGUEIRA, S. S. C. **Manejo reprodutivo de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) sob sistema intensivo de criação**. 1997. 75f. Tese (Doutorado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1997.

NOGUEIRA, S. S. C. et al. Alloparental behavior in the capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Revista de Ecologia**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 17-21. 2000.

OJASTI, J. **Estudio biológico del chiguire o capybara**. Ed. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuárias, Caracas, 1973. 257 p.

_____. Human Exploitation of Capybara. In: ROBINSON, J. G. & REDFORD, K. H. **Neotropical Wildlife Use and Conservation**. London: University of Chicago Press, 1991. Cap.17, p.236-252.

PINTO, G. R. M. **Contagem de fezes como índice de abundância de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*)**. 2003. 43 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

POLLES; A. C.; MORO, M. E. G. **Manejo sustentável da população de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) existentes no Campus da USP de Pirassununga**. Pirassununga: FZEA/USP, 2001. Relatório técnico FZEA – USP, n.1.

QUINTANA, R. D.; RABINOVICH, J. E. Assessments of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) populations in the wetlands of Corrientes, Argentina. **Wetlands Ecology and Management**, Dordrecht, v. 2, n. 4, p. 223-230. 1993.

RICHARD, R. B.; PRIMACK, E. **Biologia da conservação**. 3.ed. Londrina: E. Rodrigues, Ed. Vida. 2001. 328 p.

SAS INSTITUTE INC. **SAS online doc** 9.1.3. Cary, NC., 2004

SCHALLER, G. S. Mammals and their biomass on a Brazilian ranch. **Arquivos de Zoologia**. São Paulo, v. 31, n. 1, p. 1-36. 1983.

SCHALLER; G. S.; CRAWSHAW, P. G. Social Organization in a Capybara population. **Säugetierkundliche Mitteilungen**, Jena, v. 29, p. 3-16, 1981.

SCHWARZ, C. J. The Jolly-Seber model: more than just abundance. **The Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics**, Alexandria, v. 6, n. 2, p. 195-205 (11). 2001.

SILVA, L. F. W. **Criação de capivaras em cativeiro**. São Paulo: Nobel, 1986.

SZACKI, J. Spatially structured populations: how much do they match the classic metapopulation concept? **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 14, n. 4, p. 369-379, 1999.

VARGAS, F. C. Monitoramento populacional de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 10., 2005, Campo Grande. **Resumos...** Campo Grande: ZOOTEC, 2005. 1 CD-ROM.

VERDADE, L. M. **Manejo de fauna Silvestre: sistemas de aproveitamento econômico**. 2001. 105f. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

_____. The influence of hunting pressure on the social behavior of vertebrates. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 56 (1), p. 1-13. 1996.

YÁBER, M. C.; HERRERA, E. A. Vigilance, group size and social status in capybaras. **Animal Behaviour**, London, v. 48, p. 1301-1307, 1993.