

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE BIOLOGIA



Flávio Henrique Guimarães Rodrigues

BIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DO LOBO-GUARÁ NA  
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS, DF.

Orientador: Wesley Rodrigues Silva

Este exemplar corresponde à redação final  
da tese defendida pelo(a) candidato (a)  
FLÁVIO HENRIQUE GUIMARÃES RO-  
DRIGUES  
e aprovada pela Comissão Julgadora.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Wesley R. Silva".

Tese apresentada ao  
Instituto de Biologia da  
Universidade Estadual de  
campinas para obtenção do  
título de Doutor em  
Ecologia.

CAMPINAS

2002

UNIDADE BE  
Nº CHAMADA 7/UNICAMP  
R618b  
V \_\_\_\_\_ EX \_\_\_\_\_  
TOMBO BC/ 49191  
PROC 16.837/00  
C \_\_\_\_\_ D Y  
PREÇO R\$ 17,00  
DATA \_\_\_\_\_  
Nº CPD \_\_\_\_\_

ii

CM00167777-0

318 ID 2410/2

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP**

**R618b** **Rodrigues, Flávio Henrique Guimarães**  
Biologia e conservação do lobo-guará na Estação Ecológica de  
Águas Emendadas, DF./Flávio Henrique Guimarães Rodrigues. --  
Campinas, S.P:[s.n.], 2002.

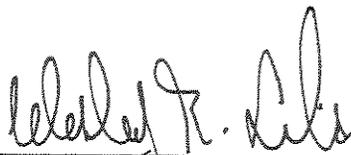
Orientador: Wesley Rodrigues da Silva  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas.  
Instituto de Biologia.

1. Conservação das espécies animais. 2. Ecologia. 3. Manejo  
de animais. 4. Carnívoro. 5. Mamíferos. I. Silva, Wesley  
Rodrigues. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto  
de Biologia. III. Título.

Data da Defesa: 18/03/2002

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wesley Rodrigues da Silva (Orientador)



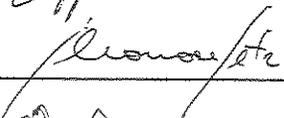
Prof. Dr. José Roberto Moreira



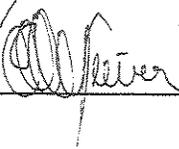
Prof. Dr. Emygdio Leite A. Monteiro Filho



Profa. Dra. Eleonore Z. Setz



Prof. Dr. Emerson Monteiro Vieira



Prof. Dr. João Vasconcellos Neto

Prof. Dr. José Roberto Trigo

7223.286.5

## Índice

	Página
Índice de figuras	v
Índice de tabelas	vi
Agradecimentos	vii
Resumo	viii
Abstract	ix
Apresentação	1
Capítulo 1: Dieta do lobo-guará no Cerrado de Brasília, DF	3
Introdução	3
Métodos	4
Resultados	6
Discussão	14
Referências	23
Capítulo 2: Relação Entre a Fruta do Lobo e Seus Consumidores	26
Introdução	26
Métodos	27
Resultados	31
Discussão	38
Referências	52
Capítulo 3: Área de Vida do Lobo-Guará, <i>Chrysocyon brachyurus</i> (Carnivora, Canidae), no Cerrado do Brasil Central	58
Introdução	58
Métodos	59
Resultados	60
Discussão	65
Referências	67
Capítulo 4: Conservação de uma população de lobos-guarás, <i>Chrysocyon brachyurus</i> , em uma pequena reserva de Cerrado	69
Introdução	69
Área de Estudo	70
Métodos	72
Resultados	74
Discussão	78
Referências	91

## Índice de Figuras

	Página
Figura 1.1. Variação sazonal na produção frutos carnosos em geral e de frutos de lobeira ( <i>Solanum lycocarpum</i> ) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	7
Figura 1.2. Proporção de itens animais e vegetais consumidos pelo lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	13
Figura 2.1. Variação temporal do número médio de flores e frutos em 20 plantas de lobeira, <i>Solanum lycocarpum</i> , na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	32
Figura 2.2. Número médio de frutos de lobeira, <i>Solanum lycocarpum</i> , caídos no chão e freqüência de ocorrência de sementes de lobeira em fezes de lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	33
Figura 2.3. Número médio de espécies e indivíduos produzindo frutos registrados por parcela na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	33
Figura 3.1: Areas de vida de sete indivíduos de lobo-guará ( <i>Chrysocyon brachyurus</i> ) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	62
Figura 3.2: Localizações de quatro indivíduos adultos de lobo-guará ( <i>Chrysocyon brachyurus</i> ) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	63
Figura 4.1: Localização da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	72

## Índice de Tabelas

	Página
Tabela 1.1. Resultados da ANOVA para avaliação da variação sazonal na produção de frutos na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	8
Tabela 1.2. Itens alimentares e frequência de consumo na dieta do lobo-guará ( <i>Chrysocyon brachyurus</i> ) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	9
Tabela 1.3. Porcentagem de cada classe alimentar na dieta do lobo-guará ( <i>C. brachyurus</i> ) em diferentes localidades amostradas.	11
Tabela 1.4. Resultados do teste G para avaliar variação sazonal no consumo de itens vegetais e animais pelo lobo-guará ( <i>C. brachyurus</i> ) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	12
Tabela 1.5. Estimativa de biomassa consumida pelo lobo-guará ( <i>C. brachyurus</i> ) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	13
Tabela 2.1: Resultados das Análises de Variância para variação sazonal na produção de flores e frutos na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	32
Tabela 2.2. Número médio de sementes nas fezes de três espécies de mamíferos consumidores de lobeira e consumo médio estimado.	37
Tabela 2.3: Germinabilidade de sementes retiradas de frutos (controle) e de fezes de consumidores.	37
Tabela 2.4: Importância dos consumidores de lobeira para a dispersão das sementes do fruto, em relação a critérios de efetividade de dispersão.	38
Tabela 3.1: Área de vida de sete indivíduos de lobo-guará ( <i>Chrysocyon brachyurus</i> ) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	60
Tabela 3.2: Sobreposição de áreas de vida entre quatro indivíduos adultos de lobo-guará ( <i>Chrysocyon brachyurus</i> ) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	62
Tabela 3.3: Ajuste das retas entre as áreas de vida de seis indivíduos de lobo-guará ( <i>Chrysocyon brachyurus</i> ) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	64
Tabela 3.4: Análise de Variância (ANOVA) e contrastes ortogonais comparando as áreas de vida de seis indivíduos de lobo-guará ( <i>Chrysocyon brachyurus</i> ) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	64
Tabela 4.1: Áreas de vida de sete indivíduos de lobo-guará ( <i>Chrysocyon brachyurus</i> ) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.	75
Tabela 4.2: <i>Loci</i> heterólogos analisados em lobo-guará, número de alelos detectados nas amostras.	76
Tabela 4.3. Relação dos lobos-guará encontrados mortos nas estradas no limite da Estação Ecológica de Águas emendadas, DF, no período de dezembro de 1997 a outubro de 2000.	78

## Agradecimentos

Sou grato ao meu orientador, Wesley R. Silva, pela amizade e bom humor de sempre e por ter auxiliado em alguns momentos chave durante o doutorado, inclusive apoiando minha opção de mudar o tema da tese.

À Fundação O Boticário de Proteção à Natureza (FBPB) e MacArthur Foundation, pelo financiamento ao projeto. Ao Fundo Mundial para a Natureza (WWF Brasil), por ceder equipamentos de telemetria para uso no projeto.

A Adriani Hass, por todo apoio durante todas as fases do trabalho, dedicando carinho, dando palpites e ajudando na coleta de dados! Novamente, “a tese é sua”!

A Marcel Tanaka e Andrea Araújo, pela amizade, pelo auxílio nas análises e discussões sobre o trabalho!

A Fernanda Vinci pelo auxílio inestimável na parte veterinária do trabalho. A Alexandra Bezerra pela ajuda nas identificações dos fragmentos de pequenos mamíferos.

Às queridas estagiárias, Raquel e Ana Cristyna, que se dedicaram de forma incontestável ao projeto, inclusive me convencendo a realizá-lo, no início de tudo!

A Marcelo Ximenes e Marcelo BG, eternos companheiros, que estiveram presentes diversas vezes no campo, ajudando a coletar dados e a tornar esta coleta mais divertida. Ao BG também pela ajuda na identificação dos fragmentos de aves.

Ao Luciano Lula, grande incentivador do projeto e grande amigo, pelo apoio na execução do projeto.

Também aos demais funcionários da Estação Ecológica, com especial ênfase ao Miguel e Bonifácio.

Aos muitos amigos que me ajudaram na coleta de dados e discussões valiosas, que se fosse listar aqui certamente cometeria algumas injustiças, pois foram tantos que certamente esqueceria de listar alguém!

Aos companheiros da Pró-Carnívoros, que fazem me orgulhar de fazer parte de um grupo como este, o que é um incentivo para continuar estudando carnívoros!

À Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do DF, na época SEMATEC/ IEMA, pela autorização de pesquisa em Águas emendadas e pela infra-estrutura disponibilizada.

Como não poderia deixar de ser, agradeço à natureza, pela oportunidade de conviver com ela, despertando cada vez mais minha paixão e meu respeito, de forma a sempre me incentivar a estudá-la para conhecer seus mistérios!

Um grande aluido a todos!

## Resumo

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) é o maior canídeo da América do Sul. Característico de ambientes abertos, a espécie vem sofrendo com a transformação dos campos em áreas agrícolas e hoje, apesar de ainda ser amplamente distribuído, tem que lidar com as dificuldades de viver em ambientes fragmentados. A maioria das Unidades de Conservação do Cerrado é pequena e possivelmente não tem área suficiente para manter uma população saudável da espécie. Desta forma, é necessário conhecer a ecologia e comportamento de lobos-guarás nestas pequenas reservas, para melhor conservar a espécie. Este trabalho visa a levantar dados sobre a dieta, padrões de movimentação, variabilidade genética e fatores principais de risco para a população de uma pequena Unidade de Conservação do Cerrado, a Estação Ecológica de Águas Emendadas, Distrito Federal. Os resultados confirmam uma dieta variada, composta tanto por itens animais quanto por vegetais. A lobeira é o principal alimento, importante tanto em termos de frequência quanto em biomassa. Outros itens, como pequenos mamíferos e tatus também foram importantes. A lobeira é também importante por suprir a necessidade de frutos na dieta dos lobos em tempos de escassez de frutos, prevenindo males que podem advir de uma dieta excessivamente protéica. Por outro lado, o lobo é o principal dispersor das sementes deste fruto, apesar de outras espécies também o consumirem e serem capazes de dispersar as sementes. As áreas de vida dos lobos foram grandes, e fêmeas tenderam a ter áreas maiores que os machos. O grande tamanho das áreas de vida e a característica territorial da espécie impede que grandes densidades populacionais sejam atingidas, tendo sido estimado no máximo cinco casais sejam residentes na região da Estação. Este número é pequeno para manter uma população viável a longo prazo e em virtude disso já detectei perda de variabilidade genética da população, se comparada a amostras obtidas de lobos de diferentes regiões. Também devido à grande área ocupada, os lobos são obrigados a sair constantemente da Unidade de Conservação para atender suas necessidades ecológicas, o que os torna susceptíveis a vários riscos, principalmente o de atropelamentos. Este, por sinal, foi a principal causa de mortalidade encontrada, responsável pela perda de aproximadamente o equivalente à metade da produção anual de filhotes (considerando uma média de dois filhotes). Transloquei três indivíduos de lobo-guará para testar esta ferramenta de manejo para manutenção da variabilidade genética da população. Nenhum dos três animais permaneceu na área por mais de três dias. Desta forma, os principais riscos para a população são: 1) a continuação do processo de isolamento da Estação, por aumento de áreas agrícolas e, principalmente, de áreas urbanas, com conseqüências na variabilidade genética (isolamento de outras populações) e na pressão direta sobre os indivíduos (diminuição de áreas úteis no entorno da Estação onde podem transitar, aumento de caça e invasão de animais domésticos); 2) a mortalidade por atropelamentos.

## Abstract

The maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) is the largest canid of South America. Characteristic of open habitats, the species is threatened with the transformation of the fields in agricultural areas and, today, in spite of the wide distribution, they have to work with the difficulties of living in fragmented areas. Most of the Conservation Units of the Cerrado are small and possibly they don't have enough area to maintain a healthy population of the species. Therefore, it is necessary to know the ecology and behavior of maned wolves in these small reserves. The aim of this work is to obtain data on the diet, movement patterns, genetic variability and main factors of risk for the population of a small Conservation Unit of the Cerrado, the Águas Emendadas Ecological Station, Distrito Federal, Brazil. The results confirm a varied diet, composed of animal and vegetal items. The lobeira fruit is the main food of maned wolf, important as much in frequency as in weight. Other items, as small mammals and armadillos were also important. The lobeira is also important for supplying the need of fruits in the diet of the wolves in times of fruits shortage, preventing the threats of an excess of protein in the diet. On the other hand, the wolf is the main dispersor of the seeds of this fruit, despite its consumption by other species and their capability to disperse the seeds. The home ranges of the wolves were large, and females tended to have larger areas than the males. The great size of the home ranges and the territorial characteristic of the species disable that great densities are reached, and I estimate that at the most five couples are resident in the area of the reserve. This number is small to maintain a long term viable population and therefore we already detected a loss of genetic variability by the population, if compared with samples obtained of wolves from different areas. Also due to the large area, the wolves are forced to leave constantly of the Conservation Unit to assist its ecological needs, what turns them susceptible to several risks. This was the main cause of mortality founded, responsible for the loss of approximately the equivalent of half of the annual production of cubs (considering an average of two cubs). I did, without success, translocation of three individuals to test this management tool for maintenance of the genetic variability of the population. None of the three animals stayed in the area for more than three days. Consequently, the main risks for the population are: 1) the continuation of the process of isolation of the reserve, for increase of agricultural areas and, mainly, of urban areas, with consequences to the genetic variability (isolation of other populations) and in the direct pressure on the individuals (decrease of useful areas in the surroundings of the Station where they can range, an increase of hunting and invasion of domestic animals); 2) road kills.

## Apresentação

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*, Illiger) é o maior canídeo sul-americano, medindo entre 95 e 115 cm de comprimento (mais 38 a 50 cm de cauda) e pesando entre 20 e 30 kg (Rodden *et al.*, no prelo). Apesar de possuir uma ampla distribuição, a espécie está listada entre as ameaçadas de extinção no Brasil (Bernardes *et al.*, 1990) e está perto de estar ameaçada, pela classificação da IUCN (Rodden *et al.*, no prelo). Alguns estudos já foram realizados sobre o lobo-guará, a maioria enfocando dieta (Dietz, 1984; Carvalho & Vasconcellos, 1995; Motta-Júnior *et al.*, 1996; Motta-Júnior, 1997; Juarez, 1997; Azevedo & Gastal, 1997; Rodrigues *et al.*, 1998; Jácomo, 1999; Silveira, 1999; Santos, 1999). No entanto, outros aspectos da biologia do animal, como o tamanho da área de vida e ameaças para conservação, ainda foram pouco estudados, sendo que os estudos existentes foram realizados em grandes áreas protegidas, como o Parque Nacional da Serra da Canastra (Dietz, 1984) e Parque Nacional das Emas (Silveira, 1999).

Neste trabalho estudei o lobo-guará numa situação diferente: uma pequena reserva, a Estação Ecológica de Águas Emendadas (10.000 ha), distante cerca de 40 km da capital federal e ao lado de uma cidade (Planaltina, DF). Esta situação de pequenas áreas preservadas é cada vez mais comum no Brasil Central e a fragmentação de habitat é apontada como a principal ameaça para a conservação do lobo-guará (Fonseca *et al.*, 1994). Portanto, é fundamental para a conservação desta espécie conhecer sua ecologia e comportamento nestas pequenas áreas e identificar os principais riscos a que está sujeita nesta situação.

Dividi este trabalho em quatro capítulos, que foram escritos já no formato para futuras publicações. Desta forma, parte da base de dados é comum a alguns capítulos, porém o enfoque de cada capítulo é distinto. O primeiro capítulo acrescenta dados ao conhecimento da dieta do lobo-guará. O segundo capítulo trata da associação do lobo-guará (e outros consumidores) com a lobeira (*Solanum lycocarpum*, Solanaceae), apontada por vários estudos como sua principal fonte alimentar. Assim, a importância relativa dos consumidores da planta é avaliada, bem como a importância da planta para os consumidores. O terceiro capítulo avalia o tamanho da área de vida do lobo-guará e as relações com o comportamento social. Por último, o quarto capítulo reúne dados dos

capítulos anteriores a outras informações específicas desta etapa de estudo, avaliando o papel de reservas pequenas para a conservação do lobo-guará e principais ameaças que a espécie atravessa nesta situação, propondo ainda ações que possam minimizar estes riscos.

Espero que este trabalho traga importante contribuição para a sobrevivência do lobo-guará e para o conhecimento científico dos canídeos nos Cerrados brasileiros.

## REFERÊNCIAS

- Azevedo, F.C.C. & M.L.A. Gastal. 1997. Hábito alimentar do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na APA Gama/Cabeça do Veado - DF. 238-240. In: Leite, L.L. & C.H. Saito (org.). Contribuição ao Conhecimento Ecológico do Cerrado. Dept. Ecologia, Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- Bernardes, A.T.; A.B.M. Machado & A.B. Rylands. 1990. Fauna brasileira ameaçada de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- Carvalho, C.T. & L.E.M. Vasconcellos. 1995. Disease, food and reproduction of the maned wolf - *Chrysocyon brachyurus* (Illiger) (Carnivora, Canidae) in southeast Brazil. Revista Brasileira de Zoologia 12(3): 627-640.
- Dietz, J.M. 1984. Ecology and social organization of the maned wolf. Smithsonian Contrib. Zool., 392:1-51.
- Fonseca, G. A. B., A. B. Rylands; C. M. R. Costa; R. B. Machado & Y. L. R. Leite. 1994. Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de Extinção. Fundação BIODIVERSITAS, Belo Horizonte.
- Jácomo, A.T.A. 1999. Nicho alimentar do lobo guará (*Chrysocyon brachyurus* Illiger, 1811) no Parque Nacional das Emas. Tese de mestrado. Universidade federal de Goiás, Goiás. 30pp.
- Juarez, K.M. 1997. Dieta, uso de habitat e atividade de três espécies de canídeos simpátricos do Cerrado. Tese de Mestrado, Dept. Ecologia, Universidade de Brasília. 59pp.
- Motta-Júnior., J. C. 1997. Ecologia alimentar do lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae). In: Ades, C. (org.) Anais de XV Encontro Anual de Etologia. 197-209.
- Motta-Júnior, J. C., S.A. Talamoni, J. A. Lombardi & K. Simokomaki. 1996. Diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*, in central Brazil. J. Zool., Lond. 240: 277-284.
- Rodden, M., F.H.G. Rodrigues & S. Bestelmeyer. No prelo. Maned Wolf Species Account. Canid Action Plan, IUCN.
- Rodrigues, F.H.G., A. Hass, A.C.R. Lacerda & R.L.S.C. Grando. 1998. Biologia e Conservação do Lobo-Guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. Seminário de pesquisa em Unidades de Conservação. SEMATEC/IEMA. 29-42.
- Santos, E.F. 1999. Ecologia alimentar e dispersão de sementes pelo lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*, Illiger, 1811) em uma área rural no sudeste do Brasil (CARNIVORA: CANIDAE). Tese de mestrado. Dept. Zoologia. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP. 68pp.
- Silveira, L. 1999. Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás. Tese de mestrado. Universidade Federal de Goiás, Goiás. 117pp.

# Capítulo 1: Dieta do lobo-guará no Cerrado de Brasília, DF

## INTRODUÇÃO

A dieta do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus* Illiger) tem sido abordada desde meados dos anos 70 (Langguth, 1975; Carvalho, 1976). Porém as informações eram escassas e se resumiam a citar os principais itens alimentares. O primeiro estudo detalhado sobre a dieta e ecologia alimentar do lobo-guará foi a monografia de Dietz (1984). Depois disso, apenas na década de 90 novos estudos voltaram a ser realizados. Atualmente, a informação sobre a ecologia alimentar do lobo-guará encontra-se fragmentada e pouco acessível em anais de congressos e simpósios (Motta-Júnior, 1997; Azevedo & Gastal, 1997; Rodrigues *et al.*, 1998) e teses (Juarez, 1997; Jácomo, 1999; Silveira, 1999; Santos, 1999). A informação publicada em periódicos é escassa, existindo apenas os trabalhos de Motta-Júnior *et al.* (1996) e Aragona & Setz (2001), além de um terceiro, pobre e de difícil compreensão (Carvalho & Vasconcellos, 1995).

Os estudos sobre a alimentação do lobo-guará foram realizados principalmente no bioma Cerrado e apontam para uma dieta onívora, constituída basicamente de pequenos vertebrados e frutos (Dietz, 1984; Carvalho & Vasconcellos, 1995; Motta-Júnior *et al.*, 1996; Juarez, 1997; Motta-Júnior, 1997; Azevedo & Gastal, 1997; Rodrigues *et al.*, 1998; Jácomo, 1999; Santos, 1999; Silveira, 1999). Apesar da aparente homogeneidade entre os estudos quanto aos principais itens consumidos pelo lobo-guará, a proporção destes itens na dieta pode variar. O método para avaliar a importância dos itens alimentares na dieta de *C. brachyurus* também varia. Enquanto alguns trabalhos utilizam apenas a proporção de itens alimentares para descrever a dieta (p.e. Carvalho & Vasconcellos, 1995; Jácomo, 1999; Rodrigues *et al.*, 1998), outros procuram também verificar a importância de cada item em termos de volume (Dietz, 1984), peso seco dos restos dos itens nas fezes (Azevedo & Gastal, 1997) ou estimativa da biomassa ingerida de cada item (Motta-Júnior *et al.*, 1996; Juarez, 1997; Santos, 1999).

Este trabalho visa a quantificar os itens ingeridos pelo lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, Distrito Federal e comparar os resultados obtidos com outros estudos semelhantes.

## MÉTODOS

O estudo foi realizado na Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) situada na porção nordeste do Distrito Federal (15°32' S e 47° 33' W), a 40 km do centro de Brasília. Com cerca de 10.500 hectares, a ESECAE contém amostras representativas das principais fitofisionomias do bioma Cerrado, com destaque para as veredas e o cerrado *sensu strictu* (Silva Júnior & Felfili, 1996). A estação seca na região ocorre aproximadamente de abril a setembro, com precipitação média mensal de 24,3 mm, e a estação chuvosa, de outubro a março, com precipitação média mensal de 212,4 mm.

Para estudar a dieta do lobo-guará coletei amostras fecais durante o período de novembro de 1996 a agosto de 1999 nas estradas internas da ESECAE. Lavei as amostras em água corrente com auxílio de peneiras (malha de 2 mm) e verifiquei os itens alimentares existentes. Separei e armazenei para identificação sementes, penas, escamas, fragmentos de ossos e de frutos e artrópodes. Identifiquei as sementes por comparação com coleção de referência previamente preparada para a área de estudo. Para identificação dos pequenos mamíferos e das aves, utilizei uma sub-amostra e a comparei com coleções de referência da Universidade de Brasília e Museu Nacional (UFRJ). Extrapolei então o resultado desta sub-amostra para o total de amostras para fins de cálculos. Analisei a dieta do lobo-guará de acordo com a frequência de ocorrência dos itens nas amostras e através da biomassa que cada item representa na dieta. Calculei o peso médio dos frutos através de medidas feitas de frutos da própria ESECAE, ou retirados da literatura. Retirei os pesos dos itens animais da literatura ou de dados próprios, não publicados. Calculei a biomassa de animais consumida multiplicando o número mínimo de itens por fezes pelo seu peso médio. A biomassa consumida de cada espécie de fruto, exceto lobeira, foi estimada pela proporção do número médio de sementes encontradas por amostra em relação ao número médio de sementes por fruto. A proporção obtida desta relação foi então multiplicada pelo peso médio dos frutos. Para frutos de lobeira fizemos uma regressão linear entre o peso dos frutos e número de sementes e estimei a quantidade de fruto consumida.

Calculei a largura de nicho alimentar dos lobos da ESECAE e de outras localidades estudadas, listadas na Tabela 1.3, através do índice de Levins padronizado pelo número de amostras ( $B_A = (B - 1)/n - 1$ , onde  $B_A$  é o índice de Levins padronizado,  $n$  é o número de

categorias alimentares e B é dado por  $B = 1/\sum p_i^2$ , onde  $p_i$  é a frequência de cada categoria utilizada (Krebs, 1998), para comparação. Os itens alimentares foram divididos em nove categorias (lobeira, outros frutos, capim, artrópodes, répteis, aves + ovos, roedores e marsupiais, tatus, outros vertebrados + outros mamíferos).

Para ter uma idéia da variação sazonal na disponibilidade de alimento, acompanhei a frutificação da lobeira, principal item alimentar evidenciado nas coletas prévias e pela literatura, de maio de 1998 a abril de 1999 através da marcação de 20 plantas de lobeira e todos os frutos produzidos por estas plantas neste período. Vistoriei as plantas duas vezes por semana, anotando o número de frutos na planta e no chão. Também registrei a época de frutificação das demais espécies do cerrado da ESECAE através de acompanhamento de cinco parcelas de 100 x 20 m, totalizando 1 ha, em diferentes locais da Estação. Visitei mensalmente as parcelas e anotei o número de espécies e indivíduos com fruto por parcela. O período de amostragem foi de fevereiro de 1997 a janeiro de 1998. Para estimativa de disponibilidade dos itens animais foram utilizados dados secundários coletados na área de estudo (Anciães *et al.*, 1997).

Para complementar a análise da dieta e comportamento alimentar, incluí na discussão observações diretas realizadas no Parque Nacional das Emas, entre fevereiro de 1994 e outubro de 2000.

A variação mensal na produção de frutos foi testada através de Análise de Variância (ANOVA), com os indivíduos sendo considerados fator aleatório e os meses fator fixo. Contrastes ortogonais foram usados como testes posteriores quando as diferenças mensais foram significativas, para avaliar diferenças sazonais: estação seca (abril a setembro) e estação chuvosa (outubro a março). As distribuições de frequência dos itens alimentares consumidos durante as estações seca e chuvosa e comparações sazonais no consumo de itens animais e vegetais foram analisados através de teste G. A hipótese de que a quantidade de frutos de lobeira consumida era dependente da disponibilidade de frutos no ambiente foi testada através de regressão linear, utilizando o número de sementes encontradas nas fezes como indicador da biomassa consumida. Os dados foram transformados em logaritmo neperiano quando necessário para obter a normalidade. Os resíduos foram checados graficamente para verificar se havia alguma tendência nas estimativas. As análises estatísticas seguiram Sokal & Rohlf (1995).

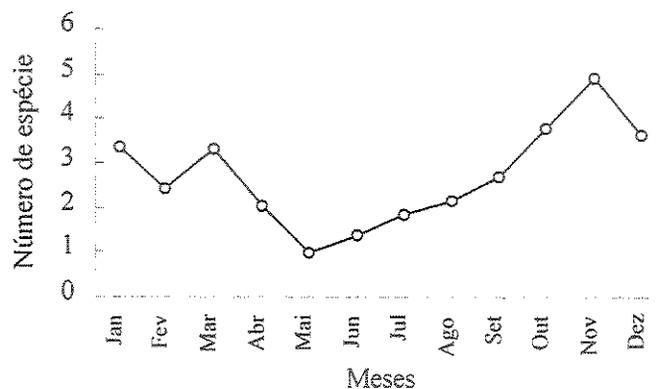
## RESULTADOS

A produtividade de frutos na ESECAE variou sazonalmente, sendo que os meses de seca foram os de menor número de espécies com frutos registrados na área amostrada (Figura 1.1, Tabela 1.1), e o número de indivíduos seguiu o mesmo padrão. O padrão de frutificação da lobeira difere da maioria das outras espécies por produzir frutos durante todo o ano e por possuir as épocas de maior e menor produção inversos ao padrão das outras espécies (Figura 1.1).

Analisei 328 amostras fecais de lobo-guará (*C. brachyurus*) e identifiquei 901 itens alimentares, sendo que 40% de origem animal e 60% de origem vegetal (Tabelas 1.2 e 1.3). Encontrei a mangaba, *Hancornia speciosa*, em uma amostra, porém esta foi perdida antes que eu pudesse quantificar o número de sementes. A proporção entre itens alimentares de origem animal e vegetal variou sazonalmente, sendo que apenas na estação seca há diferença significativa entre os meses, que está relacionada à maior proporção de itens animais em agosto e setembro (Tabela 1.4, Figura 1.2). Identifiquei vinte espécies de frutos, sendo a lobeira a espécie mais freqüente, presente em 74,4% das amostras e responsável por 27,1% do total de itens encontrados (Tabela 1.2). Dos itens de origem animal, identifiquei ao menos 28 espécies de vertebrados. Pequenos mamíferos (Rodentia + Didelphimorphia), com 16,7% do total de itens, foi a categoria mais importante entre os itens de origem animal (Tabela 1.3). Em termos de biomassa ingerida, os itens mais importantes na dieta do lobo-guará foram os tatus, seguidos de lobeiras, mamíferos de médio e grande porte e pequenos mamíferos (Tabela 1.5). Artrópodes foram pouco freqüentes e responsáveis por pequena fração da biomassa consumida (Tabela 1.2, 1.3 e 1.5).

A amplitude de nicho alimentar do lobo-guará na ESECAE foi de 0,543 e a nas outras localidades encontradas na literatura variou entre 0,402 e 0,599, com uma amplitude de nicho alimentar média de  $0,493 \pm 0,076$  (Tabela 1.3).

A)



B)

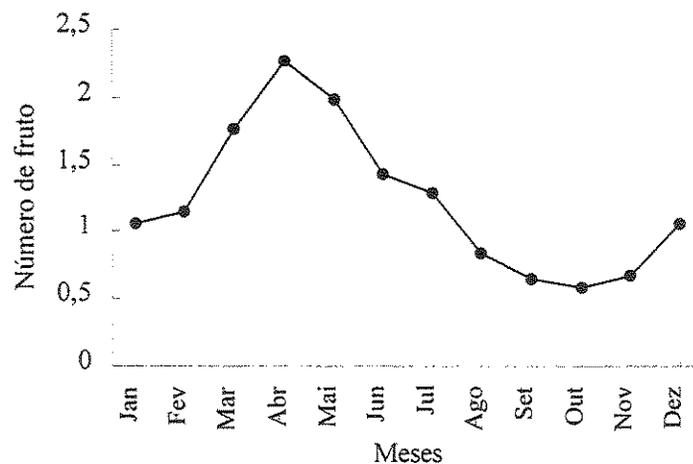


Figura 1.1. Variação sazonal na produção frutos carnosos em geral e de frutos de lobeira (*Solanum lycocarpum*) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. A) Número médio de espécies em fruto nas cinco parcelas amostradas, período de fevereiro de 1997 a janeiro de 1998; B) Número médio de frutos de lobeira por planta, período de maio de 1998 a abril de 1999. Os meses de ambas as amostragens foram organizados de janeiro a dezembro para facilitar a visualização.

Encontrei uma relação positiva entre o número de sementes e a massa dos frutos de lobeira:  $\ln(\text{massa do fruto}) = 2,669 + 0,63 * \ln(\text{número de sementes})$ ;  $r^2 = 0,32$ ;  $p = 0,01$ ;  $n = 18$ . A massa média de fruto de lobeira consumida, estimada através desta relação, por amostra fecal foi então de 309 g. A biomassa consumida estimada para todos os itens encontrados está apresentada na Tabela 1.5.

Tabela 1.1. Resultados da ANOVA para avaliação da variação sazonal na produção de frutos na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

Fonte	soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	F	p
<b>Lobeira</b>	67,617	19	3,559	19,088	0,000
Mês	6,730	11	0,612	3,282	0,000
Seca x chuva	2,590	1	2,590	13,893	0,000
Erro	38,967	209	0,186		
<b>Indivíduos com fruto</b>	5,773	4	1,443	5,713	0,001
Mês	16,297	11	1,482	5,865	0,000
Seca x chuva	11,402	1	11,402	45,136	0,000
Erro	10,863	43	0,253		
<b>Espécies com fruto</b>	0,592	4	0,148	2,494	0,056
Mês	5,373	11	0,488	8,228	0,000
Seca x chuva	3,453	1	3,453	58,167	0,000
Erro	2,612	44	0,059		

Tabela 1.2. Itens alimentares e frequência de consumo na dieta do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

\*= estimado através de subamostras.

Itens	Frequência de registros (% de amostras em que foram registradas)	Frequência relativa (%)
<b>VEGETAL</b>		
<b>Annonaceae</b>		
<i>Annona crassiflora</i>	32 (9,8)	3,6
<i>Annona</i> sp.	1 (0,3)	0,1
<i>Duguetia furfuracea</i>	5 (1,5)	0,6
<b>Anacardiaceae</b>		
<i>Mangifera indica</i>	22 (6,7)	2,4
<b>Apocynaceae</b>		
<i>Hancornia speciosa</i>	Não quantificado	-
<b>Araliaceae</b>		
<i>Schefflera macrocarpa</i>	4 (1,2)	0,4
<b>Arecaceae</b>		
<i>Syagrus flexuosa</i>	2 (0,6)	0,2
<b>Cucurbitaceae</b>		
<i>Cayaponia espelina</i>	3 (0,9)	0,3
<b>Erythroxilaceae</b>		
<i>Erythroxylum suberosum</i>	3 (0,9)	0,3
<b>Poaceae</b>		
Poaceae sp.1 (infrutescências)	46 (14,0)	5,1
Poaceae sp.2 (infrutescências)	8 (2,4)	0,9
Poaceae (folhas)	74 (22,6)	8,2
<i>Zea mays</i>	2 (0,6)	0,2
<b>Hippocrateaceae</b>		
<i>Salacia crassiflora</i>	30 (9,1)	3,3
<b>Icacinaceae</b>		
<i>Emmotum nitens</i>	1 (0,3)	0,1
<b>Melastomataceae</b>		
<i>Miconia</i> sp.	1 (0,3)	0,1
<b>Myrtaceae</b>		
<i>Psidium</i> sp.1	7 (2,1)	0,8
<i>Psidium</i> sp.2	2 (0,6)	0,2
<i>Campomansia</i> sp.	6 (1,8)	0,7
<b>Ochnaceae</b>		
<i>Ouratea hexasperma</i>	2 (0,6)	0,2
<b>Sapotaceae</b>		
<i>Pouteria ramiflora</i>	6 (1,8)	0,7
<b>Solanaceae</b>		
<i>Solanum lycocarpum</i>	244 (74,4)	27,1
Solanaceae sp. 1	1 (0,3)	0,1
Sementes indeterminadas	34 (10,4)	3,8
<b>REPTILIA</b>		
<b>Squamata</b>		
<i>Tropidurus</i> sp.	1 (0,3)	0,1
<b>MAMMALIA</b>		
<b>Didelphimopha</b>		

<i>Didelphis albiventris</i>	30 (9,1)	3,3
Didelphidae ñ ident.	7 (2,1)	0,8
<b>Xenarthra</b>		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	4 (1,2)	0,4
<i>Dasypus septemcinctus</i>	54 (16,5)	6,0
<i>Euphratus sexcinctus</i>	1 (0,3)	0,1
<i>Cabassous unicinctus</i>	2 (0,6)	0,2
<b>Carnivora</b>		
<i>Cerdocyon thous</i>	1 (0,3)	0,1
Canidae indeterminado	1 (0,3)	0,1
Carnivora indeterminado	1 (0,3)	0,1
<b>Artiodactyla</b>		
<i>Mazama</i> sp.	1 (0,3)	0,1
<i>Pecari tajacu</i>	1 (0,3)	0,1
<b>Rodentia</b>		
<i>Bolomys lasiurus</i>	13 (4,0)*	1,4*
<i>Calomys</i> spp.	67 (20,4)*	7,4*
Sigmodontinae	6 (1,8)*	0,7*
<i>Cavia aperea</i>	5 (1,5)*	0,6*
Echimyidae n. ident.	5 (1,5)*	0,6*
<i>Thrichomys apereoides</i>	5 (1,5)*	0,6*
Roedor indeterminado	11 (3,4)*	1,2*
<b>AVES</b>		
Casca de ovo	4 (1,2)	0,4
<b>Cuculiformes</b>		
<i>Crotophaga ani</i>	1 (0,3)	0,1
<b>Tinamiformes</b>		
<i>Crypturellus parvirostris</i>	14 (4,3)*	1,6*
<i>Nothura maculosa</i>	3 (0,9)*	0,3*
<i>Nothura</i> sp.	3 (0,9)*	0,3*
<i>Rhynchotus rufescens</i>	6 (1,8)*	0,7*
Tinamidae	6 (1,8)*	0,7*
<b>Strigiformes</b>		
<i>Tyto alba</i>	1 (0,3)	0,1
<i>Speotyto cunicularia</i>	1 (0,3)	0,1
<b>Galliformes</b>		
<i>Gallus gallus</i>	2 (0,6)	0,2
<b>Psittaciformes</b>		
Psittacidae	1 (0,3)	0,1
<b>Passeriformes</b>		
<i>Furnarius rufus</i>	3 (0,9)*	0,3*
Emberizinae	6 (1,8)*	0,7*
<i>Sporophila</i> spp.	3 (0,9)*	0,3*
Aves indeterminado	43 (13,1)*	4,8*
<b>ARTHROPODA</b>		
Coleoptera	21 (6,4)	2,3
Larvas de coleoptera	13 (4,0)	1,4
Formicidae	3 (0,9)	0,3
Acrididae	5 (1,5)	0,6
Insetos ño identificados	10 (3,0)	1,1
<b>Totais</b>	<b>328 amostras</b>	<b>901</b>
		<b>100,0</b>

Tabela 1.3. Porcentagem de cada categoria alimentar na dieta do lobo-guará (*C. brachyurus*) em diferentes localidades amostradas.

Itens/Local	ESECAE / DF (este estudo)	Faz. Rio Pratudão/ BA (1)	P. N. S. da Canastra/ MG (2)	Faz. Água Limpá/ DF (3)	E. E. de Jataí/ SP (4)	Faz. Salto e Ponte/ MG (4)	UFSCAR/ SP (4)	APA Cab. Veado/ Cab. (5)	P. N. Emas/ GO (6, 7)	Faz São Luis/ MG (8)	Santa Bárbara/ SP (9)	P. E. Ibitipoca (10)
Frutos da lobeira	27,1	31,9	32,6	25,7	15,6	31,0	24,4	23,1	18,0	29,3	32,3	6,6
Outros frutos	24,1	9,4	7,3	9,2	14,7	2,8	10,2	10,7	36,3	7,8	6,3	21,7
Capim, folhagens	8,2	9,4	11,1	11,8	14,3	20,0	12,8	13,8	3,2	17,2	9,4	20,8
<b>Subtotal Vegetais</b>	<b>59,4</b>	<b>50,7</b>	<b>51,0</b>	<b>46,7</b>	<b>44,6</b>	<b>53,8</b>	<b>47,4</b>	<b>47,6</b>	<b>57,5</b>	<b>54,3</b>	<b>48,0</b>	<b>49,1</b>
Artrópodes	5,8	3,6	5,7	2,0	5,5	2,1	5,1	23,1	1,6	12,1	7,3	15,6
Répteis	0,1	1,6	0,3	2,6	3,4	4,8	1,3	-	3,1	1,8	-	3,6
Aves	10,1	8,4	12,0	13,8	8,4	10,4	7,7	10,7	11,1	11,1	12,5	6,9
Ovos	0,4	-	-	-	-	-	-	3,1	0,2	-	-	0,4
Roedores e marsupiais	16,7	33,0	26,6	25,0	32,1	27,5	34,6	15,4	24,0	14,1	29,2	11,9
Tatus	6,7	1,6	3,1	9,2	2,9	-	1,3	-	2,1	6,3	1,0	2,7
Outros mamíferos	0,5	1,0	0,7	0,7	2,1	1,4	1,3	-	0,2	0,5	-	9,9
Outros Vertebrados	-	-	0,6	-	1,0	-	1,3	-	-	0,3	2,1	-
<b>Subtotal Animais</b>	<b>40,3</b>	<b>49,2</b>	<b>49,0</b>	<b>53,3</b>	<b>55,4</b>	<b>46,2</b>	<b>52,6</b>	<b>52,3</b>	<b>42,3</b>	<b>46,2</b>	<b>52,1</b>	<b>51,0</b>
N.º total de itens analisadas	901	191	2056	304	237	145	78	65	4540	396	96	563
N.º de fezes analisadas	328	70	740	105	61	46	21	20	1673	150	Não informado	141
Amplitude de nicho	0,543	0,402	0,461	0,571	0,560	0,427	0,455	0,570	0,402	0,599	0,433	0,568

(1) - Juarez, 1997; (2) - Dietz, 1984; (3) - Motta-Júnior *et al.*, 1996; (4) - Motta-Júnior, 1997; (5) - Azevedo & Gastal, 1997; (6) - Jácomo, 1999; (7) - Silveira, 1999; (8) - Santos, 1999; (9) - Carvalho & Vasconcelos, 1995; (10) - Aragana & Setz, 2001.

Tabela 1.4. Resultados do teste G para avaliar variação sazonal no consumo de itens vegetais e animais pelo lobo-guará (*C. brachyurus*) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

Comparação	gl	G	p
todos os meses	11	24,0	<b>0,013</b>
estação chuvosa	5	2,7	0,740
estação seca	5	21,3	<b>0,001</b>
seca, exceto aqueles em que animal>vegetal	3	7,2	0,067
todos os meses, exceto meses em que animal>vegetal (agosto e setembro)	9	13,2	0,152
Entre agosto e setembro	1	1,6	0,201

Frutos estiveram presentes em 87% das amostras na chuva e 92% na seca, sendo que lobeiras estiveram presentes em 66% das amostras na chuva e 84% na seca. Outros frutos foram encontrados em 54% das amostras durante a estação chuvosa e 40% da estação seca. A presença de animais variou pouco ao longo do ano, com 65% das amostras da estação chuvosa e 67% da estação seca contendo estes itens. A proporção de lobeira nas fezes de lobo-guará foi significativamente maior na estação seca ( $G = 15,7$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,001$ ), porém não encontrei diferença na quantidade de fruto ingerida por amostra entre as estações ( $t = -1,145$ ;  $gl = 19,5$ ;  $p = 0,266$ ). O consumo de lobeiras não teve relação com a produção de seus frutos, ( $y = 27,2 + 75,3x$ ,  $r^2 = 0,078$ ,  $p = 0,5$ ), utilizando para a análise os nove meses que dispomos de dados de dieta de lobo e de produção de frutos concomitantemente.

Não encontrei diferença significativa entre o número de itens por amostra entre as estações seca e chuvosa para itens vegetais ( $t = 0,441$ ;  $gl = 20$ ;  $p = 0,664$ ), itens animais (total:  $t = -0,900$ ;  $gl = 20$ ;  $p = 0,379$ ; pequenos mamíferos:  $t = -0,103$ ;  $gl = 20$ ;  $p = 0,918$ ; tatus:  $t = -0,239$ ;  $gl = 20$ ;  $p = 0,814$ ) ou para número total de itens ( $t = -0,452$ ;  $gl = 20$ ,  $p = 0,664$ ).

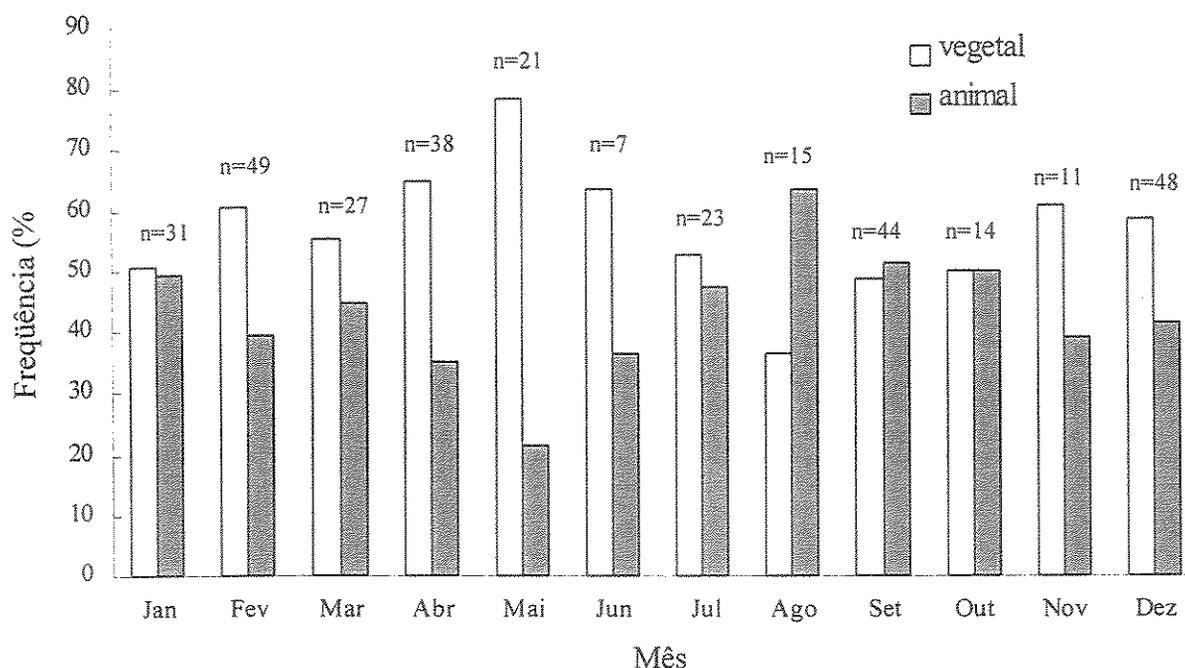


Figura 1.2. Proporção de itens animais e vegetais consumidos pelo lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

Tabela 1.5. Estimativa de biomassa consumida pelo lobo-guará (*C. brachyurus*) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

Espécie	Número de registros	Massa (g)	Biomassa consumida por evento (g)	Biomassa consumida estimada total (g)	Proporção da biomassa total consumida (%)
<b>VEGETAL</b>					
<i>Annona crassiflora</i>	32	650	135	4320	1,46
<i>Annona sp.</i>	1	300	18	18	0,01
<i>Duguetia furfuracea</i>	5	180	20	100	0,03
<i>Mangifera indica</i>	22	300	450	9900	3,35
<i>Schefflera macrocarpa</i>	4	1	1	4	0,00
<i>Syagrus flexuosa</i>	2	30	30	60	0,02
<i>Cayaponia espelina</i>	3	5	5	15	0,01
<i>Erythroxylum suberosum</i>	3	0,3	0,3	0,9	0,00
<i>Zea mays</i>	2			0	-
<i>Salacia crassiflora</i>	30	25	80	2400	0,81
<i>Emmotum nitens</i>	1	5	5	5	0,00
<i>Miconia sp.</i>	1	0,2	0,4	0,4	0,00
<i>Psidium spp.</i>	9	8	12	108	0,04

<i>Campomansia</i> sp.	6	3	100	600	0,20
<i>Ouratea hexasperma</i>	2	0,2	0,6	1,2	0,00
<i>Pouteria ramiflora</i>	6	30	300	1800	0,61
<i>Solanum lycocarpum</i>	244	630	309	75396	25,55
Solanaceae sp. 1	1	5	5	5	0,00
<b>ANIMAL</b>					
<i>Tropidurus</i> sp.	1	35	35	35	0,01
<i>Didelphis albiventris</i>	30	656	656	19680	6,67
Didelphidae ñ ident.	7	40	40	280	0,09
<i>Dasypus novemcinctus</i>	4	4000	4000	16000	5,42
<i>Dasypus septemcinctus</i>	54	1500	1500	81000	27,45
<i>Euphratus sexcinctus</i>	1	5000	5000	5000	1,69
<i>Cabassous unicinctus</i>	2	3000	3000	6000	2,03
<i>Cerdocyon thous</i>	1	6500	6500	6500	2,20
Canidae indeterminado	1	4500	4500	4500	1,52
Carnivora indeterminado	1	2000	2000	2000	0,68
<i>Mazama</i> sp.	1	17000	17000	17000	5,76
<i>Pecari tajacu</i>	1	17000	17000	17000	5,76
<i>Bolomys lasiurus</i>	13	43	43	559	0,19
<i>Calomys</i> spp.	67	26,5	26,5	1775,5	0,60
Sigmodontinae	6	40	40	240	0,08
<i>Cavia aperea</i>	5	300	300	1500	0,51
Echimyidae n. ident.	5	300	300	1500	0,51
<i>Thrichomys apereoides</i>	5	400	400	2000	0,68
<i>Crotophaga ani</i>	1	100	100	100	0,03
<i>Crypturellus parvirostris</i>	14	227,5	227,5	3185	1,08
<i>Nothura maculosa</i>	3	321,5	321,5	964,5	0,33
<i>Nothura</i> sp.	3	321,5	321,5	964,5	0,33
<i>Rhynchotus rufescens</i>	6	980	980	5880	1,99
Tinamidae	6	500	500	3000	1,02
<i>Tyto alba</i>	1	472,5	472,5	472,5	0,16
<i>Speotyto cunicularia</i>	1	217,5	217,5	217,5	0,07
<i>Gallus gallus</i>	2	1300	1300	2600	0,88
<i>Furnarius rufus</i>	3	46,5	46,5	139,5	0,05
Emberizinae	6	10	10	60	0,02
<i>Sporophila</i> spp.	3	9	9	27	0,01
Coleoptera	21	1	1	21	0,01
Larvas de coleoptera	13	0,5	0,5	6,5	0,002
Formicidae	3	0,5	0,5	1,5	0,001
Acrididae	5	1	1	5	0,002
Totais			68365,8	295082,5	100,0

## DISCUSSÃO

Os itens mais importantes em termos de frequência de ocorrência nas fezes na ESECAE foram respectivamente lobeira, outros frutos (principalmente *Annona crassiflora*, *Salacia crassiflora* e *Mangifera indica*), roedores e marsupiais (especialmente *Calomys* spp. e *Didelphis albiventris*), aves e tatus (em especial *Dasypus septemcinctus*). A maioria dos estudos com dieta de lobo-guará indica a lobeira como o item alimentar mais frequente

(este estudo: Dietz, 1984; Motta-Júnior *et al.*, 1996; Motta-Júnior, 1997; Azevedo & Gastal, 1997; Santos, 1999; Carvalho & Vasconcellos, 1995), enquanto outros encontraram frequência de ocorrência maior para a categoria "roedores e marsupiais" (Juarez, 1997; duas localidades em Motta-Júnior, 1997) e apenas um encontrou frequência maior da categoria "outros frutos" (Jácomo, 1999). Todos os estudos são unânimes em apontar a lobeira como o item vegetal mais frequentemente consumido e, exceto pelo estudo de Jácomo (1999), o item mais frequente dentro da categoria "outros frutos" são anonáceas: *Annona* spp. e outras. Na ESECAE anonáceas representaram 3,6% dos itens, enquanto *Salacia crassiflora* 3,3%. Anonáceas também foram o segundo fruto mais consumido no cerrado baiano (Juarez, 1997), no Parque Estadual do Ibitipoca, MG (Aragona & Setz, 2001) e na Fazenda Água Limpa e PNE representaram mais da metade dos "outros frutos" (Motta-Júnior *et al.*, 1996; Jácomo, 1999; Silveira, 1999). O item animal mais frequente em todos os estudos exceto na APA Gama/Cabeça de Veado (Azevedo & Gastal, 1997) foi "roedores e marsupiais" e a segunda categoria mais frequente na maioria das vezes foi aves. Tatus foram importantes em alguns estudos e em outros tiveram pouca relevância ou sequer foram representados (ver Tabela 1.3) e artrópodes foram frequentemente consumidos em alguns locais, em especial na APA Gama/Cabeça de Veado, DF (Azevedo & Gastal, 1997) e na Fazenda São Luís, MG (Santos, 1999).

A frequência de itens é um bom método para caracterizar a dieta de animais, no entanto, este cálculo superestima a importância de itens menores, como insetos. Para compensar este viés, alguns estudos utilizam o volume que cada item ocupa nas fezes (Dietz, 1984) ou o peso seco dos remanescentes destes itens (Azevedo & Gastal, 1997) para estimar sua importância na dieta. Porém, estes métodos também não refletem a importância dos itens alimentares, uma vez que a digestibilidade de cada item é diferente. O cálculo da biomassa consumida através do produto da contagem de cada item pela biomassa média consumida de cada item pode dar uma idéia mais aproximada da importância relativa dos alimentos do lobo-guará e foi utilizada, além deste, em três outros estudos (Juarez, 1997; Motta-Júnior *et al.*, 1996; Santos, 1999). Em termos de biomassa ingerida, os tatus são os mais representativos na ESECAE, seguidos de lobeiras, mamíferos de médio e grande porte e pequenos mamíferos (roedores e marsupiais). Santos (1999) obteve resultado semelhante, com tatu representando 45,0% da biomassa consumida, lobeira 42,3% e roedores e

marsupiais 9%, enquanto nos trabalhos de Juarez (1997) e Motta-Júnior *et al.* (1996) a lobeira foi mais representada (respectivamente 53,5 e 34,0%). Os itens mais importantes depois de lobeira no estudo de Juarez (1997) foram "roedores e marsupiais" (22,2%) e tatus (13,3%), ao passo que Motta-Júnior *et al.* (1996) encontraram tatus (29,7%), "roedores e marsupiais" e mamíferos grandes (respectivamente 8,4 e 7,9%). A biomassa de lobeira consumida pode estar superestimada por Juarez (1997), ao considerar que sempre que há sementes nas fezes o lobo consumiu um fruto inteiro. A comparação entre o número médio de sementes por fruto com o número de sementes nas fezes (utilizado por Motta-Júnior *et al.*, 1996) e neste estudo para frutos diferentes de lobeira) ou a relação entre o número de sementes e o peso dos frutos (utilizado neste estudo para lobeiras) nos parecem métodos mais apropriados para estimar o consumo de frutos, em especial de lobeiras, uma vez que já observei que o lobo pode comer apenas um pequeno pedaço de um fruto desta espécie em uma ocasião e em outras pode comer até quatro frutos seguidos (obs. pess.). A biomassa de outros frutos (excetuando lobeira) foi alta na Fazenda Água Limpa (Motta-Junior *et al.*, 1996), mas foi pouco representada na ESECAE e também no Cerrado da região limite entre Goiás e Bahia (Juarez, 1997) e Zona da Mata mineira (Santos, 1999).

O lobo-guará apresentou uma dieta mista, com 60% de itens vegetais e 40% de itens animais. Outros estudos também demonstraram a natureza onívora deste canídeo, variando pouco entre as localidades as proporções entre itens animais e vegetais (ver Tabela 1.3). A proporção mensal entre itens animais e vegetais varia também sazonalmente, principalmente devido a um aumento na proporção de itens animais consumidos no fim da estação seca. Porém não há diferença entre as estações no número de itens animais nem vegetais, o que indica que a diferença sazonal observada entre a proporção vegetal/animal pode estar relacionada à variação no consumo de frutos de lobeira, que foram significativamente mais consumidos na estação seca. Outros estudos também encontraram variação sazonal na dieta do lobo-guará. Lobeiras também foram mais consumidas na estação seca no PNE e no Parque Estadual do Ibitipoca (Jácomo, 1999; Aragona & Setz, 2001), mas o consumo foi maior na estação chuvosa na Faz. São Luís, uma área alterada antropicamente, em que frutos cultivados foram mais importantes na dieta dos lobos que os nativos, com exceção da lobeira (Santos, 1999). Frutos em geral (Dietz, 1984; Motta-Júnior *et al.*, 1996) e artrópodes (Dietz, 1984; Santos, 1999) foram mais consumidos na estação

chuvosa e pequenos mamíferos foram mais consumidos na estação seca (Dietz, 1984; Motta-Júnior *et al.*, 1996; Santos, 1999). Pequenos mamíferos não voadores são uma importante fonte de alimento para carnívoros. Um estudo com pequenos mamíferos na ESECAE avaliou a variação na densidade destes animais em três diferentes habitats: cerrado, campo úmido e floresta de galeria (Anciães *et al.*, 1997). Na área de floresta, as maiores densidades de pequenos mamíferos foram registradas durante toda a época seca, enquanto que nas áreas abertas (cerrado e campo úmido) o pico de densidade foi ao final da seca e início das chuvas, justamente quando registrei o aumento na proporção de consumo de proteína animal. Já as menores densidades foram registradas no fim das chuvas e início da seca (Anciães *et al.*, 1997). Outros estudos na região do DF também apontam para uma maior densidade de pequenos mamíferos na estação seca (Alho & Pereira, 1985; Alho *et al.*, 1986). Apesar desta maior abundância de pequenos mamíferos durante a estação seca, estes foram consumidos igualmente nas duas estações na ESECAE.

Os animais consumidos pelo lobo são na maioria de pequeno e médio porte, fato também observado por outros pesquisadores (Carvalho, 1976; Dietz, 1984; Motta-Júnior *et al.* 1996; Juarez, 1997; Jácomo, 1999; Silveira, 1999). Porém, animais de maior porte também podem eventualmente ser incluídos na dieta, como porcos-do-mato (presente estudo) veados (também neste estudo, Juarez, 1997; Jácomo, 1999) e tamanduás-bandeira, *Myrmecophaga trydactyla*, (Dietz, 1984). O fato de ser possível encontrar restos animais de grande porte nas fezes de lobos-guará não prova a predação por parte do canídeo, uma vez que ele pode ter feito uso de animais encontrados mortos, para forragear (Dietz, 1984). Porém a predação de veados campeiros (*Ozotoceros bezoarticus*) já foi registrada na natureza (Bestelmeyer & Westbrook, 1998) e observei várias vezes no PNE lobos perseguindo veados durante a noite (obs. pess.). O comportamento de alarme realizado por veados-campeiros na presença do lobo (Rodrigues, 1996) indica que o lobo é visto pelos cervídeos como predador potencial, ao contrário do que ocorre com tamanduás-bandeira (Dietz, 1984; Flávio Rodrigues, obs. pessoal). Apesar de o sucesso neste tipo de investida provavelmente não ser alto, veados, e eventualmente outros animais de grande porte, representam um papel importante na dieta do lobo, pois ainda que a frequência de predação seja baixa, a biomassa consumida é proporcionalmente alta e provavelmente o lobo pode se alimentar da carcaça por mais de um dia. Três espécies de cervídeos ocorrem na ESECAE

(Marinho-Filho *et al.*, 1998), sendo o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) o mais comum deles e provavelmente a espécie consumida por lobos neste estudo. Por outro lado, porcos-do-mato são extremamente raros na área de estudo (Marinho-Filho *et al.*, 1998) e cada uma das duas espécies (*Tayassu pecari* e *Pecari tajacu*) foi vista apenas uma vez durante o estudo. Estes taiassuídeos são bem mais perigosos a um predador que um veado e o consumo por lobos ainda não havia sido registrado, mesmo em locais onde os porcos-do-mato são comuns (p.e., Parque Nacional das Emas; Jácomo, 1999; Silveira, 1999). Desta forma, é provável que o consumo tenha ocorrido sobre um animal encontrado morto ou um jovem. Apenas pelos foram encontrados nas fezes, e portanto não foi possível estimar a idade da presa. O consumo de animais encontrados mortos já foi confirmado no PNE pelas observações de um lobo-guará consumindo uma cobra queimada após um incêndio florestal (obs. pess.) e de uma carcaça de ema (Silveira, 1999).

Ao menos seis espécies de roedores e duas de marsupiais foram consumidas por lobos-guarás. Todos os roedores identificados são espécies habitantes de áreas abertas e o gambá, *Didelphis albiventris*, pode ser encontrado tanto em florestas como em cerrados e campos. As espécies de pequenos mamíferos não voadores mais comuns na ESECAE, de um total de 16 capturadas, foram *Oryzomys subflavus*, *Bolomys lasiurus* e *Calomys callosus* no cerrado *sensu strictu*, *Oxymycterus roberti* e *B. lasiurus* no campo úmido e *Oecomys bicolor* e *Didelphis albiventris* na floresta (Anciães *et al.*, 1997). Os pequenos mamíferos mais comuns nas fezes de lobo-guará foram *Calomys* spp., seguido por *D. albiventris* e *B. lasiurus*. Ainda que o lobo tenha predado principalmente espécies comuns, o alto consumo de indivíduos do gênero *Calomys* indica seletividade no tipo de habitat mais usado pelo lobo para forragear. Comparando as espécies consumidas com a ocorrência destas nos três habitats amostrados, o cerrado *sensu strictu* seria o habitat mais usado pelo lobo para caçar. No entanto, *Calomys* são também comuns em áreas mais abertas, não amostradas por Anciães *et al.* (op. cit.), como campo limpo e campo sujo (Alho, 1981; Alho *et al.*, 1986; Mares *et al.*, 1986; J. Marinho-Filho & F. Rodrigues, dados não publicados), provavelmente onde o lobo-guará efetivamente dispense maior parte de suas atividades de forrageamento. O fato de eu não ter encontrado as espécies mais comuns de cada um dos outros tipos de habitat (*O. subflavus*, *O. bicolor* e *O. roberti*) nas amostras reforça esta idéia

e dados de telemetria indicam que a floresta de galeria não é um habitat utilizado pelos lobos (F. Rodrigues, dados não publicados).

As aves que consegui identificar nas fezes, com exceção da suindara, *Tyto alba*, que também ocupa bordas de mata, mas caça somente em áreas abertas (Motta-Júnior, 1996), ocorrem em áreas de campo ou cerrados abertos. No Parque Nacional das Emas observei lobos-guarás utilizando áreas de campo sujo que haviam sido queimadas há alguns meses para forragear, indo para áreas não queimadas, onde o capim pode chegar a mais de 2 metros de altura, quando queria descansar (F. Rodrigues, obs. pessoal).

A proporção de aves em relação ao total de itens varia entre 8 e 14% (ver Tabela 1.3), mas a importância destas em relação à biomassa consumida varia um pouco mais, entre 3,5 e 9,4% (Motta-Júnior *et al.*, 1996; Juarez, 1999). O consumo de ovos é raro, mas pode estar subestimado nos estudos de dieta, pois o lobo pode quebrar o ovo e consumir o conteúdo, sem contudo ingerir pedaços da casca, o que impossibilitaria a detecção do item. Verzenhassi & Setz (1996) observaram que, em cativeiro, lobos consomem ovos de codorna inteiros, mas o mesmo pode não ser verdade para ovos maiores. Várias espécies de aves nidificam no solo ou próximo a ele, como tinamídeos e ema, e ovos podem ser um recurso relativamente fácil de ser obtido. Observei no PNE uma fêmea de lobo-guará carregando um ovo de ema por 3 km, deixando-o junto a seus três filhotes, que provavelmente o consumiram mais tarde.

Apenas encontrei um réptil nas fezes de lobo na ESECAE. Répteis, tanto lagartos quanto serpentes, são normalmente pouco representados na dieta dos lobos (ver Tabela 1.3). Artrópodes foram encontrados em 16% das amostras e representaram 6% do total de itens. Porém sua importância em termos de biomassa consumida é muito baixa (0,01%). Em outros estudos, a frequência de ocorrência de artrópodes varia, mas apenas em dois estudos a frequência destes itens foi superior a 10% (ver Tabela 1.3). Insetos devem ser consumidos de forma oportunista, quando o lobo procura por outros alimentos, exceto em ocasiões especiais, quando há explosão populacional de determinada espécie. No PNE observei lobos se alimentando à noite, em outubro de 2000, procurando ativamente por cigarras (Cicadidae) pousadas em arbustos e consumindo uma grande quantidade delas.

Frutos são citados nos trabalhos de dieta como sendo responsáveis por metade dos itens ingeridos (Dietz, 1984; Motta-Júnior *et al.* 1996; Juarez, 1997) e dentre os

principais frutos consumidos destaca-se, em todos os estudos, a lobeira (*Solanum lycocarpum* St. Hill.), encontrada na maioria das amostras em todos os estudos já realizados. A lobeira tem importância grande na dieta dos lobos, ocupa o segundo lugar em biomassa e o primeiro em proporção de ocorrência e está disponível durante todo o ano, ainda que em quantidade significativamente menor na estação seca. Porém é justamente na estação seca que o consumo é maior, não havendo relação entre o consumo e a produção de frutos de lobeiras. A quantidade de frutos ingerida não variou entre as estações, indicando que o lobo-guará procura ativamente por este alimento, em especial na época seca, e não apenas o consome oportunamente. A disponibilidade dos outros frutos também foi menor na estação seca, tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos frutificando. Alguns destes frutos têm uma alta frequência de ocorrência nas fezes durante curtos períodos em que seus frutos maduros estão disponíveis, como o araticum (*A. crassiflora*), o bacupari (*S. crassiflora*) e a manga (*M. indica*), apesar de pouca representação em termos de biomassa. A manga é uma espécie exótica, mas que ocorre em várias partes da ESECAE, onde foram plantadas pelos antigos proprietários da área. Hoje é um importante recurso para várias espécies de aves e mamíferos. Em regiões onde a lobeira não ocorre, outros frutos podem substituir a solanácea na dieta. No Paraná, por exemplo, os frutos da palmeira jerivá, *Syagrus romanzoffiana*, constituem uma parte significativa da dieta de *Chrysocyon brachyurus* e, assim como a lobeira na região do Cerrado, o jerivá frutifica de maneira abundante quase o ano todo (Azevedo, 2000).

O fato de consumir uma grande variedade de espécies de frutos, engolir as sementes e defecá-las intactas indica que o lobo-guará pode ser um importante dispersor de sementes no Cerrado. No entanto há poucos estudos enfocando a dispersão de sementes por lobos-guarás e somente com relação a lobeiras (Capítulo 2, neste volume; Courtenay, 1994; Lombardi & Motta-Júnior, 1993; Santos, 1999). Rodrigues (Capítulo 2, neste volume) e Santos (1999) constataram que sementes de lobeira que passaram pelo tubo digestivo do lobo-guará germinaram mais rápido e em maior frequência que as obtidas a partir dos frutos maduros, enquanto Lombardi & Motta-Júnior (1993) não encontraram diferença entre os dois tratamentos. Estes resultados apontam o lobo-guará como um provável dispersor de lobeira, mas, ainda que falte confirmação, outros frutos também devem ter suas sementes dispersas pelo canídeo.

Três outras espécies de canídeos sobrepõem suas áreas de distribuição à do lobo-guará na região do Cerrado. O cachorro-do-mato vinagre (*Speothos venaticus*) é uma espécie extremamente rara e os registros de alimentação deste canídeo indicam uma dieta baseada em animais, em especial de médio e grande porte (ver referências em Silveira *et al.*, 1998). Porém as outras duas espécies, o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e a raposa-do-campo (*Pseudalopex vetulus*) também têm dietas mistas de frutos e animais, sendo potenciais competidores do lobo-guará. Por ter sua dieta baseada em cupins (Dalponte, 1997; Juarez, 1997; Silveira, 1999) a raposa-do-campo sobrepõe pouco sua dieta com a dos outros dois canídeos. O lobo guará e o cachorro-do-mato sobrepõem mais de 70% da dieta, porém diferindo no tamanho médio das presas consumidas (Juarez, 1997; Silveira, 1999).

A biomassa animal total consumida na ESECAE (68%) foi bem maior que a biomassa vegetal (32%). Os valores encontrados por Motta-Júnior *et al.* (1996) e Santos (1999) são menos contrastantes (respectivamente 43,5 e 43,1% vegetal e 56,5 e 54,0% animal), ao passo que Juarez (1997) encontrou maior proporção de biomassa vegetal (54,5%) que animal (41,5%; mas veja discussão acima sobre superestimativa da biomassa de frutos). Ainda que a disponibilidade de presas seja maior na estação seca, a baixa produtividade de frutos nesta época pode ser um fator limitante para lobos-guarás, já que esta espécie inclui grandes quantidades de frutos, em especial de lobeira, em sua dieta. Além disso, uma dieta excessivamente protéica pode ser prejudicial para alguns canídeos, como ao lobo-guará (Barboza *et al.*, 1994), por causar a precipitação de cristais de cistina, que podem obstruir as passagens urinárias, especialmente o estreito lumen-uretral dos machos (Bovee *et al.*, 1981; Bush & Bovee, 1978). Como a fonte de aquisição de cistina é através de seu consumo ou de outros aminoácidos sulfúricos (metionina e cisteína), o excesso de proteínas contendo estes compostos pode exacerbar a condição de cistinúria nos lobos (Singer & Das, 1989).

O lobo-guará pode preda animais domésticos, especialmente galinhas (Dietz, 1984; Dietz, 1987), o que o torna sujeito à pressão de caça. A ESECAE faz fronteira com a cidade de Planaltina, em sua porção sudoeste, e com pequenas chácaras ao norte e noroeste e com fazendas no restante. Todos os lobos acompanhados por rádio-telemetria (capítulos 3 e 4) têm parte de sua área de vida fora da Estação e portanto o contato com humanos é intenso

nos arredores da ESECAE (Machado *et al.*, 1998). Como a grande maioria dos chacareiros cria galinhas, normalmente soltas, é de se esperar que haja predação por parte de lobos e outros carnívoros silvestres. Alguns dos proprietários de chácaras acusam lobos de matar suas galinhas e há denúncias que lobos são mortos, não se sabe em que frequência, por estes chacareiros. No entanto, observei apenas duas amostras com fragmentos de galinhas, indicando que o consumo de animais domésticos é eventual e pouco importante para a dieta do canídeo. Como os lobos entram e saem da Estação frequentemente, as fezes contendo galinhas seriam detectadas neste estudo dentro da Estação, caso a predação de animais silvestres fosse mais freqüente.

O lobo-guará, conforme indicam estes outros estudos, é uma espécie onívora, generalista e oportunista, consumindo itens mais freqüentes no ambiente e alterando o consumo dos itens alimentares em função da sua disponibilidade. A base da dieta é composta por lobeira e mamíferos, em especial pequenos mamíferos não voadores e tatus. Tanto itens vegetais (especialmente frutos) quanto animais são bastante consumidos, mas apesar de termos encontrado maior frequência de itens vegetais que animais na dieta do lobo-guará na ESECAE, a importância dos itens animais, em termos de biomassa, foi muito maior. Por sua natureza generalista, o lobo-guará pode se adaptar relativamente bem a alguns ambientes alterados pelo homem, podendo consumir nestas ocasiões grandes quantidades de frutos cultivados, como manga (este estudo; Jácomo, 1999; Silveira, 1999), mamão, goiaba, café, pimentão e plantas invasoras de pastos (joás, *Solanum* spp., Santos, 1999). Por outro lado, procura ativamente por alguns tipos de alimento, em especial a lobeira, que é mais consumida quando a disponibilidade é mais baixa. Os valores de amplitude de nicho podem variar de 1 (generalista extremo) a 0 (especialista extremo). Apesar de os itens alimentares estarem divididos em grandes categorias, o que é imprescindível para comparação entre as áreas, considerando a provável variação faunística de presas entre as diferentes regiões, os valores intermediários de amplitude de nicho alimentar encontrados para o lobo-guará refletem tanto a tendência generalista da espécie quanto a seleção de determinados alimentos, como a lobeira. Os estudos sobre a dieta do lobo-guará disponíveis são congruentes entre si e a variação na proporção de consumo e biomassa consumida de itens alimentares entre as localidades estudadas deve estar

relacionada a variações na disponibilidade destes itens e não a uma diferença no comportamento dos lobos.

## REFERÊNCIAS

- Alho, C.J.R. 1981. Small mammal populations of Brazilian Cerrado: the dependence of abundance and diversity on habitat complexity. *Rev. Bras. Biol.* 41(1): 223-230.
- Alho, C.J.R. & L.A. Pereira. 1985. Population ecology of Cerrado rodent community in central Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 45: 597-607.
- Alho, C.R.J., L.A. Pereira & A.C. Paula. 1986. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in Cerrado biome of central Brazil. *Mammalia* 50: 447-460.
- Anciães, M., M.M. Guimarães, A. Guimarães, M.L. Reis & J. Marinho-Filho. 1997. Diversidade e parâmetros populacionais em comunidades de pequenos mamíferos do Brasil Central. 153-156. In: Leite, L.L. & C.H. Saito (org.). *Contribuição ao Conhecimento Ecológico do Cerrado*. Dept. Ecologia, Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- Aragona, M. & E.Z.F. Setz. 2001. Diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), during wet and dry seasons at Ibitipoca State Park, Brazil. *Journal of Zoology* 254: 131-136.
- Azevedo, F.C. 2000. Nicho alimentar do lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1811), ocorrente nas nascentes do Rio Tibagi, Campos Gerais, Paraná, Brasil. Curitiba. Monografia de conclusão de curso - Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- Azevedo, F.C.C. & M.L.A. Gastal. 1997. Hábito alimentar do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na APA Gama/Cabeça do Veado - DF. 238-240. In: Leite, L.L. & C.H. Saito (org.). *Contribuição ao Conhecimento Ecológico do Cerrado*. Dept. Ecologia, Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- Barboza, P.S., M.E. Allen, M. Rodden & K. Pojeta. 1994. Feed intake and digestion in the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*): consequences of dietary management. *Zoo Biology* 13: 375-381.
- Bestelmeyer, S.V. & C. Westbrook. 1998. Maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) predation on pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) in Central Brazil. *Mammalia* 62(4): 591-595.
- Bovee, K.C., M. Bush, J. Dietz, P. Jezyk, S. Segal. 1981. Cystinuria in the Maned Wolf of South America. *Science* 212: 919-920.
- Bush, M. & K.C. Bovee. 1978. Cystinuria in a Maned wolf. *J. American Vet. Med. Assoc.* 173(9): 1159-1162.
- Carvalho, C.T. 1976. Aspectos faunísticos do cerrado - o lobo-guará (Mammalia, Canidae). Instituto florestal, São Paulo, SP., *Tech. Bull.*, 21:1-16.
- Carvalho, C.T. & L.E.M. Vasconcellos. 1995. Disease, food and reproduction of the maned wolf - *Chrysocyon brachyurus* (Illiger) (Carnivora, Canidae) in southeast Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 12(3): 627-640.
- Courtenay, O. 1994. Conservation of the maned wolf: fruitful relations in a changing environment. *Canid News* 2: 41-43.

- Dalponete, J.C. 1997. Diet of the hoary fox, *Lycalopex vetulus*, in Mato Grosso, Central Brazil. *Mammalia* 61 (4): 537-546.
- Dietz, J.M. 1984. Ecology and social organization of the maned wolf. *Smithsonian Contrib. Zool.*, 392:1-51.
- Dietz, J.M. 1987. *Grass Roots of the Maned Wolf*. *Natural History*, 3: 52-58.
- Jácomo, A.T.A. 1999. Nicho alimentar do lobo guará (*Chrysocyon brachyurus* Illiger, 1811) no Parque Nacional das Emas. Tese de mestrado. Universidade federal de Goiás, Goiás. 30pp.
- Juarez, K.M. 1997. Dieta, uso de habitat e atividade de três espécies de canídeos simpátricos do Cerrado. Tese de Mestrado, Dept. Ecologia, Universidade de Brasília. 59pp.
- Krebs, J.K. 1998. *Ecological Methodology*. Segunda edição. Benjamin/Cummings imprint. Menlo Park, Califórnia, USA.
- Langguth, A. 1975. Ecology and evolution in the South American canids. 192-209. In: Fox, M.W. (ed). *The wild canids: their systematics, behavioral ecology, and evolution*. Van Nostrand Reinhold. New York, USA.
- Lombardi, J. A & J. C. Motta-Júnior. 1993. Seed dispersal of *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) by the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* Illiger (Mammalia, Canidae). *Ciência e Cultura* 45: 126-127.
- Machado, R.B., L.M.S. Aguiar, C.A. Bianchi, R.L. Vianna, A.J.B. Santos, C.H. Saito & J.F. Timmers. 1998. Áreas de risco no entorno de Unidades de Conservação: estudo de caso da Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, DF. 64-75. In: Marinho-Filho, J.S., F.H.G. Rodrigues & M.M. Guimarães (eds.) *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas*. SEMATEC/IEMA, Brasília, DF.
- Mares, M.A., K.A. Ernest & D.D. Gettinger. 1986. Small mammal community structure and composition in the Cerrado Province of central Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 2: 289-300.
- Marinho-Filho, J.S., F.H.G. Rodrigues & M.M. Guimarães. 1998. Mamíferos da Estação Ecológica de Águas Emendadas. 34-63. In: Marinho-Filho, J.S., F.H.G. Rodrigues & M.M. Guimarães (eds.) *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas*. SEMATEC/IEMA, Brasília, DF.
- Motta-Júnior., J. C. 1996. Ecologia alimentar de corujas (Aves, Strigiformes) na região central do estado de São Paulo: biomassa, sazonalidade e seletividade de suas presas. Tese de doutorado em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, SP. 119pp.
- Motta-Júnior., J. C. 1997. Ecologia alimentar do lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae). In: Ades, C. (org.) *Anais de XV Encontro Anual de Etologia*. 197-209.
- Motta-Júnior, J. C., S.A. Talamoni, J. A. Lombardi & K. Simokomaki. 1996. Diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*, in central Brazil. *J. Zool., Lond.* 240: 277-284.
- Rodrigues, F.H.G. 1996. História natural e biologia comportamental do veado campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) em Cerrado do Brasil Central. Tese de mestrado, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, SP. 89 pp.
- Rodrigues, F.H.G., A. Hass, A.C.R. Lacerda & R.L.S.C. Grando. 1998. Biologia e Conservação do Lobo-Guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. *Seminário de pesquisa em Unidades de Conservação*. SEMATEC/IEMA. 29-42.

- Santos, E.F. 1999. Ecologia alimentar e dispersão de sementes pelo lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*, Illiger, 1811) em uma área rural no sudeste do Brasil (CARNIVORA: CANIDAE). Tese de mestrado. Dept. Zoologia. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP. 68pp.
- Silva-Júnior, M.C. & J.M. Felfili. 1996. A vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Secretaria de Meio Ambiente e Tecnologia do Distrito Federal. Brasília, DF.
- Silveira, L., A.T. Jácomo, F.H.G. Rodrigues. 1998. Bush-dogs (*Speothos venaticus*) in Emas National Park, Central Brazil. *Mammalia* 62(3): 446-449.
- Silveira, L. 1999. Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás. Tese de mestrado. Universidade Federal de Goiás, Goiás. 117pp.
- Singer, A. & S. Das. 1989. Cystinuria: a review of the pathophysiology and management. *The Journal of Urology* 142: 669-673.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf (1995). *Biometry*. 3rd ed, Freeman, New York.
- Verzenhassi, J. & E. Setz. 1996. Predação de ninhos artificiais: análise dos restos de experimentos em cativeiro. Resumos do 3º Congresso de Ecologia do Brasil. Brasília, DF.

## Capítulo 2: Relação Entre a Fruta do Lobo e Seus Consumidores

### INTRODUÇÃO

A lobeira ou fruta-do-lobo (*Solanum lycocarpum* St. Hill., Solanaceae) é uma pequena árvore ou arbusto de até 4 m de altura, de flores roxas, actinomorfas, hermafroditas ou masculinas (Almeida *et al.*, 1998). Segundo Almeida *et al.* (1998), o nome *Solanum lycocarpum* tem sido amplamente aplicado no Centro-Oeste brasileiro a um conjunto de espécies muito próximas: *Solanum citrinum*, *S. grandiflorum*, *S. lycocarpum* e *S. aff. lycocarpum*, esta última possivelmente espécie inédita, embora bastante comum. Neste trabalho estudei a espécie *S. aff. lycocarpum*, muito semelhante a *S. lycocarpum*, mas diferindo desta por possuir tricomas paleáceos nas folhas, ramos, pedúnculos, pedicelos e cálice (Silva, 1996). Entretanto, usaremos o nome *Solanum lycocarpum*, uma vez que o status específico destas formas ainda não está bem estabelecido e carece de revisão taxonômica.

O fruto é do tipo baga, verde mesmo quando maduro, endocarpo polposo, amarelado e aromático, com sementes numerosas, cinza-escuras, reniformes, achatadas e com testa microflaveolada (Almeida *et al.*, 1998). Os frutos caem no chão quando maduros, permitindo acesso aos dispersores. É uma planta perenifólia e pioneira, ocorrendo comumente nas margens degradadas do Cerrado. Pelas características do fruto (tamanho grande, cheiro, cor verde mesmo quando maduro), os frutos de lobeira encaixam-se em síndrome de dispersão por mamíferos (Van der Pijl, 1982).

Os frutos de lobeira são amplamente consumidos pelo lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus* Illiger), o maior canídeo da América do Sul (Dietz, 1984; Motta-Júnior *et al.*, 1996), que ocorre em áreas de vegetação aberta, principalmente no Cerrado. Além dos lobos-guarás, alguns outros animais consomem o fruto da lobeira (p.e., Dalponte, 1997; Juarez, 1997; Silveira, 1999), porém pouca informação está disponível sobre as relações entre os consumidores e os frutos.

As vantagens para uma planta de ter suas sementes dispersas são diminuir a possibilidade de endocruzamento, escapar da região de maior probabilidade de mortalidade

de sementes e plântulas próximo à planta mãe, colonizar novas áreas e fazer com que as sementes cheguem a locais propícios para germinação e estabelecimento (Howe & Smallwood, 1982). Animais podem ser dispersores eficientes de sementes, ao levar sementes a longas distâncias e as deixar em locais propícios para a germinação e estabelecimento. Uma grande variedade de animais inclui frutos em sua dieta, mas relativamente poucas espécies dependem inteiramente ou primariamente de frutos como alimento (McKey, 1975; Izhaki & Safriel, 1989). O modo com que os animais utilizam os frutos também varia, sendo que algumas espécies dispersam as sementes e prestam um benefício às plantas, enquanto outras predam as sementes, matando o embrião, ou as depositam em locais impróprios para sua sobrevivência e sucesso reprodutivo. A função de um fruto que é consumido é colocar as sementes dentro dos animais certos e deixá-las longe dos animais errados (Janzen, 1983).

O objetivo deste trabalho foi identificar as principais espécies que consomem os frutos de *S. lycocarpum* e analisar as relações ecológicas entre a planta e seus consumidores.

## **METODOLOGIA**

### **Área de estudo**

A Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) está localizada a nordeste do Distrito Federal (15°32' a 15°38' S e 47°33' a 47°37' W), Brasil Central, num divisor de águas entre as Bacias do Rio Tocantins e a do Paraná. A estação seca na região ocorre aproximadamente de abril a setembro, com precipitação média mensal de 24,3 mm, e a estação chuvosa, de outubro a março, com precipitação média mensal de 212,4 mm. A ESECAE abrange área de cerca de 10.500 ha e apresenta vegetação típica do bioma Cerrado, com dominância de cerrado *sensu strictu*, campo sujo e limpo, entremeados por veredas e florestas de galeria (Silva Jr. & Felfili, 1996). A fauna da ESECAE, apesar de depauperada pela ação humana, ainda guarda os principais elementos típicos do Cerrado (Marinho-Filho *et al.*, 1998). A pressão antrópica nos limites da ESECAE é muito grande, devido principalmente à expansão da área urbana no entorno da Estação (Machado *et al.*, 1998), que em alguns pontos chega muito próxima à cerca da ESECAE.

### **Caracterização dos frutos**

Coletei frutos maduros de lobeira no campo e os levei para laboratório, onde os pesei, medimos e contei o número de sementes presentes. Coletei somente frutos caídos sob a planta, para garantir que estes estavam maduros. Fiz uma regressão linear entre o peso dos frutos e número de sementes para estimar a quantidade de fruto consumida pelos frugívoros através do número de sementes encontradas nas fezes.

### **Fenologia e produção de frutos**

Acompanhei a floração e frutificação da lobeira, de maio de 1998 a maio de 1999. Para isso, marquei 20 plantas de lobeira e todos os frutos produzidos por estas plantas neste período. Vistoriei as plantas duas vezes por semana, anotando o número de frutos na planta e no chão e o número de flores, registrando evidências de consumo dos frutos e o consumidor, quando possível.

Registrei a época de frutificação das demais espécies de plantas com frutos zoocóricos do cerrado da ESECAE através de acompanhamento de cinco parcelas de 100 x 20 m, totalizando 1 ha, em diferentes locais da Estação. Visitei mensalmente as parcelas e anotei o número de indivíduos e de espécies com fruto por parcela. Para cálculo do número médio de espécies e indivíduos frutificando por mês, utilizei cada parcela como uma amostra. O período de amostragem foi de fevereiro de 1997 a janeiro de 1998.

### **Caracterização dos consumidores**

Além dos registros de consumo dos frutos marcados, coletei e analisei fezes de algumas espécies possivelmente consumidoras de lobeira, para confirmar e quantificar a ingestão do fruto. Coletei fezes de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e cachorro-domato (*Cerdocyon thous*) na ESECAE, de novembro de 1996 a agosto de 1999 e fezes de anta (*Tapirus terrestris*), em diferentes localidades do Cerrado, entre junho de 1996 e setembro de 1999. Lavei as fezes e contei o número de sementes de lobeira em cada amostra. Paralelamente anotei todos os registros de consumo de lobeira que registrei através de análise de estômago de animais mortos, visualizações e relatos na literatura. Nas fezes de lobo-guará eu quantifiquei também os outros frutos consumidos, para comparação com o consumo de lobeira. Estimei o consumo de frutos de lobeira utilizando a relação

entre o número de sementes e o peso do fruto (ver Caracterização dos frutos, acima), substituindo o valor relativo ao número de sementes pela média do número de sementes encontradas por amostra fecal, para cada espécie consumidora.

Também ofereci frutos de lobeira para prováveis consumidores em cativeiro, para confirmar o consumo por algumas espécies e para adquirir sementes que passaram pelo tubo digestivo para testes de germinação. As espécies a que frutos foram oferecidos em cativeiro foram: a anta, o cachorro-do-mato, a raposa-do-campo (*Pseudalopex vetulus*), o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoartius*), o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), a cutia (*Dasyprocta* sp.), o queixada (*Tayassu pecari*), o caititu (*Pecari tajacu*), o lagarto teiú (*Tupinambis duseni*) e o rato-do-arroz (*Oryzomys gr. subflavus*).

### **Testes de germinação**

Realizei testes para avaliar a germinabilidade das sementes ao passar pelo tubo digestivo de três espécies consumidoras: o lobo-guará, o cachorro-do-mato e a anta. Colhemos sementes dos frutos maduros de lobeira para controle. Cada réplica controle tinha entre 18 e 20 sementes retiradas de um único fruto. Realizei os testes em duas séries distintas: na primeira teste sementes retiradas de frutos, das fezes de lobos-guarás e das fezes de antas; na segunda, sementes retiradas dos frutos, das fezes de lobos-guarás e cachorros-do-mato. Retirei as sementes tratamento das fezes dos animais consumidores. Para o lobo-guará utilizei sementes coletadas de fezes frescas encontradas na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. Para as outras espécies utilizei sementes recolhidas das fezes de animais em cativeiro. Sementes retiradas de cada amostra fecal de lobo-guará (9 a 20 sementes por amostra) foram tratadas como réplicas para comparação com a frequência média de germinação das sementes controle. A proporção total de germinação de sementes oriundas das fezes de lobo-guará foi usada para comparação da germinação das sementes retiradas de fezes de antas. Os frutos foram oferecidos para cinco antas que habitavam o mesmo recinto e todas consumiram os frutos e defecaram em um pequeno fosso com água, portanto não tivemos controle sobre o indivíduo que havia defecado as sementes. As sementes recolhidas foram então misturadas e colocadas para germinar.

Frutos foram oferecidos também para quatro cachorros-do-mato, sendo que dois estavam no mesmo recinto e as amostras fecais destes indivíduos também não puderam ser separadas.

As sementes testadas foram colocadas em caixas de acrílico tampadas contendo vermiculita, mantidas sempre úmidas. As sementes eram revisadas três vezes por semana e as que germinavam ou fungavam eram anotadas e retiradas. O critério para germinação foi o rompimento da radícula.

Utilizei a classificação sugerida por Schupp (1993), com algumas adaptações, para caracterizar os consumidores de lobeira e identificar os principais dispersores. Avaliei a frequência de consumo (como medida do número de visitas), número de sementes ingeridas, germinabilidade das sementes, local de deposição das sementes e distância potencial de dispersão.

### **Análises de dados**

A variação mensal na produção de flores e frutos de lobeira foi testada através de Análise de Variância (ANOVA), com os indivíduos sendo considerados fator aleatório e os meses fator fixo. Quando as diferenças mensais foram significativas, contrastes ortogonais foram usados como testes posteriores para avaliar diferenças sazonais: estação seca (abril a setembro) e estação chuvosa (outubro a março). ANOVA foi usada também para avaliar as variações sazonais no tempo de maturação dos frutos de lobeira. No entanto, devido ao baixo número de réplicas em alguns meses, o fator sazonal foi testado diretamente através da média mensal das estações seca e chuvosa. As distribuições de frequência dos itens alimentares consumidos durante as estações seca e chuvosa foram analisadas através de teste G e a biomassa média consumida de lobeira foi avaliada através de teste *t* de Student.

A hipótese de que a quantidade de frutos de lobeira consumida era dependente da disponibilidade de frutos no ambiente foi testada através de regressão linear, utilizando o número de sementes encontradas nas fezes como indicador da biomassa consumida. As distribuições de frequência de germinabilidade de sementes que passaram pelo tubo digestivo de consumidores e das sementes retiradas diretamente dos frutos foram analisadas através de teste G. Os dados, quando necessário, foram transformados em logaritmo neperiano para obter a normalidade. Os resíduos foram conferidos graficamente para

verificar se havia alguma tendência nas estimativas. As análises estatísticas seguiram Sokal & Rohlf (1995).

## RESULTADOS

### Características do fruto e fenologia da lobeira

Os frutos de lobeira pesaram em média  $629 \pm 204$  g ( $n = 26$ ) e tiveram em média  $423 \pm 110$  ( $n = 21$ ) sementes. O tamanho médio dos frutos foi de  $9,2 \pm 0,9$  cm (diâmetro polar) por  $10,0 \pm 1,5$  cm (diâmetro equatorial),  $n = 18$ . Encontrei uma relação positiva entre o número de sementes e a massa dos frutos de lobeira ( $\ln(\text{massa do fruto}) = 2,669 + 0,63 * \ln(\text{número de sementes})$ ;  $r^2 = 0,32$ ;  $p = 0,01$ ;  $n = 18$ ).

A lobeira produziu flores e frutos durante todo o ano, porém houve épocas de menor e maior produção. A produção de flores foi menor na estação seca e maior na chuvosa até o início da seca, em maio (Tabela 2.1, Figura 2.1). O número total de frutos na planta também foi menor na estação seca (Tabela 2.1), começando a aumentar após as primeiras chuvas, em outubro, com pico entre março e maio (Figura 2.1). A quantidade de frutos disponíveis para frugívoros pode ser medida através do número de frutos nas plantas, mas também do número de frutos caídos sob a planta, o que ocorre após a maturação. A disponibilidade de frutos caídos no chão foi maior em junho, porém não encontrei diferença significativa ao longo do ano no número de frutos sob a planta (Tabela 2.1, Figura 2.2). A velocidade média de maturação dos frutos variou muito ao longo do ano (média das médias dos meses  $88,0 \pm 24,8$  dias, variação entre 47 e 120 dias), mas obtivemos valores marginais de significância na variação entre meses ( $F = 2,01$ ;  $gl = 10$ ;  $p = 0,065$ ).

Tabela 2.1: Resultados das Análises de Variância para variação sazonal na produção de flores e frutos na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

Fonte	soma dos quadrados	gl	média dos quadrados	F	p
<b>flores</b>	127,061	19	6,687	21,800	0,000
Mês	66,077	11	6,007	19,582	0,000
seca x chuva	39,120	1	39,120	127,527	0,000
erro	64,114	209	0,307		
<b>fruto na planta</b>	67,617	19	3,559	19,088	0,000
Mês	6,730	11	0,612	3,282	0,000
seca x chuva	2,590	1	2,590	13,893	0,000
erro	38,967	209	0,186		
<b>frutos no chão</b>	7,522	19	0,396	9,318	0,000
Mês	0,492	11	0,045	1,052	0,402
erro	8,880	209	0,042		

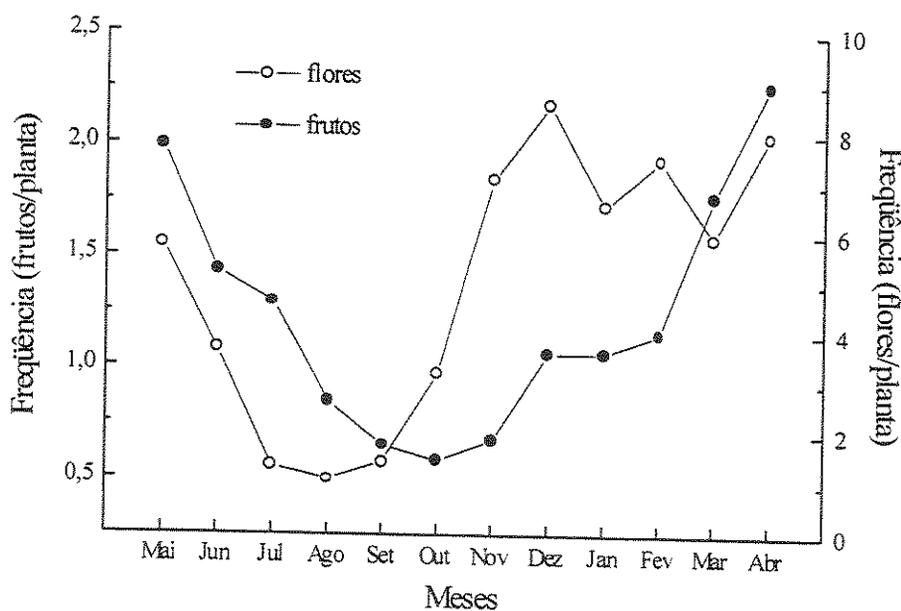


Figura 2.1. Variação temporal do número médio de flores e frutos em 20 plantas de lobeira, *Solanum lycocarpum*, na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

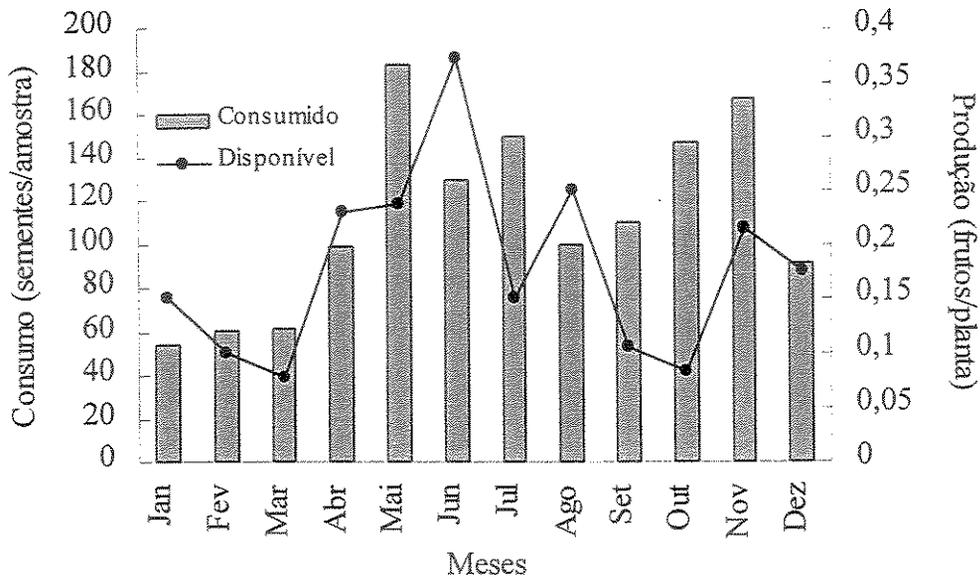


Figura 2.2. Número médio de frutos de lobeira, *Solanum lycocarpum*, caídos no chão e frequência de ocorrência de sementes de lobeira em fezes de lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

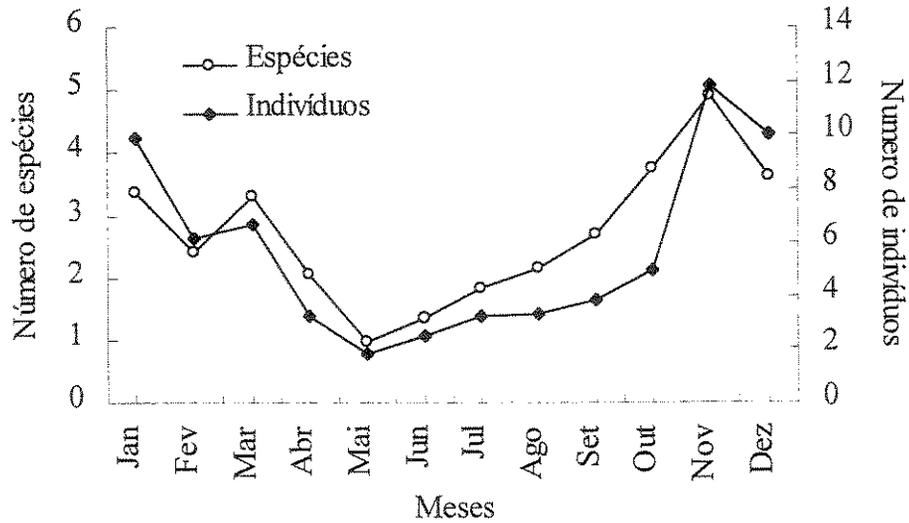


Figura 2.3. Número médio de espécies e indivíduos produzindo frutos registrados por parcela na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

### **Disponibilidade de outros frutos zoocóricos**

Registramos, além da lobeira, 65 espécies de frutos zoocóricos (dados não publicados). A produtividade de frutos na ESECAE variou ao longo do ano, tanto em relação ao número de espécies ( $F = 8,228$ ;  $gl = 11$ ;  $p < 0,001$ ), quanto ao número de indivíduos ( $F = 5,865$ ;  $gl = 11$ ;  $p < 0,001$ ) frutificando. Diferenças entre estação seca e chuvosa também foram significativas (espécies com fruto:  $F = 58,167$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,001$ ; indivíduos com fruto:  $F = 45,136$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,001$ ), sendo que os meses de abril a setembro (seca) foram os de menor número de espécies e indivíduos com frutos registrados na área amostrada (Figura 2.3).

### **Acompanhamento dos frutos**

Marquei 154 frutos, de 20 lobeiras diferentes, sendo que 52 ainda estavam presentes na planta ao fim do estudo e nove foram abortados ainda pequenos, resultando assim em 94 frutos que foram acompanhados até que fossem consumidos ou apodrecessem, totalizando 96 registros de consumo, já que dois frutos foram consumidos por mais de um tipo de consumidor. Destes, 15 (15,6%) caíram no chão e apodreceram sem ser consumidos ou sendo consumidos apenas por insetos depois de podres. Roedores foram responsáveis pelo consumo de 23 frutos (23,9%) e besouros (várias famílias) por nove (9,4%). Ambos não dispersaram as sementes de lobeiras, mas as consumiram, atuando como predadores. Roedores abriram tanto frutos caídos no chão, quanto os derrubaram das plantas, roendo o pecíolo. Saúvas foram vistas carregando sementes de lobeira dos frutos e de fezes de lobo para o formigueiro, mas na maioria das vezes que foram vistas em frutos de lobeira, estavam somente carregando pedaços de frutos e de sementes que haviam sido predadas por roedores. Um fruto foi encontrado com marcas semelhantes a bicadas de ave, mas sem ter suas sementes retiradas, e um foi consumido na planta, possivelmente por morcegos. Este fruto, disposto a cerca de 2,5 m de altura e acima da folhagem da planta, foi totalmente consumido na planta em três dias, provavelmente por morcegos (devido às marcas de dentes na polpa do fruto), mas falhei em observar o consumo por estes mamíferos. Os principais dispersores das sementes dos frutos de lobeira que acompanhei foram os mamíferos terrícolas. Lobos-guarás consumiram nove frutos (9,4%) e antas quatro (4,2%). Trinta e seis frutos (37,5%) desapareceram sem que pudéssemos detectar marcas do

consumidor. É provável que a grande maioria destes tenha sido retirado por mamíferos de médio e grande porte, principalmente por lobos, cujos rastros foram comuns na área durante todo o estudo.

### Consumo de frutos

Analisei 328 amostras fecais de lobo-guará e identifiquei 901 itens alimentares, sendo que 40% de origem animal e 60% de origem vegetal (mais detalhes no capítulo 1, neste volume). Vinte espécies de frutos foram registradas, sendo a lobeira o principal fruto consumido. Sementes de lobeira estavam presentes em 74,1% das amostras e representaram 27,4% dos itens encontrados. O número médio de sementes de lobeira nas fezes foi de  $95,8 \pm 130,1$ . Considerando somente as fezes em que foram encontradas sementes de lobeira, a média de sementes por amostra foi de  $129,3 \pm 136,1$  (amplitude de 1 a 730; Tabela 2.2). Frutos estiveram presentes em 87% das amostras na estação chuvosa e 92% na estação seca, sendo que lobeiras estiveram presentes em 66% das amostras na estação chuvosa e 84% na estação seca. Outros frutos foram encontrados em 54% das amostras durante a estação chuvosa e 40% da estação seca. Lobeiras apareceram mais frequentemente nas fezes de lobo-guará na estação seca ( $G = 15,7$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,001$ ), porém a quantidade ingerida por amostra não diferiu entre as estações ( $t = -1,109$ ;  $gl = 20$ ;  $p = 0,281$ ). O consumo do fruto de *S. lycocarpum* não teve relação com a produção de seus frutos, (para número de frutos nas plantas,  $y = 27,2 + 75,3x$ ,  $r^2 = 0,078$ ,  $p = 0,5$ ; para número de frutos caídos no chão,  $y = 206,4 - 369,7x$ ;  $r^2 = 0,065$ ;  $p = 0,5$ ), utilizando para a análise os nove meses que dispomos de dados de dieta de lobo e de produção de frutos concomitantemente. O lobo-guará pega tanto frutos de *S. lycocarpum* caídos no chão, quanto os arranca da planta ainda verdes e os deixa no chão, voltando para consumi-lo quando este está maduro. O lobo pode consumir grande quantidade de lobeira por refeição, já observei um lobo-guará consumindo quatro frutos inteiros de lobeira em poucos minutos. As sementes, com raras exceções, são eliminadas intactas nas fezes e estas são depositadas em lugares de fácil observação para outros lobos-guarás, como formigueiros, cupinzeiros ou no meio de estradas.

Obtivemos 14 amostras fecais de cachorro-do-mato e identifiquei 40 itens alimentares, sendo que 52,5% de origem animal e 47,5% de origem vegetal. Seis espécies

de frutos foram registradas. Sementes de lobeira estavam presentes em cinco amostras (35,7%). O número médio de sementes de lobeira nas fezes foi de  $20,4 \pm 40,3$ . Considerando somente as fezes em que foram encontradas sementes de lobeira, a média de sementes por amostra foi de  $57,0 \pm 51,6$  (amplitude de 10 a 113; Tabela 2.2). Lobeiras foram responsáveis por 12,8% do total de itens. Assim como no caso do lobo-guará, as sementes, com raras exceções, são eliminadas inteiras nas fezes.

Encontrei sementes de lobeira em 29,7% das 83 amostras fecais de anta, sendo que a média de sementes por amostra foi de apenas  $3,5 \pm 9,1$ . Considerando apenas as amostras em que encontrei sementes, a média é de  $11,8 \pm 13,7$  sementes por amostra (amplitude de 1 a 60; Tabela 2.2). A maioria das sementes (90%) saíram inteiras nas fezes.

Encontrei uma fêmea de veado-mateiro (*Mazama americana*) morta afogada no lago do AHE Serra da Mesa, Minaçu, Goiás, com 162 sementes de lobeira no estômago. Porém, não temos dados sobre a frequência com que este animal costuma consumir frutos - nem sabemos se as sementes saíam intactas nas fezes. Também observei uma cutia (*Dasyprocta* sp.) carregando o fruto na boca e consumindo a polpa de uma lobeira madura, na mesma região. Aparentemente o animal consumiu a polpa junto com as sementes, sem danificá-las, pois não encontrei fragmentos de sementes no local.

Em cativeiro, apenas os caititus e os teiús não comeram os frutos oferecidos. As antas, os queixadas e o veado-campeiro consumiram frutos inteiros, logo que oferecidos. Os demais consumiram o fruto parcialmente. As sementes que passaram pelo tubo digestivo de cachorros-do-mato, raposa-do-campo e anta saíram inteiras nas fezes, porém, das sementes que passaram pelo tubo digestivo de queixadas, encontrei apenas duas nas fezes e ambas estavam danificadas.

Com base na relação entre massa de polpa e número de sementes nos frutos de lobeira estimei a quantidade média de lobeira consumida por três dos principais consumidores (Tabela 2.2).

Tabela 2.2. Número médio de sementes nas fezes de três espécies de mamíferos consumidores de lobeira e consumo médio estimado.

Consumidor	Número de amostras	% amostras com lobeira	Número médio de sementes nas amostras	Estimativa de consumo por amostra (g)
<i>Tapirus terrestris</i>	83	29,3	11,8 ± 13,7	68 ± 75
<i>Cerdocyon thous</i>	14	35,7	57,0 ± 51,6	184 ± 173
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	328	74,5	129,3 ± 136,1	309 ± 319

### Germinação

Tanto sementes retiradas dos frutos quanto das fezes dos consumidores germinaram, mas a germinabilidade variou entre tratamentos (Tabela 2.3). Na primeira série de testes, as germinabilidades variaram significativamente entre os três tratamentos ( $G = 13,22$ ;  $gl = 2$ ;  $p = 0,001$ ) e as sementes que passaram pelo tubo digestivo de lobos-guarás e de antas tiveram germinabilidades significativamente maiores em relação ao controle (controle x lobo:  $G = 12,6$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,001$ ; controle x anta:  $G = 5,07$ ;  $gl = 1$ ;  $p = 0,024$ ). As sementes que passaram pelo tubo digestivo de lobos germinaram mais que as que passaram pelo tubo digestivo de antas, mas a diferença alcançou apenas valores marginais de significância ( $G = 2,95$ ;  $gl = 1$ ;  $p = 0,086$ ). Na segunda série de testes, não houve diferença significativa entre as sementes retiradas dos frutos, das fezes de lobos-guarás e de cachorros-do-mato ( $G = 1,28$ ;  $g = 2$ ;  $p = 0,53$ ).

Tabela 2.3: Germinabilidade de sementes retiradas de frutos (controle) e de fezes de consumidores.

Tratamento	Proporção germinada (%) [n]	
	Série 1	Série 2
Frutos	61,9 [160]	53,8 [117]
Lobo-guará	81,9 [105]	46,6 [116]
Cachorro-do-mato	-	48,5 [33]
Anta	73,2 [190]	-

### Importância dos dispersores

A Tabela 2.4 apresenta a importância dos consumidores para a dispersão da lobeira, em função de cinco diferentes critérios: frequência de consumo, quantidade ingerida,

germinabilidade da semente após passagem pelo tubo digestivo, local de deposição e distância de dispersão. No critério quantidade de fruto de lobeira ingerida, o lobo-guará é o principal consumidor, ingerindo em média 309 g de fruto por evento de alimentação e se alimentando de lobeira muito freqüentemente (lobeiras são encontradas em 74% das amostras). Depois aparecem o cachorro-do-mato, a raposa-do-campo e a anta. Estas três espécies consomem lobeiras comumente, mas menos freqüentemente e em menos quantidade que o lobo-guará. De acordo com o critério germinabilidade da semente, a passagem pelo tubo digestivo da anta e dos canídeos melhoram ou, no máximo, não interferem na probabilidade de germinação das sementes, ao passo que a passagem pelo tubo digestivo dos ungulados destroi a semente. O consumo por saúvas pode melhorar as condições de germinação das sementes por limpar estas da polpa.

A anta varia os locais onde costuma defecar e portanto pode tanto favorecer (quando defeca sobre saúveiros ou em outros locais secos no cerrado) quanto desfavorecer (quando defeca em locais alagados) a germinação e estabelecimento das sementes de lobeira. As três espécies de canídeos consumidores podem depositar as sementes em locais onde a germinação é ao menos possível e em grande parte das vezes, nos locais mais apropriados. Quanto aos outros consumidores (veados, porcos, cutias, teiús) não temos nenhuma indicação que depositam suas fezes em locais apropriados para germinação. Saúvas depositam as sementes em seus formigueiros, local ideal para germinação.

Com relação à distância de dispersão, os mamíferos de médio e grande porte são capazes de levar as sementes a grandes distâncias da planta-mãe.

Tabela 2.4: Importância dos consumidores de lobeira para a dispersão das sementes do fruto, em relação a critérios de efetividade de dispersão. 0= ineficiente, + = pouco importante, ++ = importância média; +++ = muito importante.

Espécie	Freqüência de consumo	Quantidade ingerida	Germinação da semente	Local de deposição	Distância
Lobo-guará	+++	+++	+++	+++	+++
Anta	++	+	+++	++	+++
Cachorro-do-mato	++	++	+++	+	+++
Raposa-do-campo	+	+	+++	+	+++
Veados	?	++	0	?	+++
Porcos-do-mato	?	+++	0	?	+++
Saúvas	+++	+	+++	+++	+
Outros insetos	+++	+	0	0	0

## DISCUSSÃO

### Disponibilidade de frutos

A lobeira produz frutos durante todo o ano, porém há diferenças significativas na produção, com menos frutos sendo produzidos na estação seca na ESECAE. Dietz (1984), por outro lado, não encontrou diferença na produção de frutos de lobeira entre estações seca e chuvosa no Parque Nacional da Serra da Canastra, MG. Dalponte & Lima (1999) identificaram, além da lobeira, outras plantas que frutificaram o ano inteiro, como *Hancornia speciosa* e *Rauwolfia* sp., sendo todas, por este motivo, importantes fontes de alimento para raposas-do-campo. Apesar da variação sazonal na produção, não encontrei diferença significativa entre os meses no número de frutos caídos no chão, indicando que a oferta de frutos maduros é razoavelmente constante ao longo do ano. Alguns frutos marcados demoraram tempo muito maior que outros para amadurecer e esta variação pode ser um fator que garante o suprimento de frutos maduros sob a lobeira mesmo quando há menos frutos na planta.

A produção de frutos carnosos (zoocóricos) em geral, tanto em termos de número de espécies, quanto em termos de números de indivíduos frutificando por mês, variou sazonalmente na ESECAE, com menor frutificação durante a estação seca. Padrão semelhante de frutificação de espécies zoocóricas foi encontrado em outros estudos (Aragona & Setz, 2001; Dietz, 1984; Dalponte & Lima, 1999; Motta-Júnior, 2000; Oliveira, 1991; 1998), indicando que a seca é época de escassez alimentar para frugívoros, no Cerrado como um todo.

### Consumo dos frutos de lobeira

Os frutos da lobeira são consumidos por insetos e vertebrados, em especial mamíferos. Considerando o consumo por lobos e antas, mais os frutos que desapareceram e provavelmente foram retirados por mamíferos de médio e grande porte, em torno de metade dos frutos acompanhados deve ter sido dispersa por mamíferos de grande porte e a metade restante teve suas sementes predadas ou atacadas por fungos. Frutos que caem sob a planta e não são consumidos terminaram por apodrecer e sementes nestas condições tornam-se inviáveis (Pinto, 1998). Besouros (Coleoptera, várias famílias) e roedores foram os principais predadores das sementes. Os besouros são brocadores comuns dos frutos de

lobeira, entrando nos frutos quando eles ainda estão verdes na planta ou também depois que caem ao chão. Roedores consumiram frutos de lobeira caídos ao chão e também cortavam o pedúnculo do fruto, ainda pendurado na planta, para que este caísse ao chão. Tanto a polpa quanto as sementes foram consumidas por roedores que, portanto, também atuam como predadores de sementes. Em cativeiro, roedores (*Oryzomys gr. subflavus*) também consumiram as sementes de lobeira (este estudo; Pinto, 1998), apresentando padrão de consumo semelhante ao observado no campo. Pinto (1998) observou também a predação de sementes de lobeira por papagaios (*Amazona sp.*), sendo evento raro e que ocorre apenas no início das chuvas. Frutos de Solanaceae contém compostos secundários, na forma principalmente de glicoalcalóides, que podem possuir ação anti-fúngica (Cippolini & Levey, 1997). Estes glicoalcalóides possivelmente ocorrem na lobeira e podem evitar o ataque de fungos aos frutos verdes, mas os frutos maduros são atacados em poucos dias. Por outro lado, os metabólitos secundários nos frutos de lobeira, ainda que diminuam a concentração de acordo com a maturação do fruto, possivelmente limitam o número de espécies potencialmente dispersoras e a quantidade ingerida por indivíduo. A exceção é o lobo-guará, que consome grandes quantidades de fruto a cada refeição.

Formigas saúvas (*Atta spp.*), como as outras Attini, cortam pedaços de folhas, flores frutos e outros tipos de matéria orgânica para cultivar fungos, dos quais se alimenta, no interior do ninho (Hölldobler & Wilson, 1990). O tipo de consumo de lobeira por saúvas mais observado não favorece as sementes, uma vez que as formigas carregaram fragmentos de sementes previamente predadas por roedores. Porém observei algumas sementes sendo carregadas inteiras e, se levadas ao ninho e não forem consumidas por fungos no interior da colônia, podem ser postas para fora do formigueiro novamente, como lixo da colônia, e germinar. Outros estudos, em outras localidades do Cerrado, (Courtenay, 1994; Pinto 1998) têm observado que as saúvas carregam sementes de lobeira inteiras para o ninho. Saúvas também retiram sementes das fezes de lobo-guará (Courtenay, 1994), mas as levam a curtas distâncias, em média  $3,4 \pm 1,8$  m (Pinto, 1998). Sementes envoltas em polpa são muito mais retiradas e levadas ao saúveiro do que sementes limpas (Pinto, 1998), o que indica que as sementes podem ser menos retiradas das fezes de animais que diretamente dos frutos. A utilização de frutos de lobeira por saúvas indica que a polpa do fruto é substrato apropriado para crescimento dos fungos dos quais a saúva se alimenta, apesar das propriedades anti-

fúngicas citadas acima. Formigas podem ser eficientes agentes na remoção de sementes do chão de florestas tropicais (Roberts & Heithaus, 1986; Kaspari, 1993). Esta remoção pode resultar na dispersão secundária das sementes, assunto que vem merecendo destaque na literatura (Horvitz, 1981; Gross *et al.*, 1991; Oliveira *et al.*, 1995). A remoção das sementes de locais com maior probabilidade de predação e a limpeza da polpa dos frutos, que evitam o ataque de fungos às sementes, aumentam a probabilidade de sobrevivência destas (Oliveira *et al.*, 1995; Leal & Oliveira, 1998; Pizo & Oliveira, 1998). Formigas também são importantes por conduzirem as sementes até locais seguros para germinação, estabelecimento, crescimento e reprodução da planta (Hanzawa *et al.*, 1988) e ao que parece as saúvas têm o potencial de desempenhar este papel em relação a lobeiras (Courtenay, 1994; Pinto, 1998).

Cachorros-do-mato se alimentam tanto de frutos como de animais, principalmente artrópodos e pequenos vertebrados (este estudo; Facure, 1996; Facure & Monteiro-Filho, 1996; Juarez, 1997; Motta-Júnior *et al.*, 1994). Sementes de lobeira são comuns nas fezes de cachorros-do-mato no Cerrado e foram encontradas em 35,7% das amostras da ESECAE (este estudo, n = 14), 2,8% (n = 61) das amostras do Parque Nacional das Emas, GO (Silveira, 1999) e em 28,2% (n = 39) das amostras da região de Jaborandi, no sudoeste da Bahia (Juarez, 1997). Das fezes de raposa-do-campo analisadas por Dalponte (1997), 16,6% (n = 289) tinham lobeira, ao passo que 7,3% (n = 265) das amostras analisadas por Silveira (1999) e nenhuma (n = 38) das amostras analisadas por Juarez (1997) tinham sementes deste fruto. Frutos de *Solanum lycocarpum* foram consumidos por raposas-do-campo durante toda a estação seca e início da chuvosa na Chapada dos Guimarães (MT), sendo mais consumida no auge da estação seca, de julho a setembro, coincidindo com a época de interrupção de consumo do fruto mais importante na dieta, *Hancornia speciosa*, mas também com a época de menor disponibilidade de frutos zoocóricos em geral (Dalponte, 1997; Dalponte & Lima, 1999). Provavelmente, tanto *C. thous* quanto *P. vetulus* consomem os frutos que caem no chão e as sementes saem intactas nas fezes. A quantidade de sementes encontradas nas fezes destes canídeos é bem menor que a encontrada em fezes de lobo-guará. Tanto as fezes de *P. vetulus* quanto as de *C. thous* são mais encontradas em estradas (Silveira, 1999), mas isto provavelmente apenas reflete o maior esforço de coleta e facilidade de encontrar as fezes depositadas sobre a estrada. Ainda segundo Silveira (1999),

quando as fezes de cachorro-do-mato não estão em locais próximos a estradas, elas são depositadas tanto sobre lugares mais altos que sobressaem da vegetação ( $n = 5$ ), quanto em locais sem destaque ( $n = 4$ ), mas também em trilhas no campo ( $n = 2$ ). Apesar destas espécies, em especial *C. thous*, serem normalmente mais abundantes que o lobo-guará, suas fezes são bem menos encontradas ao longo das estradas, o que indica que eles devem defecar mais frequentemente fora delas (este estudo; Juarez, 1997; Silveira, 1999), em locais não tanto visíveis quanto às do lobo.

Lobeiras são o principal item na dieta do lobo-guará, representando mais de um quarto dos itens consumidos e estando presentes em 74% das amostras. Outros estudos chegaram a resultados semelhantes, com 40 a 90% das amostras fecais contendo sementes do fruto (Dietz, 1984; Motta-Júnior, 1997; Motta-Júnior *et al.*, 1996; Azevedo & Gastal, 1997; Jácomo, 1999; Silveira, 1999; Rodrigues *et al.*, 1998; Juarez, 1997; Santos, 1999; Aragona & Setz, 2001; capítulo 1, neste volume).

O lobo pode consumir vários frutos de lobeira por vez, o que é refletido no grande número de sementes encontrado nas fezes. Não encontrei relação entre disponibilidade de lobeira e consumo do fruto por lobo-guará, o que indica que ele não consome lobeiras de acordo com a disponibilidade, mas procura ativamente por este alimento. Este resultado corrobora as informações de Motta-Júnior & Martins (no prelo). De fato, em períodos em que frutos de lobeira são menos disponíveis (época seca no Cerrado) o consumo é mais alto. Outros estudos confirmam um maior consumo de lobeiras na estação seca (Jácomo, 1999; Aragona & Setz, 2001). Frutos em geral, no entanto, tendem a ser mais consumidos na estação chuvosa, quando estão mais disponíveis, que na seca (capítulo 1, neste volume; Motta-Júnior & Martins, no prelo). Na estação chuvosa também há tendência da dieta ser mais variada (Aragona & Setz, 2001). As sementes são eliminadas intactas nas fezes e estas são depositadas em lugares de fácil observação para outros indivíduos da mesma espécie, como formigueiros, cupinzeiros ou no meio de estradas, provavelmente servindo como marcação de território, como fazem outros carnívoros (Gorman & Trowbridge, 1989). Todas as vezes que consegui observar o lobo defecando ( $n = 10$ ) foram sobre saúveiros, porém é extremamente comum encontrar fezes em estradas. Das fezes de lobo encontradas por Pinto (1998), 20% estavam sobre formigueiros, o que pode ser uma subestimativa, uma vez que as fezes depositadas em estradas são mais facilmente encontradas. Das amostras

fecais encontradas próximo a estradas por Silveira (1999) no Parque Nacional das Emas, GO, 83,8% estavam na estrada (meio ou margem) e as demais estavam sobre monte (formigueiros ou cupinzeiros, 13,7%) ou sobre capim (2,4%). Das encontradas não associadas a estradas, um terço estava sobre monte, um terço sobre pneus e outro terço sem destaque. No trabalho de Santos (1999), 80% das fezes foram encontradas em lugares altos. Ainda que estas proporções estejam extremamente influenciadas pelo método de amostragem, que privilegia as estradas, os números indicam que há preferência para depositar as fezes em estradas ou montes, tornando-as assim mais visíveis para outros indivíduos. Estes montes freqüentemente são formigueiros, configurando o depósito em local propício ao estabelecimento de novas plantas de lobeira.

A anta (*Tapirus terrestris*) consome lobeira menos comumente e em menor quantidade que os canídeos. Em 83 amostras analisadas 27% tinham lobeiras e em média encontrei apenas 12 sementes por amostra, que representa um consumo de cerca de 68 g de fruto. Estes valores podem variar de acordo com o local. Na Fazenda São Miguel, Unai, MG, 41% das amostras fecais de anta (n = 23) tinham sementes de lobeira e a média de sementes por amostra foi de 21 (Pinto, 1998). O pequeno número de sementes nas fezes de anta pode refletir não um consumo de pequena quantidade de fruto, mas um longo tempo de passagem das sementes pelo tubo digestivo. Desta forma, sementes de um mesmo fruto podem estar sendo eliminadas aos poucos, em pequenas quantidades. O consumo observado em cativeiro reforça esta idéia e desta forma a pequena quantidade de sementes por amostra estaria refletindo uma freqüência de consumo ainda mais baixa que a observada. Antas consomem folhas e frutos de várias espécies vegetais (Bodmer, 1990; Olmos, 1997). No bioma Cerrado, os frutos consumidos por antas são principalmente espécies de cerrado e campo e não de florestas de galeria (Rodrigues *et al.*, em prep.). As latrinas, locais que o animal usa repetidamente para defecar, normalmente estão sob árvores mais altas, no cerrado, dentro de florestas ou em áreas alagadas (obs. pessoal). Pinto (1998) cita que estas latrinas podem também estar sobre saueiros, onde encontrou 68% das fezes que analisou. No caso das latrinas em matas e em áreas alagadas, as sementes de espécies de áreas secas e abertas, como a lobeira, estão fora de ambiente propício para germinação e provavelmente acabam morrendo, enquanto as sementes sobre saueiros são as que teriam maior chance de sobrevivência. As sementes normalmente saem intactas nas fezes.

Observei o consumo de lobeira, na natureza, por outros animais, como cutias e veado-mateiro, mas não tenho idéia da frequência com que isto ocorre. O veado-mateiro ocorre principalmente em florestas e provavelmente outras espécies mais ligadas a cerrados e campos, onde a lobeira preferencialmente ocorre, como o veado-campeiro e o veado-catingueiro também utilizam este fruto como alimento, o que pode ser observado em cativeiro, onde ambas as espécies consumiram os frutos de lobeira. Em cativeiro, observei também o consumo de lobeira por queixadas, porém as sementes são predadas nos processos de mastigação e digestão. Morcegos são consumidores frequentes de frutos do gênero *Solanum* (Marinho-Filho, 1991; Galetti & Morellato, 1994), inclusive de espécies com frutos grandes, como *Solanum grandiflorum* (Uieda & Vasconcellos-Neto, 1985). Nogueira & Peracchi (2000) citam o consumo de *Solanum lycocarpum* por *Sturnira lilium*. Porém, dentre os 154 frutos que acompanhei, apenas um pode ter sido consumido por morcegos e portanto este grupo é provavelmente um consumidor ocasional. Tatus, em especial *Euphractus sexcinctus*, por ser o mais generalista da família Dasypodidae, possivelmente consomem lobeiras, mas não encontrei sinais de tatus que pudessem ser associados ao consumo dos frutos no campo e não dispunha de nenhum tatu em cativeiro que pudesse usar para testar o consumo. Teiús também podem ser dispersores de lobeiras, mas o consumo por *T. merianae* só foi observado em cativeiro (Castro & Galetti, 2000) e *T. duseni*, também em cativeiro, não consumiu o fruto oferecido (este estudo). Provavelmente estes lagartos são também consumidores ocasionais.

### Ocorrência da lobeira no Cerrado

O local de deposição das sementes pelos dispersores é muito importante para a germinação da semente e estabelecimento da planta. Lobeiras no Cerrado estão associadas à beira de estradas ou sauveiros e a ocorrência em outra situação é rara. Lobeiras também são muito comuns em áreas alteradas pelo homem, como pastagens (Sacco *et al.*, 1985; Oliveira-Filho & Oliveira, 1988; Silva, 1996). A relação da lobeira e sauveiros é tão estreita, que alguns trabalhos encontraram que todas as plantas adultas e jovens de *S. lycocarpum* encontradas estavam sobre sauveiros (Courtenay, 1994; Pinto, 1998), assim como 92% das plântulas (Pinto, 1998). A taxa de germinação de sementes de lobeira em solos de sauveiro não difere da taxa de germinação em solo do Cerrado adjacente, com

grande variação entre sauveiros e entre épocas de plantio (Pinto, 1998). Apesar de outro experimento ter demonstrado que a germinabilidade de sementes de lobeira é maior em solos de sauveiros (Courtenay, 1994) a grande variação existente entre os dados não sustenta a hipótese que as sementes de lobeira tenderiam a germinar mais sobre sauveiros. Em áreas abertas pelo homem, como pastos, a germinação de sementes e o estabelecimento de plântulas é bem maior que em cerrado não perturbado (Lombardi & Motta-Júnior, 1993) e as densidades podem ser mais de 10 vezes maior (Courtenay, 1994). A composição química do solo de formigueiros poderia ser um dos fatores importantes para o estabelecimento das plantas neste local, porém não foi detectado aumento significativo na concentração da maioria dos nutrientes no solo superficial de sauveiros, que é pobre em nutrientes (Pinto, 1998). O aumento de nutrientes em sauveiros ocorre somente a grandes profundidades (Moutinho, 1998 *in* Pinto, 1998), em decorrência da rápida remineralização do material orgânico depositado em câmaras de lixo no interior do sauveiro (Coutinho, 1984). A explicação para um maior sucesso das plantas em formigueiros pode estar na estrutura do solo e no sombreamento das sementes. Solos de formigueiros são solos revolvidos pelas formigas, com maior capacidade de percolação de água e ar e maior proporção argila/areia. Isto poderia influenciar na velocidade de lavagem das sementes pela água (Pinto, 1998), fator importante para a germinação das sementes de lobeira (Borghetti, 2000). Segundo Pinto (1998) as sementes de *S. lycocarpum* apresentam germinação epígea, onde o hipocótilo alonga-se e expõe os cotilédones à luz. Sementes pequenas possuem poucos recursos armazenados e precisam fotossintetizar imediatamente após a germinação e usam os cotilédones para isso. Desta forma plântulas epígeas tendem a ser intolerantes ao sombreamento (Ng, 1978). Assim, os formigueiros podem também favorecer o estabelecimento de plântulas por abrigá-las em um local livre de outras plantas, sem ou com menor limitação de luz. As beiras de estrada, por outro lado, são áreas em que o solo foi revolvido e aerado, podendo ter características físicas semelhantes às dos formigueiros, e também têm o acesso da luz solar facilitado pela retirada da vegetação. Estes dois fatores podem explicar a maior incidência de plantas de lobeira em formigueiros (em áreas nativas), beiras de estradas e outras áreas antropizadas.

### **Germinação das sementes**

As sementes que passaram pelo tubo digestivo de consumidores de frutos de lobeira germinaram mais ou não apresentaram diferenças significativas em relação às sementes controle. Na série de testes 1, tanto sementes retiradas das fezes de lobo quanto as retiradas das fezes de anta germinaram mais que as controle, enquanto na série de testes 2 não houve diferença entre as sementes controle e as que passaram pelo tubo digestivo de lobos-guarás e cachorros-do-mato.

Santos (1999) constatou que sementes de lobeira que passaram pelo tubo digestivo do lobo-guará germinaram mais rápido e em maior frequência (37%) que as obtidas a partir dos frutos maduros (4%). Um aumento no sucesso de germinação de sementes que passaram pelo tubo digestivo de lobos-guarás foi também detectado por Courtenay (1994). Porém, Lombardi & Motta-Júnior (1993), não encontraram diferença significativa entre sementes retiradas de fezes de lobo-guará e sementes retiradas dos frutos. Motta-Júnior & Martins (no prelo), analisando sementes de oito localidades distintas, verificaram que as sementes que passaram pelo tubo digestivo de lobos-guarás ora têm maior taxa de germinação que as retiradas dos frutos, ora germinam em menor proporção e ora germinam na mesma proporção que as sementes controle. Os resultados dos testes de germinação de sementes que passam pelo tubo digestivo de lobo-guará são, portanto, muito variáveis, mas a passagem pelo intestino do animal na maioria das vezes ou ajuda ou não interfere na capacidade de germinação das sementes. Os resultados dos testes realizados neste estudo indicam que o mesmo é verdadeiro ao menos para duas outras espécies de consumidores.

### **Importância dos dispersores**

Algumas espécies de animais consomem os frutos de lobeira e são capazes de dispersar suas sementes, porém alguns deles têm uma importância maior, em virtude das suas características fisiológicas e comportamentais. Alguns critérios podem ser utilizados para caracterizar a eficiência de dispersão dos consumidores de frutos, tanto quantitativamente - número de visitas e número de sementes dispersas por visitas - quanto qualitativamente - tratamento e local de deposição das sementes (Schupp, 1993). A Tabela 2.4 resume esta graduação de importância dos dispersores em função dos diferentes critérios. Nos critério quantidade de fruto de lobeira ingerida e frequência de consumo, o lobo-guará é o principal consumidor, ingerindo grandes quantidades de fruto e se alimentando de

lobeira muito freqüentemente. De acordo com o segundo critério, germinabilidade da semente, a passagem pelo tubo digestivo dos canídeos e da anta melhoram ou não interferem na probabilidade de germinação das sementes. Cervídeos e porcos-do-mato destroem a grande maioria das sementes, não sendo portanto dispersores efetivos. Saúvas limpam as sementes da polpa, prevenindo o ataque por fungos e provavelmente facilitando a germinação, uma vez que esta é inibida por substâncias hidrofílicas provenientes da polpa e presentes em volta das sementes (Borghetti, 2000). Assim, apesar de não termos medido o efeito de formigas na germinação da lobeira, ele possivelmente é alto.

O local de deposição das sementes é fundamental para estimarmos a qualidade de dispersão realizada pelos consumidores (Howe & Smallwood, 1982). A anta varia os locais onde costuma defecar: latrinas sob árvores grandes no cerrado (obs. pessoal), no solo dentro de matas (obs. pessoal), dentro da água (Bodmer, 1991; Fragoso, 1997) ou sobre saueiros (Pinto, 1998). Quando defeca sobre formigueiros, a anta coloca as sementes de lobeira em locais ótimos para germinação. O fato de 43% das plântulas de lobeira crescendo sobre saueiros serem provenientes de fezes de anta (Pinto, 1998) comprova esta afirmação. Quando defeca sobre árvores grandes no cerrado, a anta deposita sementes em locais onde a germinação ainda pode ocorrer, mesmo em menor freqüência que em saueiros, ou que saúvas podem ter acesso à semente e realizar a dispersão secundária. Mas quando deposita as fezes dentro de florestas ou na água, as chances de estabelecimento das sementes são extremamente baixas. Florestas não são ambiente propício para a lobeira e a distância de dispersão secundária que saúvas podem exercer é muito pequena, não sendo o suficiente para colocá-la em ambiente favorável. Sementes depositadas dentro da água acabam se deteriorando. Cachorros-do-mato e raposas-do-campo depositam suas fezes em estradas, mas provavelmente defecam mais fora delas, em locais de destaque (em geral saueiros e cupinzeiros) ou não. Desta forma, estão colocando sementes de lobeira em locais propícios (quando em saueiros) ou pelo menos possíveis (em outros locais) para a germinação. Já o lobo-guará também, em geral, defeca em locais de destaque. Quando defecam sobre formigueiros, o que parece ser bastante comum (obs. pessoal; Pinto, 1998), estão depositando as sementes de lobeiras no local mais propício à germinação e estabelecimento, mas as sementes depositadas em estradas também possuem boa chance de sucesso. Apesar de canídeos serem considerados como importantes dispersores de

sementes, por consumir grandes quantidades de frutos e andar grandes distâncias (Jacksic *et al.*, 1980; Armesto *et al.*, 1987), Bustamante *et al.* (1992) argumentam que a dispersão de algumas espécies de plantas por raposas (*Dusicyon culpaeus*) pode ser ineficiente, pois ela deposita as sementes em local inapropriado para germinação das sementes e estabelecimento das plântulas. No caso da lobeira, as três espécies de canídeos consumidores podem depositar as sementes em locais onde a germinação é ao menos possível e em grande parte das vezes nos locais mais apropriados. Quanto aos outros consumidores (veados, porcos, cutias, teiús) não temos nenhuma indicação que depositam suas fezes em locais apropriados para germinação, pelo contrário, ao menos veados e porcos, o fazem em qualquer local no campo, e assim o sucesso de germinação e estabelecimento de lobeiras consumidas por estes dispersores, ainda que a semente consiga passar intacta pelo tubo digestivo do animal, é provavelmente baixo. Saúvas, quando carregam as sementes de lobeira, as levam para locais apropriados para o desenvolvimento da planta. Porém, como a presença da lobeira está estreitamente relacionada a saúvas e a distância que as saúvas carregam as sementes é muito baixa, provavelmente as formigas carregam sementes de frutos que caíram perto da planta-mãe, trazendo de volta para baixo dela e desta forma não realizam uma dispersão efetiva.

Mamíferos de médio e grande porte em geral possuem áreas de vida grandes. Das espécies identificadas como consumidores de lobeira, o lobo-guará possui áreas de vida, variando de 20 a 115 km<sup>2</sup> (Carvalho & Vasconcellos, 1995; Dietz, 1984; Silveira, 1999; capítulos 3 e 4, neste volume.). O cachorro-do-mato tem área de vida variando entre 0,5 a 22 km<sup>2</sup> (Brady, 1979; Rodrigues & Marinho-Filho, em prep.; Juarez, 1997; Silveira, 1999), com exceção de um indivíduo, que apresentou área de 80 km<sup>2</sup> (Silveira, 1999). A raposa-do-campo tem área de vida entre 2 e 4 km<sup>2</sup> (Juarez, 1997). Veados campeiros apresentam áreas de vida entre 6 e 146 km<sup>2</sup> (Leeuwenberg *et al.*, 1997; Rodrigues & Monteiro-Filho, 2000) e antas também costumam andar grandes distâncias para forragear em áreas de Floresta Amazônica (Bodmer, 1990). Assim a capacidade de levar as sementes para longe da planta-mãe é grande em todas as espécies de mamíferos analisadas (Tabela 2.4). Já as saúvas dispersam as sementes dos frutos ou das fezes por curtas distâncias (Pinto, 1998) e, como discutido anteriormente, acabam por deixar as sementes embaixo da planta-mãe.

Assim, há ao menos quatro espécies de mamíferos que são capazes de exercer efetivamente a dispersão de sementes de lobeira: o lobo-guará, o cachorro-do-mato, a raposa-do-campo e a anta. Porém, pelas características de local de deposição das sementes, taxa de germinação das sementes após passagem pelo tubo digestivo e de frequência e quantidade de consumo, o lobo-guará pode ser identificado como o principal dispersor da lobeira.

### **A importância da lobeira como fonte de alimento para frugívoros**

Em geral o consumo de frutos por canídeos sul-americanos é maior durante a estação chuvosa e pequenos mamíferos não voadores são uma importante fonte de alimento para estes carnívoros na seca (Crespo, 1971 para *Dusicyon gymnocercus*; Dalponte, 1997, para *P. vetulus*; Brady, 1979 e Facure, 1996, para *C. thous*; Dietz, 1984 e Motta-Júnior *et al.*, 1996, para *C. brachyurus*). Um estudo com pequenos mamíferos na ESECAE avaliou a variação na densidade destes animais em três diferentes habitats: cerrado, campo úmido e floresta de galeria (Anciães *et al.*, 1997). Na área de floresta a época seca foi quando se registraram as maiores densidades de pequenos mamíferos, enquanto que nas áreas abertas (cerrado e campo úmido), mais usadas pelos canídeos do cerrado para forragear, o pico de densidade foi ao final da seca e início das chuvas. As menores densidades foram no fim das chuvas e início da seca (Anciães *et al.*, 1997). Outros estudos na região do DF também apontam para uma maior densidade de pequenos mamíferos na estação seca (Alho & Pereira, 1985; Alho *et al.*, 1986). Desta forma, há alimento disponível para canídeos onívoros, na forma de pequenas presas, durante a estação seca, tida como época de escassez alimentar. No entanto, uma significativa porcentagem da dieta de cachorros-do-mato e raposas-do-campo (Dalponte, 1997; Juarez, 1997; Silveira, 1999) e aproximadamente metade da dieta dos lobos-guarás (Dietz, 1984; Motta-Júnior *et al.*, 1996; Motta-Júnior, 1997, Rodrigues *et al.*, 1998; Jácomo, 1999) é composta por frutos. Além disso, estudos demonstram que uma dieta excessivamente protéica pode ser prejudicial para alguns canídeos, como ao lobo-guará (Barboza *et al.*, 1994). Lobos-guará, tanto na natureza quanto em cativeiro, são predispostos a cistinúria, uma desordem genética no transporte renal, que resulta na excreção urinária do aminoácido sulfúrico cistina (Bovee *et al.*, 1981; Mussart & Coppo, 1999), com incidência de até 80%, muito maior que a reportada, por

exemplo, em cachorros, que é de 18% (Mussart & Coppo, 1999). Precipitados de cistina podem obstruir as passagens urinárias, especialmente o estreito lumen uretral dos machos (Bush & Bovee, 1978; Mussart & Coppo, 1999). Como a fonte de aquisição de cistina é através de seu consumo ou de outros aminoácidos sulfúricos (metionina e cisteína), o excesso de proteínas contendo estes compostos pode exacerbar a condição de cistinúria nos lobos (Singer & Das, 1989). Assim, ainda que haja alta disponibilidade de presas, a disponibilidade de frutos é fator limitante para populações de lobos-guará. A seca é um período de escassez de frutos carnosos no Cerrado e portanto época de restrição alimentar para lobos-guará e outros frugívoros. Portanto, a lobeira é importante fonte de alimento para vários mamíferos frugívoros do Cerrado, em especial na época chuvosa, mas tem particular importância para o lobo-guará, que é o único que se alimenta regularmente dos frutos da lobeira e tem a estes frutos como seu principal alimento.

### **O lobo-guará e a lobeira**

Tanto o lobo-guará quanto a lobeira desempenham um importante papel nas comunidades de áreas abertas do Cerrado. O lobo, além de seu papel como predador de topo, consome diversas espécies de frutos e potencialmente dispersa as sementes da maioria delas (p.e. Dietz, 1984; Motta-Júnior *et al.*, 1997; Motta-Júnior & Martins, no prelo; capítulo 1, neste volume). O potencial de germinação das sementes de lobeira que passam pelo tubo digestivo do lobo-guará, a distância de dispersão, quantidade e frequência de ingestão de frutos e local de deposição das sementes fazem do lobo-guará o principal dispersor de *S. lycocarpum*. A relação com o lobo-guará pode ter tido grande importância para a lobeira ao longo de sua evolução, pois a espécie é rara em áreas preservadas do Cerrado, dependendo de seus dispersores para levar suas sementes a lugares seguros para germinação e estabelecimento da planta, função que, entre os consumidores do fruto, o lobo-guará melhor desempenha. O constante consumo de frutos de lobeira por lobos-guará dá à planta a "certeza" de que uma boa parte das sementes será consumida e na ausência do canídeo uma proporção ainda maior dos frutos seriam perdidos devido à predação das sementes e deterioração dos frutos que não são consumidos. Aragona & Setz (2001) comentam que lobeiras são raras na região do Parque Estadual do Ibitipoca, MG. Nesta área a grande maioria das fezes de lobo-guará foi encontrada sobre rochas (Aragona & Setz,

2001), ambiente não ideal à germinação, o que reforça o argumento que o local de deposição das sementes é um fator importante na dinâmica populacional da lobeira e que os lobos-guará possuem importante papel neste aspecto. Atualmente as lobeiras são plantas extremamente comuns, devido à sua presença em áreas alteradas pelo homem. Nestas áreas, a planta se espalha rapidamente, sendo uma das espécies dominantes. A colonização de áreas antrópicas provavelmente é iniciada por sementes que são trazidas por canídeos silvestres, que utilizam parcialmente estas áreas, e depois a planta pode reproduzir-se por propágulos, aproveitando a condições ideais de luminosidade e condições do solo, ou ser dispersa por gado bovino ou equino. Sementes de lobeira são comuns em fezes de bois e germinam nas fezes (F. Rodrigues & A. Hass, obs. pessoal; Santos, 1999).

A lobeira também tem grande importância para o lobo-guará. O fruto da lobeira é o principal alimento do lobo-guará, particularmente importante em épocas de escassez alimentar pois, ao produzir frutos durante todo o ano, fornece alimento para o lobo quando a disponibilidade geral de frutos é pequena. O fruto de *S. lycocarpum* pode ainda ter ação inibidora sobre o nematóide renal, *Diectophyma renale*, como sugerido por Silveira (1969), apesar de esta ação não ter sido comprovada satisfatoriamente. O alto consumo de lobeiras por lobo-guará, apesar da presença de metabólitos secundários que potencialmente desestimulam o consumo, pode refletir também uma adaptação fisiológica do canídeo para o consumo desta solanácea. Porém esta hipótese também ainda necessita ser testada.

Apesar da grande importância da lobeira na dieta dos lobos-guarás no Cerrado, em áreas onde a solanácea não ocorre outros frutos podem desempenhar o mesmo papel na dieta dos lobos. No Estado do Paraná, os frutos do jerivá, *Syagrus romanzoffiana*, constituem uma parte significativa da dieta de *Chrysocyon brachyurus* (cerca de 63,4% dos itens vegetais), sendo consumido ao longo de todo o ano (Azevedo, 2000).

As paisagens do Cerrado estão cada vez mais fragmentadas e a matriz de áreas alteradas que se formam entre os fragmentos de vegetação nativa são, em grande parte, ambientes propícios para a lobeira. Por outro lado, algumas espécies animais sofrem com a fragmentação, não sendo capazes de atravessar a matriz de ambientes antrópicos entre fragmentos e ficando assim isoladas de outras populações. O lobo-guará é visto eventualmente em pastos e outros ambientes degradados e possivelmente a presença da lobeira nestes ambientes facilita a utilização da matriz pelo lobo-guará, permitindo assim o

fluxo de indivíduos entre fragmentos, uma vez que o animal tem a garantia de encontrar alimento durante sua travessia. Apesar de ser uma espécie ameaçada de extinção (Bernardes *et al.*, 1990), o lobo-guará ainda persiste em fragmentos de Cerrado de diferentes tamanhos e, em algumas áreas, está expandindo a sua distribuição, aproveitando a transformação de florestas em áreas abertas na Zona da Mata de Minas Gerais (Dietz, 1984). Santos (1999), estudando a dieta de uma população de lobos-guarás numa destas áreas de expansão, encontrou, dentre os frutos consumidos, grande proporção de frutos cultivados, além de algumas solanáceas invasoras de áreas alteradas. Dentre estas solanáceas, estava a lobeira, que esteve presente em 77% das amostras e foi responsável por 43% da biomassa total ingerida e 98% da biomassa de frutos ingerida (Santos, 1999), o que reforça a idéia de que a colonização de áreas abertas por lobeira é um fator importante que permite a travessia de áreas antrópicas pelo lobo-guará e a expansão territorial da espécie.

A lobeira desempenha papel fundamental na ecologia e para a conservação do lobo-guará. Apesar de atualmente a planta não mais depender do canídeo para sua sobrevivência, uma vez que se adapta bem a ambientes antropizados, o lobo-guará pode ter desempenhado no passado um importante papel para a sobrevivência da lobeira nas vastas áreas de Cerrado do Brasil Central.

## REFERÊNCIAS

- Alho, C.J.R. & L.A. Pereira. 1985. Population ecology of Cerrado rodent community in central Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 45: 597-607.
- Alho, C.R.J., L.A. Pereira & A.C. Paula. 1986. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in Cerrado biome of central Brazil. *Mammalia* 50: 447-460.
- Almeida, S.P., C.E.B. Proença, S.M. Sano & J.F. Ribeiro. 1998. Cerrado, espécies vegetais úteis. EMBRAPA. Planaltina, DF. 464pp.
- Anciães, M., M.M. Guimarães, A. Guimarães, M.L. Reis & J. Marinho-Filho. 1997. Diversidade e parâmetros populacionais em comunidades de pequenos mamíferos do Brasil Central. 153-156. In: Leite, L.L. & C.H. Saito (org.). *Contribuição ao Conhecimento Ecológico do Cerrado*. Dept. Ecologia, Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- Aragona, M. & E.Z.F. Setz. 2001. Diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), during wet and dry seasons at Ibitipoca State Park, Brazil. *Journal of Zoology* 254: 131-136.
- Armesto, J.J., R. Rozzi, P. Miranda & C. Sabag. 1987. Plant/frugivore interactions in South American temperate forests. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 60: 321-336.

- Azevedo, F.C. 2000. Nicho alimentar do lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1811), ocorrente nas nascentes do Rio Tibagi, Campos Gerais, Paraná, Brasil. Curitiba. Monografia de conclusão de curso - Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- Azevedo, F.C.C. & M.L.A. Gastal. 1997. Hábito alimentar do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na APA Gama/Cabeça do Veado - DF. 238-240. In: Leite, L.L. & C.H. Saito (org.). Contribuição ao Conhecimento Ecológico do Cerrado. Dept. Ecologia, Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- Barboza, P.S., M.E. Allen, M. Rodden & K. Pojeta. 1994. Feed intake and digestion in the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*): consequences of dietary management. *Zoo Biology* 13: 375-381.
- Bernardes, A.T.; A.B.M. Machado & A.B. Rylands. 1990. Fauna brasileira ameaçada de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- Bodmer, R.E. 1990. Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). *J. Zool. Lond.* 222: 121-128.
- Bodmer, R.E. 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian Ungulates. *Biotropica* 23(3):255-261.
- Borguetti, F. 2000. Ecofisiologia da germinação das sementes. *Universa* 8(1): 149-180.
- Bovee, K.C., M. Bush, J. Dietz, P. Jezyk, S. Segal. 1981. Cystinuria in the Maned Wolf of South America. *Science* 212: 919-920.
- Brady, C.A. 1979. Observations on the behavior and ecology of the crab eating fox (*Cerdocyon thous*). 161-172. In: Einsenberg, J.F. (ed). *Vertebrate ecology in the northern neotropics*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C., USA.
- Bush, M. & K.C. Bovee. 1978. Cystinuria in a Maned wolf. *J. American Vet. Med. Assoc.* 173(9): 1159-1162.
- Bustamante, R.O., J.A. Simonetti & J.E. Mella 1992. Are foxes legitimate and efficient seed dispersers? A field test. *Acta Oecologica*. 13(2): 203-208.
- Castro, E.R. & M. Galetti. 2000. Frugivory and seed dispersal by the tegu lizard *Tupinambis merianae* (Teiidae). Abstracts of 3<sup>rd</sup> International Symposium - Workshop on Frugivores and Seed Dispersal. São Pedro, São Paulo, Brasil. 154.
- Cipollini, M.L. & D. Levey. 1997. Antifungal activity of Solanum fruit glycoalkaloids: implications for frugivory and seed dispersal. *Ecology* 78(3): 799-809.
- Courtenay, O. 1994. Conservation of the maned wolf: fruitful relations in a changing environment. *Canid News* 2: 41-43.
- Coutinho, L.M. 1984. Aspectos ecológicos da saúva no Cerrado – a saúva, as queimadas e sua possível relação na ciclagem de nutrientes minerais. *Bol. Zool. Universidade de São Paulo* 8: 1-9.
- Crespo, J.A. 1971. Ecologia del zorro gris, *Dusicyon gymnocercus antiquus* (Ameghino) en la Provincia de La Pampa. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 1: 147-205.
- Dalponte, J.C. 1997. Diet of the hoary fox, *Lycalopex vetulus*, in Mato Grosso, Central Brazil. *Mammalia* 61 (4): 537-546.
- Dalponte, J.C., & E.S. Lima. 1999. Disponibilidade de frutos e a dieta de *Lycalopex vetulus* (Carnivora - Canidae) em um cerrado de Mato Grosso, Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 22 (2): 325-332.

- Dietz, J.M. 1984. Ecology and Social Organization of the Maned Wolf. *Smithsonian Contrib. Zool.*, 392:1-51.
- Facure, K.G. 1996. Ecologia alimentar do cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* (Carnivora-Canidae), no Parque Florestal do Itapetininga, município de Atibaia, sudeste do Brasil. Tese de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Facure, K.G. & E.L.A. Monteiro-Filho, 1996. Feeding habits of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Carnivora, Canidae), in a suburban area of southeastern Brazil. *Mammalia* 60(1): 147-149.
- Fragoso, J.M.V. 1997. Tapir-generated seed shadows: scale-dependent patchiness in the Amazon rain forest. *Journal of Ecology* 85:519-529.
- Galetti, M. and L.P.C. Morellato, 1994. - Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil. *Mammalia* 58(4): 661-665.
- Gorman, M.L. & B.J. Trowbridge. 1989. The role of odor in the social lives of Carnivores. 57-88. In: Gittleman (ed). *Carnivore behavior, ecology and evolution*. Comstock Publishing Associates/ Cornell University Press, Ithaca, New York. 620pp.
- Gross, C.L.; M.A Whalen & M.H. Andrew. 1991. Seed selection and removal by ants in a tropical savanna woodland in northern Australia. *Journal of Tropical Ecology* 7:99-112.
- Hanzawa, F.M., A.J. Beattie & D.C. Culver. 1988. Directed dispersal: demographic analysis of an ant-seed mutualism. *Am. Nat.* 131(1): 1-13.
- Hölldobler, B. & E.O. Wilson. 1990. *The ants*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.
- Horvitz, C.C. 1981. Analysis of how ant behaviors affect germination in a tropical myrmecochore *Calathea microcephala* (P. & E.) Koernicke (Marantaceae): microsite selection and aril removal by neotropical ants, *Odontomachus*, *Pachycondyla*, and *Solenopsis* (Formicidae). *Oecologia* 51: 47-52.
- Howe, H.F. & J. Smallwood. 1982. Ecology of seed dispersal. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 13: 201-228.
- Izhaki, I. & U.N. Safriel. 1989. Why are there so few exclusively frugivorous birds? Experiments on fruit digestibility. *Oikos* 54: 23-32.
- Jacksic, F.M., R.P. Schlatter & J.L. Yañes. 1980. Feeding ecology of central Chilean foxes, *Dusicyon culpaeus* and *Dusicyon griseus*. *J. Mamma.* 61: 254-260.
- Jácomo, A.T.A. 1999. Nicho alimentar do Lobo Guará (*Chrysocyon brachyurus* Illiger, 1811) no Parque Nacional das Emas. Tese de mestrado. Universidade federal de Goiás, Goiás. 30pp.
- Janzen, D. 1983. Dispersal of seeds by vertebrate guts. 232-262. In: Futuyma, D.J. & M. Slatkin (ed). *Coevolution*. Sinauer Associates Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, USA. 555pp.
- Juarez, K.M. 1997. Dieta, uso de habitat e atividade de três espécies de canídeos simpátricos do Cerrado. Tese de Mestrado, Dept. Ecologia, Universidade de Brasília. 59pp.
- Kaspari, M. 1993. Removal of seeds from neotropical frugivore droppings. *Oecologia* 95: 81-88.
- Leal, I.R. & P.S. Oliveira. 1998. Interactions between fungus-growing ants (Attini). Fruits and seeds in Cerrado vegetation in Southeast Brazil. *Biotropica* 30(2): 170-178.

- Leeuwenberg, F., S. Lara-Resende, F.H.G. Rodrigues & M. X. A. Bizerril. 1997. Home range, activity and habitat use of the Pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus* L. 1758, Artiodactyla, Cervidae) in the Brazilian Cerrado. *Mammalia* 61 (4): 487-495.
- Lombardi, J. A & J. C. Motta-Júnior. 1993. Seed dispersal of *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) by the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* Illiger (Mammalia, Canidae). *Ciência e Cultura* 45: 126-127.
- Machado, R.B., L.M.S. Aguiar, C.A. Bianchi, R.L. Vianna, A.J.B. Santos, C.H. Saito & J.F. Timmers. 1998. Áreas de risco no entorno de Unidades de Conservação: estudo de caso da Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, DF. 64-75. In: Marinho-Filho, J.S., F.H.G. Rodrigues & M.M. Guimarães (eds.) *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas*. SEMATEC/IEMA, Brasília, DF.
- Marinho-Filho, J.S. 1991. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 7: 59-67.
- Marinho-Filho, J.S., F.H.G. Rodrigues & M.M. Guimarães. 1998. *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas*. SEMATEC/IEMA, Brasília, DF. 92pp.
- McKey, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. 159-191. In: Gilbert, L.E. & P.H. Raven (ed). *Coevolution of animals and plants*. University of Texas Press. Austin, Texas, USA.
- Motta-Júnior, J. C. 1997. Ecologia alimentar do lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae). In: Ades, C. (org.) *Anais de XV Encontro Anual de Etologia*. 197-209.
- Motta-Júnior, J. C. 2000. Variação temporal e seleção de presas na dieta do lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), na Estação Ecológica de Jataí, Luis Antônio, SP. 331-346. In: Santos, J.E. & J.S.R. Pires (eds). *Estação Ecológica de Jataí*. Volume I. Rima editora, São Carlos, SP. 346 pp.
- Motta-Júnior, J.C., J.A. Lombardi & S.A. Talamoni. 1994. Notes on crab-eating fox (*Dusicyon thous*) seed dispersal and food habits in southeastern Brazil. *Mammalia* 58(1): 159-159.
- Motta-Júnior, J. C. & K. Martins. No prelo. The frugivorous diet of the maned wolf *Chrysocyon brachyurus* in Brazil: ecology and conservation. In: Levey, D. J., W.R. Silva and M. Galetti. *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. CAB International Press. Oxfordshire. UK.
- Motta-Júnior, J. C., S.A. Talamoni, J. A. Lombardi & K. Simokomaki. 1996. Diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*, in central Brazil. *J. Zool., Lond.* 240: 277-284.
- Mussart, N.B. & J.A. Coppo. 1999. Cystine nephrolithiasis in na endangered canid, *Chrysocyon brachyurus* (Carnivora: Canidae). *Revista de Biologia Tropical* 47(3): 623-626.
- Ng, F.S.P. 1978. Strategies of establishment in malasian forest trees. 129-162. In: Tomlinson, P.B. & M.H. Zimmermann (ed). *Tropical trees as living system*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Nogueira, M.R. & A.L. Peracchi. 2000. Bat frugivory and seed dispersal at the Botanical Garden of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. Abstracts of 3<sup>rd</sup> International Symposium - Workshop on Frugivores and Seed Dispersal. São Pedro, São Paulo, Brasil. 229.
- Oliveira, P.E. 1991. The pollination and reproductive biology of a Cerrado woody community in Brazil. PhD thesis, University of St. Andrews, St. Andrews.

- Oliveira, P.E. 1998. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: Sano, S.M. & S.P. Almeida. Cerrado: ambiente e flora. EMBRAPA - CPAC. 169-192.
- Oliveira, P.S., M. Galetti, F. Pedroni & L.P.C. Morellato. 1995. Seed cleaning by *Mycocepurus goeldii* ants (Attini) facilitates germination in *Hymenaea courbaril* (Caesalpinaceae). *Biotropica* 27(4): 518-522.
- Oliveira-Filho, A.T. & L.C.A. Oliveira. 1988. Biologia floral de uma população de *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) em Lavras. *Revista Brasileira de Botânica* 11: 23-32.
- Olmos, F. 1997. Tapirs as seed dispersers and predators. 3-9. In: Brooks, D. R.E. Bodmer & S. Matola (compilers) Tapirs - status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Tapir Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 164pp.
- Pinto, F.S. 1998. Efeitos da dispersão de sementes por animais e fatores edáficos sobre a germinação, crescimento e sobrevivência das plântulas de lobeira, *Solanum lycocarpum*. Tese de mestrado, Dept. Ecologia, Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- Pizo, M.A. & P.S. Oliveira. 1998. Interaction between ants and seeds of a nonmyrmecochorous neotropical tree, *Cabrales canjerana* (Meliaceae), in the Atlantic Forest of Southeast Brazil. *American Journal of Botany* 85(5): 669-674.
- Roberts, J.T. & E.R. Heithaus. 1986. Ants rearrange the vertebrate-generated seed shadow of a neotropical fig tree. *Ecology* 67: 1046-1051.
- Rodrigues, F.H.G. & E.L.A. Monteiro-Filho. 2000. Home-range and activity of pampas deer in a brazilian cerrado. *Journal of Mammalogy* 81(4): 374-380.
- Rodrigues, F.H.G., A. Hass, A.C.R. Lacerda & R.L.S.C. Grando. 1998. Biologia e Conservação do Lobo-Guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. Seminário de pesquisa em Unidades de Conservação. SEMATEC/IEMA. 29-42.
- Sacco, J.C., E. Santos, E. Fromm-Trinta, N.L.M. Costa & M.C.S. Cunha. 1985. Ervas daninhas do Brasil - Solanaceae - gênero *Solanum* L. Documentos EMBRAPA - CNPDA. Brasília. 440pp.
- Santos, E.F. 1999. Ecologia alimentar e dispersão de sementes pelo lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*, Illiger, 1811) em uma área rural no sudeste do Brasil (CARNIVORA: CANIDAE). Tese de mestrado. Dept. Zoologia. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP. 68pp.
- Schupp, E.W. 1993. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. *Vegetatio* 107/108: 15-29.
- Silva, S.R. 1996. O gênero *Solanum* (Solanaceae) no Distrito Federal, Brasil. Tese de mestrado, Universidade de Brasília. Brasília, DF. 129pp.
- Silva-Júnior, M.C. & J.M. Felfili. 1996. A vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Secretaria de Meio Ambiente e Tecnologia do Distrito Federal. Brasília, DF.
- Silveira, E.K.P. 1969. O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) - possível ação inibidora de certas solanáceas sobre o nematóide renal. *Vellozia* (7): 58-61.
- Silveira, L. 1999. Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás. Tese de mestrado. Universidade Federal de Goiás, Goiás. 117pp.
- Singer, A. & S. Das. 1989. Cystinuria: a review of the pathophysiology and management. *The Journal of Urology* 142: 669-673.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf (1995). *Biometry*. 3rd ed, Freeman, New York.

- Uieda, W. & J. Vasconcellos-Neto. 1985. Dispersão de *Solanum* spp (Solanaceae) por morcegos, na região de Manaus, AM, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 2 (7): 449-458.
- Van der Pijl, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. 3a ed. Springer-Verlag, Berlin. 214p.

## Capítulo 3: Área de Vida do Lobo-Guará, *Chrysocyon brachyurus* (Carnivora, Canidae), no Cerrado do Brasil Central

### INTRODUÇÃO

Lobos-guarás (*Chrysocyon brachyurus*, Ill.) são canídeos solitários, que se juntam aos casais apenas na época reprodutiva. São territoriais, com o casal partilhando a mesma área de vida, sendo estas áreas exclusivas, com nenhuma ou pouca sobreposição entre áreas de casais vizinhos (Dietz, 1984). O lobo-guará habita as formações abertas da América do Sul, em especial o bioma Cerrado, um dos mais ameaçados biomas do mundo (Myers *et al.*, 2000). O processo de fragmentação do Cerrado se intensificou na década de 60, com a construção de Brasília e estabelecimento de uma malha rodoviária, tornando acessíveis regiões até então remotas. Depois, o avanço de tecnologias agrícolas, como mecanização e correção de pH, permitiu que grandes extensões de terras fossem ocupadas pela produção de grãos. Hoje apenas cerca de 20% da área do Cerrado encontra-se em estado primitivo (Myers *et al.*, 2000).

Com a crescente fragmentação do Cerrado, o entendimento do comportamento de espécies de grande porte em áreas pequenas é importante para elaboração de estratégias de conservação. Carnívoros tendem a ocupar grandes áreas de vida para atender e com isso estão entre os que mais sofrem com o processo de fragmentação. Porém, ainda sabemos pouco sobre os requerimentos de área de carnívoros do Cerrado (Dietz, 1984; Juarez, 1997; Rodrigues & Marinho-Filho, 1999; Silveira, 1999).

Em relação a lobos-guarás, o tamanho da área ocupada por casais foi determinado por Dietz (1984) entre 22 e 30 km<sup>2</sup>, mas outros autores encontraram valores superiores, entre 50 e 115 km<sup>2</sup> (Carvalho & Vasconcellos, 1995; Silveira, 1999). As informações com respeito ao tamanho de área utilizada e padrões de movimentação de lobos-guarás são provenientes de Unidades de Conservação relativamente grandes, com mais de 700 km<sup>2</sup> (Dietz, 1984; Silveira, 1999), exceto pelo estudo de Carvalho & Vasconcellos (1995), realizado em fragmentos de Cerrado, mas que oferece poucos detalhes sobre o comportamento dos lobos nesta área.

Com o objetivo de conhecer o comportamento do lobo-guará frente o processo de fragmentação do Cerrado, neste trabalho avaliei o tamanho da área de vida de lobos-guarás e a sobreposição destas áreas em uma pequena reserva de Cerrado.

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado na Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE), situada ao norte do Distrito Federal (DF), Brasil Central. A Estação possui cerca de 10.400 ha e possui vegetação típica de Cerrado, com várias fisionomias representadas: campos, veredas, matas de galeria, cerradão e cerrado *sensu stricto* (Silva-Júnior & Felfili, 1996). A ESECAE está situada ao lado da cidade de Planaltina (ca de 120 mil habitantes) e é composta por um polígono principal e uma área adjacente, onde situa-se a Lagoa Bonita.

Capturei sete indivíduos de lobos-guarás através de armadilhas de desarme independente, com porta de guilhotina, colocadas em locais estratégicos da ESECAE e iscadas com cabeça de frango cozida ou carne bovina crua. Quando um lobo era capturado eu o sedava (ketamina e xylasina, respectivamente 10 e 2 mg/kg) e o marcava com um colar contendo rádio-transmissor (Wildlife Materials Inc., pesando 360g). O animal era solto após se recuperar totalmente da sedação.

Realizei o acompanhamento dos lobos através de rádio-telemetria, com triangulações realizadas do solo, em estradas internas da ESECAE, ou eventualmente seguindo o sinal até o avistamento do animal. Tentei localizar os lobos ao menos duas vezes por semana, porém nem sempre todos os indivíduos puderam ser localizados. Paralelamente, anotei todas as observações de lobos (marcados ou não) na ESECAE. As localizações foram plotadas em um mapa para verificar os movimentos dos lobos na ESECAE e áreas do entorno. Utilizei as localizações dos lobos, plotadas em um mapa, e as observações de indivíduos não marcados para estimar o número de casais residentes na área. Agrupei todas as localizações (por telemetria ou por avistamento) de cada indivíduo e calculei sua área de vida, utilizando o método do Mínimo Polígono Convexo (MCP; Mohr, 1947) e o programa CalHome (U.S. Forest Service). Ajustei as retas entre a área de vida de cada lobo e o número de localizações para comparar o tamanho das áreas de vida entre os indivíduos. Utilizei as treze primeiras localizações de cada indivíduo para homogeneizar o tamanho das amostras, uma vez que o número de localizações variou muito entre indivíduos, tornando as áreas não

comparáveis diretamente entre si. Para comparar as retas, testando se as áreas de vida dos lobos diferiam entre si, utilizei Análise de Covariância (ANCOVA). Para testar as diferenças entre indivíduos ponderei o tamanho da área pelo esforço amostral (número de localizações) e realizei uma Análise de Variância (ANOVA), fazendo contrastes ortogonais. As análises estatísticas seguiram Sokal & Rohlf (1995).

## RESULTADOS

As áreas de vida dos lobos-guará variaram entre 4,43 km<sup>2</sup> e 104,90 km<sup>2</sup> (Tabela 3.1). Se considerarmos apenas os animais com no mínimo 10 localizações (n = 5), a média das áreas de vida foi 56,95 ± 34,30 km<sup>2</sup>. Os indivíduos adultos estiveram associados em casais, que provavelmente compartilham a mesma área. O macho 92 e uma fêmea não marcada ocuparam o extremo sudoeste da Estação. A fêmea 75 ocupou a porção sudeste da Estação; um macho habitava a mesma área e foi visto andando junto a ela durante o período de junho a setembro de 97, quando ela estava com filhotes. O macho 89 e a fêmea 84 ocuparam a área nordeste da Estação e quando a fêmea 75 morreu, a 84 expandiu sua área de vida abrangendo a área ocupada pela fêmea 75. Com exceção do macho 92, a sobreposição de áreas de vida entre os indivíduos adultos (pertencentes a casais distintos) foi alta (Tabela 3.2; Figura 3.1). No entanto, eles não sobrepueram suas áreas de uso mais intensivo (Figura 3.2), exceto a fêmea 84, que teve alta sobreposição com a área da fêmea 75, porém não concomitantemente.

Tabela 3.1: Área de vida de sete indivíduos de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

Sexo/Número	Idade	Tempo acompanhado (meses)	Número de localizações	Área de Vida estimada (km <sup>2</sup> )
F75	Adulta	19	150	104,90
F84	Adulta	5	21	75,22
F81	Jovem	8	45	39,52
M92	Adulto	3	15	15,53
M89	Adulto	24	109	49,60
M40	Adulto	2	5	5,82
M94	Jovem	2	8	4,43

Além dos sete indivíduos capturados, observei por nove vezes indivíduos não marcados dentro da área de estudo. Na área da Lagoa Bonita, extremo sudoeste da Estação, capturei um macho adulto (m92), que ocupava a região da lagoa e áreas externas adjacentes. Um outro animal, não marcado, foi visto e dois lobos foram ouvidos vocalizando na área. Assim, pelo menos dois animais habitavam a área da Lagoa, provavelmente o macho 92 e uma fêmea. A fêmea 75 foi capturada na porção sudeste da Estação e ocupou uma grande área dentro e fora da estação (Figura 3.1), mas concentrou sua atividade na porção sudeste da ESECAE (Figura 3.2). Ao menos um macho habitava a mesma área e foi visto três vezes andando junto a ela durante o período de junho a setembro de 97, quando a fêmea 75 estava com filhotes. O macho 89 ocupou a área nordeste da Estação (Figura 3.2). Na mesma área encontrei rastros de um adulto e um filhote e avistei um filhote de aproximadamente quatro meses, em agosto de 1998, que não eram a fêmea 75 e seus filhotes, que estavam do outro lado da Estação. Assim, temos pelo menos mais dois casais ocupando a área: um predominantemente a nordeste e outro a sudeste. A fêmea 84 sobrepuôs sua área com o macho 89, muitas vezes andando bem próximos, e quando a fêmea 75 morreu, a 84 ocupou sua área. Porém, como tinha pouco tempo de acompanhamento da f84 antes do falecimento de f75, não podemos afirmar com certeza que elas não sobrepuham suas áreas de vida anteriormente. Provavelmente a f84 é a fêmea que formava casal com o m89, ou uma descendente deste casal. A parte oeste do polígono principal da ESECAE também era ocupada por lobos-guarás, apesar de não termos capturado nenhum animal nesta região. Observei por quatro vezes lobos nesta região, sendo que uma vez observei dois animais distintos numa mesma noite, e rastros e fezes foram constantes. Pela Figura 3.2 pode-se observar que nenhum dos lobos marcados ocupava a área noroeste da Estação e a parte sudoeste do polígono principal era o extremo da área de vida de dois indivíduos, mas nenhum deles concentrava suas atividades nesta área. Ao menos um casal, talvez dois (um a sudoeste do polígono principal, outro a noroeste) ocupavam esta área. O macho 40 foi excluído da análise pois dispunha de poucas localizações dele para que conseguíssemos ter uma idéia razoável de sua área de uso, porém é provável que se tratasse do macho que ocupava a mesma área da f75 ou um dos machos que habitam a região oeste da ESECAE. O macho 94 e a fêmea 81 também foram excluídos, pois eram indivíduos jovens, filhotes da f75 e ainda não haviam dispersado para

suas futuras áreas. Desta forma, entre quatro e cinco casais adultos de lobo-guará habitam a ESECAE ou parte dela.

Tabela 3.2: Sobreposição de áreas de vida entre quatro indivíduos adultos de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

	% área de vida sobreposta com:			
Lobo	F75	M89	F84	M92
F75	-	27,1	60,3	0,1
M89	57,2	-	72,5	0
F84	84,2	47,8	-	0
M92	0,6	0	0	-

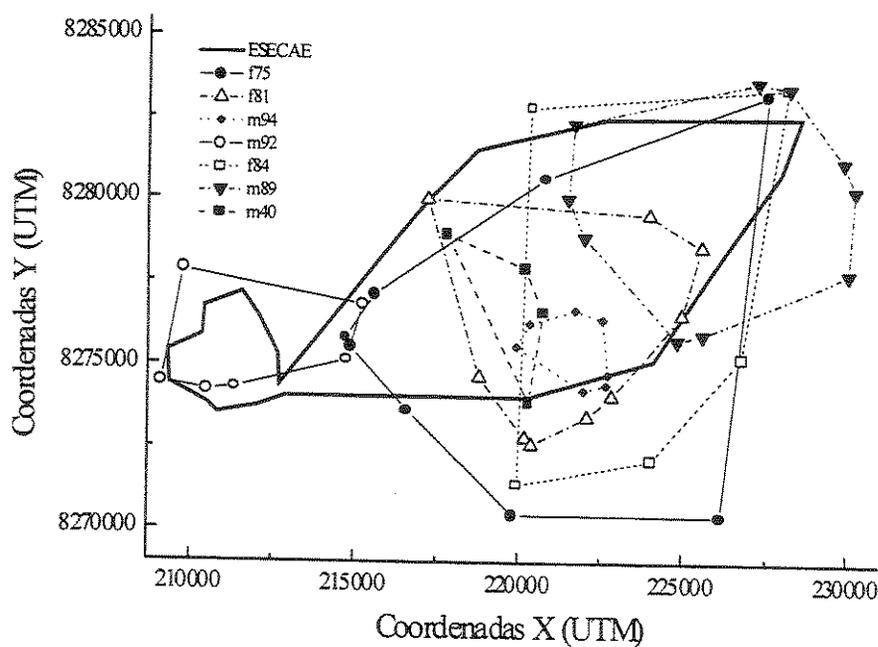


Figura 3.1: Áreas de vida de sete indivíduos de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

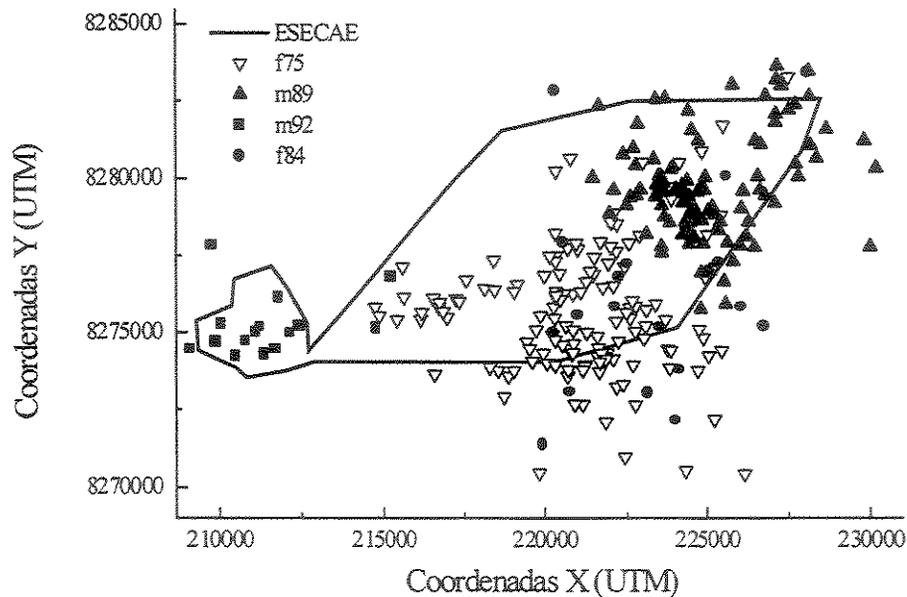


Figura 3.2: Localizações de quatro indivíduos adultos de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

A Tabela 3.3 apresenta o ajuste das retas entre as áreas de vida de cada indivíduo e o número de localizações. A Análise de Covariância mostrou que as inclinações das retas diferiram entre si (ANCOVA,  $F_{5,59} = 8,787$ ;  $p < 0,001$ ), sendo as áreas de vida dos indivíduos jovens significativamente menores que a dos adultos e as áreas dos machos adultos significativamente menores que a das fêmeas adultas (Tabela 3.4). Os dois machos e as duas fêmeas também diferiram entre si, mostrando que há grande variação individual nas áreas de vida. Apenas os dois jovens não apresentaram diferença significativa no tamanho de suas áreas de vida (Tabela 3.4). No entanto, a maior diferença observada foi entre machos e fêmeas e a menor diferença foi entre as fêmeas (ver soma dos quadrados, Tabela 3.4).

Tabela 3.3: Ajuste das retas entre as áreas de vida de seis indivíduos de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

	N	Equação da reta	P	R <sup>2</sup>
<i>Fêmeas</i>				
75	13	Y = 4,909 + 1,144X	< 0,001	0,91
84	13	Y = 4,233 + 1,732X	< 0,001	0,93
<i>Machos</i>				
89	13	Y = 3,337 + 1,499X	< 0,001	0,90
92	13	Y = 0,178 + 2,532X	< 0,001	0,93
<i>Filhotes</i>				
81	13	Y = 3,251 + 1,177X	0,001	0,70
94	6	Y = 3,803 + 1,128X	0,002	0,92

Tabela 3.4: Análise de Variância (ANOVA) e contrastes ortogonais comparando as áreas de vida de seis indivíduos de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

Área de vida / evento de localização R <sup>2</sup> = 0,78				
Fonte de variação	gl	Soma de Quadrados	F	p
Lobos (indivíduos)	5	10,354	47,242	< 0,001
<b>Adultos x jovens</b>	1	1,770	40,372	< 0,001
Entre adultos (machos x fêmeas)	1	6,318	144,14	< 0,001
Entre machos	1	1,221	27,864	< 0,001
Entre fêmeas	1	0,378	8,612	0,005
Entre jovens	1	0,120	2,735	0,103
Erro	65	0,044		

## DISCUSSÃO

Os indivíduos adultos de lobo-guará estiveram associados em casais. Apesar de não ter acompanhado ambos os indivíduos de cada casal, exceto no caso do macho 89 e da fêmea 84, observações diretas indicam uma alta sobreposição de áreas entre indivíduos marcados e entre eles e não marcados. Encontros agonísticos entre lobos-guarás do mesmo sexo, tanto dois machos quanto duas fêmeas, foram observados na natureza, indicando uma intolerância intrasexual (obs. pessoal, no Parque Nacional das Emas, GO), portanto as observações diretas de outros indivíduos dentro da área dos lobos marcados podem ser dos mesmos animais. Dietz (1984) afirma que casais de lobos-guarás possuem áreas de vida exclusivas, defendendo-as de outros casais. Esta estrutura em casais permite a participação do macho nas atividades de cuidado parental com os filhotes. Ainda que nossos dados concordem parcialmente com esta estruturação aos pares, observei grande sobreposição de áreas entre alguns indivíduos, diferindo do encontrado por Dietz (1984), que as áreas são exclusivas. Após a morte da fêmea 75 a sua área foi ocupada pela fêmea 84, que mudou sua área para esta região. Possivelmente este mecanismo é utilizado por animais que ocupam áreas marginais ou sub-ótimas e serviria também para promover a troca de parceiros sexuais, aumentando a variabilidade genética total da prole das fêmeas. Esta troca de parceiros pode ser facilitada pelo fato das fêmeas, por possuírem áreas de vida maiores, sobreponem sua área com as de mais de um macho. A fêmea 75 sobrepunha sua área com a de pelo menos dois machos (o que era visto andando com ela e o macho 89) e provavelmente com a de um terceiro, a noroeste da Estação.

As áreas de vida das fêmeas de lobo-guará na ESECAE foram maiores que as dos machos. No Parque Nacional das Emas, a área de vida de um macho ( $79,51 \text{ km}^2$ ,  $n = 46$  localizações) foi maior que a de quatro fêmeas (Silveira, 1999). Porém, isto pode estar relacionado ao número de localizações, uma vez que a fêmea que teve mais localizações ocupou área semelhante à do macho e as outras fêmeas foram localizadas poucas vezes, ainda assim resultando em áreas proporcionalmente grandes para a maioria delas ( $73,20 \text{ km}^2$ ,  $n = 76$ ;  $59,51 \text{ km}^2$ ,  $n = 10$ ;  $28,02 \text{ km}^2$ ,  $n = 17$  e  $4,67 \text{ km}^2$ ,  $n = 11$ ). Provavelmente um número maior de localizações resultaria em áreas bem maiores que as encontradas, ao menos para as três fêmeas localizadas menos vezes. Carvalho & Vasconcellos (1995) citam que machos ocupam áreas maiores que as fêmeas, baseado no acompanhamento de um

macho (115,00 km<sup>2</sup>) e duas fêmeas (56,25 e 53,85 km<sup>2</sup>), sem porém especificar número de localizações obtidos nem o tempo de acompanhamento de cada indivíduo. Em relação ao trabalho de Dietz (1984) não é possível fazer a comparação entre machos e fêmeas, pois é apresentada apenas a área de vida do casal. Não é comum entre carnívoros que fêmeas ocupem áreas maiores que os machos, normalmente ocorrendo o inverso (p.e. Crawshaw, 1995; Konecny, 1989; Emmons, 1988; Silveira, 1999). Em espécies não cooperativas, o tamanho da área de vida das fêmeas é influenciado pela disponibilidade de recursos alimentares na época de criação dos filhotes, enquanto que o tamanho da área de vida dos machos é influenciado pela disponibilidade de alimento para sua própria subsistência e disponibilidade de fêmeas (Sandell, 1989). Porém, no caso do lobo-guará, machos cooperam com as fêmeas no cuidado da prole, ao menos em cativeiro (Bartman & Nordhoff, 1984; Bestelmeyer & Westbrook, 1998). Na natureza, filhotes já foram vistos com dois adultos (Dietz, 1984) e fêmeas com filhotes são vistas com frequência acompanhadas por machos (obs. pess.), indicando que o cuidado de ambos os pais deve ocorrer também em condições naturais, como afirmam Carvalho & Vasconcellos (1995). Portanto, há uma relação mais estreita entre o casal e desta forma tanto a área de vida do macho quanto da fêmea podem estar relacionadas às necessidades de subsistência dos indivíduos adultos durante o período não reprodutivo e à aquisição de recursos para manter os filhotes até uma certa idade. Apesar de ambos os pais participarem dos cuidados com a prole é principalmente a fêmea que se envolve mais nestas atividades e que as exerce por mais tempo (Bartman & Nordhoff, 1984; Bestelmeyer & Westbrook, 1998).

Apesar de a maior diferença observada nas comparações terem sido entre machos e fêmeas, os dois machos e as duas fêmeas também diferiram entre si, mostrando que há grande variação individual nas áreas de vida. Desta forma a diferença entre machos e fêmeas pode ser artefato da alta variação individual. Apenas os dois jovens não apresentaram diferença significativa no tamanho de suas áreas de vida (Tabela 3.4). A fêmea jovem 81 começou a expandir sua área em julho de 1998, quando tinha por volta de um ano de idade. Provavelmente estava em processo de dispersão, que foi interrompido por sua morte, devido a um atropelamento.

O tamanho da área de vida dos lobos-guarás na ESECAE foi muito grande (57 km<sup>2</sup> em média, n = 5), excetuando os machos M40 e M94, que foram localizados poucas vezes.

Estes valores são compatíveis com os encontrados por Silveira (1999), no Parque Nacional das Emas, entre 4,67 e 79,51 km<sup>2</sup> (média 48,98 ± 31,75 km<sup>2</sup>, n = 5) e Carvalho & Vasconcellos (1995), em fragmentos de Cerrado de São Paulo (média 75,03 ± 34,63 km<sup>2</sup>, n = 3), mas são bem maiores que os encontrados por Dietz (1984), no Parque Nacional da Serra da Canastra, entre 21,70 e 30,00 km<sup>2</sup> por casal (média 25,21 ± 4,45 km<sup>2</sup>, n = 3 casais). A variação no tamanho de áreas de vida de lobos-guarás entre as áreas pode estar relacionada a diferenças na disponibilidade alimentar. Não disponho de dados quantitativos de disponibilidade de frutos e pequenos vertebrados, comparáveis entre as áreas. No entanto, uma maior heterogeneidade espacial e densidade de arbustos e árvores pode refletir maior disponibilidade de alimentos. Desta forma, a ESECAE, o Parque Nacional das Emas e o Parque Nacional da Serra da Canastra apresentariam um gradiente decrescente de disponibilidade alimentar, indicando que o tamanho da área de vida dos lobos pode aumentar com o aumento da quantidade de alimento disponível. A densidade populacional pode também influenciar o tamanho da área de vida, com densidades maiores forçando uma redução nas áreas individuais.

O tamanho da ESECAE não é suficiente para abrigar uma população de lobos-guarás em seu interior. Apenas a área da fêmea 75 já foi maior que a área da Estação e os outros indivíduos com pelo menos 10 localizações ocuparam áreas equivalentes de 15 a 48% da área da Unidade. Desta forma, pequenas reservas, se isoladas, terão papel pouco importante na conservação de lobos-guarás e só serão realmente efetivas se houver conexão com outras reservas, ou se estiverem inseridas numa paisagem que possua recursos alimentares que possam ser utilizados pelos animais.

## REFERÊNCIAS

- Bartmann, W. & L. Nordhoff. 1984. Paarbindung und Elternfamilie beim Mähnenwölf (*C. brachyurus* Ill., 1811). Z. Kolner Zoo, Koln, 27(2): 63-71.
- Bestelmeyer, S.V. & C. Westbrook. 1998. Maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) predation on pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) in Central Brazil. Mammalia 62(4): 591-595.
- Carvalho, C.T. & L.E.M. Vasconcellos. 1995. Disease, food and reproduction of the maned wolf - *Chrysocyon brachyurus* (Illiger) (Carnivora, Canidae) in southeast Brazil. Revista Brasileira de Zoologia 12(3): 627-640.

- Crawshaw, P.G. 1995. Comparative ecology of ocelot (*Felis pardalis*) and jaguar (*Panthera onca*) in a protected subtropical forest in Brazil and Argentina. PhD Dissertation, Univ. of Florida, Gainesville. XIII +190 p.
- Dietz, J.M. 1984. Ecology and social organization of the maned wolf. *Smithsonian Contrib. Zool.*, 392:1-51.
- Emmons, L.H. 1988. A field study of ocelots (*Felis pardalis*) in Peru. *Rev. Ecol (Terre Vie)* 43: 133-157.
- Juarez, K.M. 1997. Dieta, uso de habitat e atividade de três espécies de canídeos simpátricos do Cerrado. Tese de Mestrado, Dept. Ecologia, Universidade de Brasília. 59pp.
- Konecny, M. J. 1989. Movement patterns and food habitats of four sympatric carnivore species in Belize, Central America, p.243-264. In: K.H. Redford & J.F. Eisenberg (Eds). *Advances in Neotropical Mammalogy*. Gainesville, The Sandhill Crane Press, 614 p.
- Mohr, C. O. 1947. Table of equivalent populations of North American small mammals. *Am. Midl. Nat.* 37:223-249.
- Rodrigues, F.H.G. & J.S. Marinho-Filho. 1999. Translocation of two species of small wild cats in Central Brazil: a preliminary report. *Cat News* 30: 28.
- Sandell, M. 1989. The mating tactics and spacing patterns of solitary Carnivores. 164-182. In: Gittleman, J.L. (ed.). *Carnivore behavior, ecology and evolution*. Volume 1. Cornell university press, NY.
- Silva-Júnior, M.C. & J.M. Felfili. 1996. A vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Secretaria de Meio Ambiente e Tecnologia do Distrito Federal. Brasília, DF.
- Silveira, L. 1999. Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás. Tese de mestrado. Universidade Federal de Goiás, Goiás. 117pp.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf (1995). *Biometry*. 3rd ed, Freeman, New York.

## Capítulo 4: Conservação de uma população de lobos-guarás, *Chrysocyon brachyurus*, em uma pequena reserva de Cerrado

### INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de megadiversidade biológica, porém protege mal seus ecossistemas, com apenas cerca 4,6% da área do país protegida em Unidades de Conservação federais (Brasil, 1998). O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul, ocupando cerca de 2 milhões de hectares e é um dos 25 "hotspots" do mundo, definidos como regiões com excepcional concentração de espécies endêmicas e que têm sofrido excepcional perda de habitat (Myers, 2000). Cerca de 80% da área do Cerrado já se encontra alterada por empreendimentos agropecuários, hidrelétricas e urbanização (Myers *et al.*, 2000; Pádua, 1996), estando as áreas naturais cada vez mais fragmentadas. Apenas 1% da área total do Cerrado encontrava-se protegida em Unidades de Conservação Federais até 1996 (Pádua, 1996) e estas, na maioria, não possuem tamanho suficiente para manter populações viáveis de grandes predadores, como a onça-pintada, *Panthera onca*, e a onça-parda, *Puma concolor*. As reservas periurbanas sofrem ainda maior pressão, por invasão de animais e plantas exóticas, caça, fogo e interrupção de corredores de dispersão da fauna. Desta forma, apenas uma fração da fauna original consegue sobreviver em reservas deste tipo. Na impossibilidade de contarmos com muitas reservas grandes, capazes de manter por si só toda a diversidade biológica original, é preciso manejar as reservas existentes de forma a otimizar a sua função de conservação.

Dentro deste cenário de pequenos fragmentos ainda disponíveis para conservação e a necessidade de grandes áreas para manter populações viáveis de algumas espécies, é imprescindível que o enfoque conservacionista esteja na área do manejo da paisagem. Conectividade é um fator importante nesta paisagem a ser manejada. A solução para conservação da fauna destas pequenas reservas pode ser através de um sistema de áreas protegidas, conectadas por fluxo gênico, tratando assim as sub-populações existentes nestas áreas como uma metapopulação. Pequenas populações têm alta probabilidade de extinção, mas se a extinção for contrabalançada por recolonização, a metapopulação pode persistir por muito mais tempo. A sobrevivência dessas metapopulações está relacionada à eficiência

de movimentação entre as manchas de habitat, que pode se tornar inviável devido à distância, à falta de corredores, ou de outros habitats em que as espécies possam atravessar (Meffe & Carroll, 1997).

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*, Illiger) é o maior canídeo sul-americano, medindo em média 90 cm de altura (Dietz, 1984) e pesando entre 20,5 e 30 kg (Rodden *et al.*, no prelo). Distribui-se amplamente pelos Cerrados brasileiros, porém aparece na lista oficial de animais ameaçados de extinção no Brasil (Bernardes *et al.*, 1990) e é classificado como baixo risco/ perto de estar ameaçado pela IUCN (2000 Red List). A principal causa do declínio de suas populações é a redução drástica do ambiente em que vive, sendo que grande parte da sua área de distribuição já foi ocupada por empreendimentos agropecuários (Fonseca *et al.*, 1994). Ainda assim, a espécie tem ocupado áreas que não faziam parte de sua distribuição original, devido à transformação de áreas florestadas em pastagens e capoeiras (Dietz, 1984; Santos, 1999). O lobo-guará eventualmente preda animais domésticos, especialmente galinhas (Dietz, 1984; Dietz, 1987), o que o torna sujeito à pressão de caça. Outro fator de mortalidade importante são os atropelamentos em rodovias, cujas principais vítimas são os canídeos (Vieira, 1996). Lobos-guarás ocorrem na maioria das reservas no Cerrado (Rodden *et al.*, no prelo), porém em muitas vêm se tornando raro. Com o processo de fragmentação do Cerrado, a maioria das áreas disponíveis para conservação é pequena e a conservação de populações de lobos em reservas pequenas torna-se fundamental para impedir o rápido declínio da espécie. Este trabalho tem por objetivos avaliar: 1- o status de conservação de uma população de lobos-guarás em uma reserva pequena e 2- a função de reservas pequenas na conservação da fauna de mamíferos de médio e grande porte no Cerrado.

## ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE), situada ao norte do Distrito Federal (DF), no Centro do Brasil (Figura 4.1). A Estação possui cerca de 10.400 ha e é divisor de águas entre duas grandes bacias brasileiras: a Bacia Amazônica e a Bacia do Paraná, contando inclusive com uma nascente comum às duas bacias (por isso o nome de Águas Emendadas). A vegetação é típica de Cerrado, com várias fisionomias representadas: campos, veredas, matas de galeria, cerradão e cerrado *sensu*

*stricto* (Silva-Júnior & Felfili, 1996). Para melhor descrição das fisionomias do Cerrado ver Eiten (1972; 1990). A ESECAE está situada ao lado da cidade de Planaltina (ca de 120 mil habitantes) e é composta por um polígono principal e uma área adjacente, onde se situa a Lagoa Bonita. O polígono principal é delimitado por quatro rodovias, três distritais (DF 205, com cerca de 10 km de extensão; DF 128, com cerca de 10 km de extensão; e DF 345, com cerca de 9 km de extensão) e uma federal (BR 020, cerca de 12 km de extensão), sendo que apenas a DF 205 não é asfaltada. A DF 128 corta um pequeno pedaço da Estação, dividindo o polígono principal da área da Lagoa Bonita. A cidade de Planaltina chega até a cerca da Estação, na área da Lagoa Bonita e várias chácaras estão situadas ao longo das DFs 205 e 128. Estas chácaras são responsáveis pela entrada de cães e gatos domésticos na Estação. O processo de descaracterização da vegetação nativa no entorno da ESECAE está acelerado. Em 1987 41,2% da área do entorno tinha vegetação nativa, enquanto que em 1996 esta proporção caiu para 35,8% (Machado *et al.*, 1998). Neste período, as áreas agrícolas aumentaram 76,7% e as áreas urbanas 95,2% (Machado *et al.*, 1998). As áreas que oferecem maior risco à ESECAE, segundo a avaliação destes autores, são a cidade de Planaltina, DF, a área agrícola a leste desta cidade, a área ao redor da Lagoa Bonita e a cidade de Planaltina de Goiás, GO, (cerca de 70 mil habitantes), situada a cerca de 5 km ao norte da Estação. Um relatório da UNESCO sobre as áreas de conservação do DF destaca três problemas principais da ESECAE: o fato de a Estação estar totalmente cercada por rodovias, o que põe em risco os animais que tentam atravessá-las; o crescente aumento populacional das cidades de Planaltina, DF e Planaltina de Goiás, GO; a falta de definição legal da área da Lagoa Bonita e a alteração de fisionomias do interior da ESECAE, sendo que o nível de água da principal vereda está baixando (UNESCO, 1985). Mesmo com todos estes problemas, a ESECAE é uma das mais importantes Unidades de Conservação do DF e abriga várias espécies de vertebrados, muitas listadas como ameaçadas de extinção (Brandão & Araújo, 1998; Bagno, 1998; Marinho-Filho *et al.*, 1998).

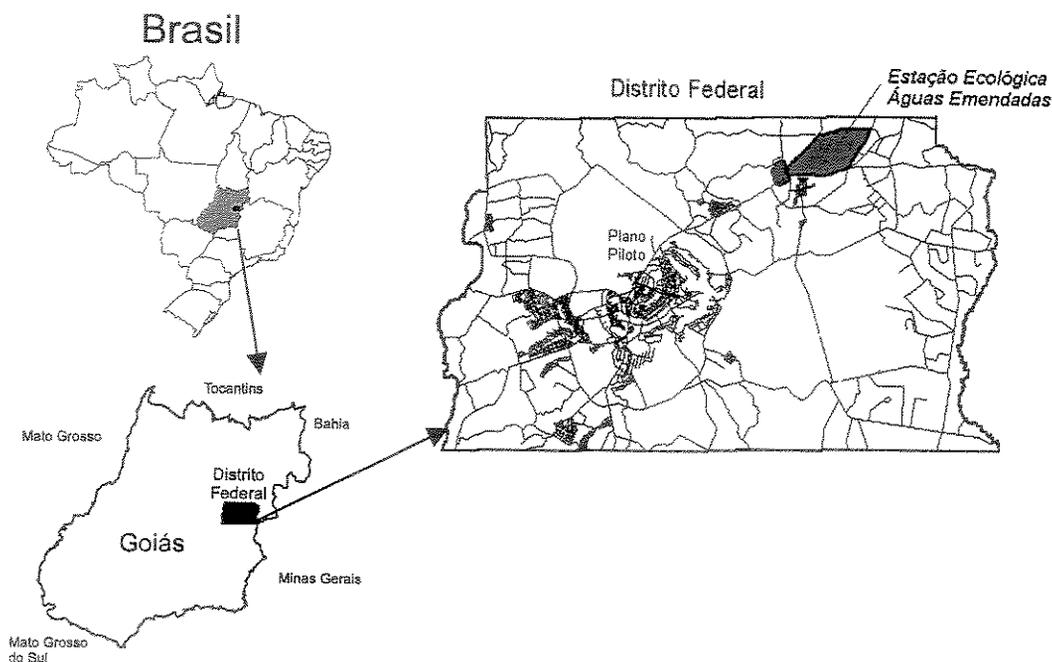


Figura 4.1: Localização da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

## MÉTODOS

Estudei a população de lobos da ESECAE no período de novembro de 1996 a outubro de 2000. Para monitorar os movimentos dos lobos-guarás, capturei estes animais através de armadilhas de desarme independente (200 cm de comprimento x 60 cm de largura x 80 cm de altura), com porta de guilhotina, colocadas em locais estratégicos da ESECAE e iscadas com cabeça de frango cozida ou carne bovina crua. Quando um lobo era capturado eu o sedava (associação ketamina e xylasina, respectivamente 10 e 2 mg/kg), media, retirava amostras de sangue e o marcava com um brinco numerado (orelha direita para machos e esquerda para fêmeas) e com colar contendo rádio-transmissor (Wildlife Materials Inc., pesando 360 g). O animal era solto após se recuperar totalmente da sedação. Além dos lobos capturados em armadilhas um filhote que fugia de uma queimada foi capturado a laço por um fazendeiro. O filhote foi solto próximo à mãe, que estava equipada com rádio-transmissor, após ser marcado com brinco e colhidas amostras de sangue. Para avaliar a translocação de indivíduos como uma possível ferramenta de manejo utilizei três indivíduos (duas fêmeas e um macho) que chegaram no zoológico de Brasília, procedentes da região do DF e entorno. Realizei com estes lobos os mesmos procedimentos de

marcação (brinco e rádio-transmissor), biometria e coleta de amostras que utilizei com os animais capturados em armadilhas.

Fiz o acompanhamento dos lobos através de rádio-telemetria, com triangulações realizadas do solo ou eventualmente seguindo o sinal até o avistamento do animal. Agrupei todas as localizações (por telemetria ou por avistamento) de cada indivíduo e calculei sua área de vida total, utilizando o método do Mínimo Polígono Convexo (MCP; Mohr, 1947) e o programa CalHome (U.S. Forest Service).

Utilizei o sangue coletado dos animais capturados para análise da variabilidade genética da população, através de dois métodos: análise de polimorfismos protéicos e enzimáticos, e análise de microssatélites. Os produtos de 10 *loci* protéicos (Haptoglobina Hp, supeóxidesmutase – SOD, fosfatase ácida – ACP, esterase D – ESD, leuaminopeptidase – LAP, isocitratodesidrogenase – IDH, hemoglobina – HB, anidrase carbônica – CA II, fosfogluconato desidrogenase – PGD e fosfoglicoisomerase – PGI) foram analisados por eletroforese horizontal em gel de amido, seguida de colorações histoquímicas específicas. Estimei a variabilidade e diversidade genética (percentagem de *loci* polimórficos – P, heterozigosidade observada – H) a partir dos dados de isoenzimas, seguindo Nei (1978). Para estimar a variabilidade através de microssatélites, extraí o DNA das amostras usando o "GFX genomic blood DNA purification kit" (Amersham Pharmacia Biotechnology) e amplifiquei por PCR para cada um dos *primers* utilizados. Os *primers* utilizados foram obtidos a partir do estudo do genoma de *Canis familiaris* (cão doméstico) e foram descritos por Ostrander *et al.* (1992). Analisei os produtos do PCR em gel de poliacrilamida 8%, corados com nitrato de prata. Estimei as frequências alélicas por contagem alélica. Os marcadores microssatélites foram padronizados em uma amostra de lobos de diferentes regiões do Brasil (Moreira *et al.*, 1998), onde foram obtidas, para os quatro *loci* estudados, boa amplificação e detecção de diferentes alelos polimórficos. Em seguida as amostras da ESECAE foram tipadas.

Para estudar a dieta e verificar se os lobos-guarás estavam predando animais domésticos, coletei amostras fecais durante o período de novembro de 1996 a agosto de 1999 nas estradas internas e limítrofes da ESECAE. Lavei as amostras em água corrente com auxílio de peneiras e verifiquei os itens alimentares existentes.

Os lobos que foram encontrados atropelados nas estradas ao redor foram registrados e quando possível foi realizada necrópsia do animal, para avaliar o estado geral de saúde em que se encontrava. Acompanhei os atropelamentos nas estradas limítrofes da ESECAE de dezembro de 1997 a outubro de 2000. Outras causas de mortalidade foram também anotadas sempre que possível.

## RESULTADOS

### Capturas

Empreendemos um esforço de 422 armadilhas-noite para a captura dos lobos-guarás. Obtivemos no total 30 capturas, sendo 15 de lobos-guarás (sete indivíduos, quatro machos e três fêmeas), além de seis cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*, Canidae), uma jaritataca (*Conepatus semistriatus*, Mustelidae), dois cachorros domésticos (*Canis familiaris*), um gato doméstico (*Felis catus*), dois gambás (*Didelphis albiventris*, Didelphidae) e cinco gaviões-carcarás (*Polyborus plancus*, Falconidae).

### Área de vida e deslocamentos

As áreas de vida dos lobos-guarás foram grandes, entre 4,43 km<sup>2</sup> e 104,90 km<sup>2</sup> (Tabela 4.1). Se considerarmos apenas os animais com no mínimo 10 localizações, a média das áreas de vida foi  $56,95 \pm 34,30$  km<sup>2</sup>. Todos os sete lobos-guarás acompanhados utilizaram áreas fora da ESECAE, em fisionomias variando de pasto, plantação de *Pinus*, chácaras e áreas com vegetação nativa. A proporção de área utilizada fora da Estação foi normalmente alta, com exceção dos animais acompanhados por pouco tempo e da fêmea 81, que ainda era jovem e utilizou a área central da área de vida de sua mãe (Tabela 4.1). Os lobos utilizaram áreas fora da ESECAE para atividades diversas, como para descansar, cuidar de filhotes e provavelmente também para caçar e buscar alimento. O macho 89 freqüentemente foi para uma área de plantação jovem de eucalipto (com sub-bosque de arbustos nativos e capim exótico) e permanecia aí por alguns dias (2 a 20 dias). Acompanhei duas ninhadas da fêmea 75, em 1997 e 1998. Em ambas as vezes a loba deu à luz em uma área de pastagem, fora da ESECAE, e os filhotes permaneceram nesta área até um mês e meio da primeira vez e até três meses na segunda.

Os três lobos que transloquei para a ESECAE não permaneceram na área. O primeiro, uma fêmea adulta proveniente de São Gabriel, GO, foi translocada em 16/10/98, permaneceu três dias próximo ao local de soltura e depois desapareceu. Foi feito um grande esforço para localizá-la, inclusive com sobrevôo da região com helicóptero, abrangendo área de cerca de 50 km de raio, mas não obtivemos sucesso. O sobrevôo só pôde ser realizado um mês após a última localização. O segundo, um macho adulto proveniente do Distrito Federal, translocado em 03/09/99, atravessou toda a Estação em três dias (cerca de 20 km). No quarto dia o encontrei já fora da ESECAE e depois também perdi o contato com ele. O terceiro animal, uma fêmea adulta da região do entorno do DF, translocada em 27/10/99, desapareceu já no dia seguinte à soltura. Tentei realizar soltura branda (liberação do animal numa área cercada, para que ele se acostume ao ambiente antes de ser totalmente libertado) dos dois últimos lobos, porém os animais conseguiram fugir pouco depois da soltura e assim se tornou uma soltura abrupta.

Tabela 4.1: Áreas de vida de sete indivíduos de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF.

Número	Meses	Tempo total (meses)	N	Área de vida (km <sup>2</sup> )	% fora da ESECAE
75	19	26	150	104,90	40,6
81	8	8	45	39,52	14,6
92	3	3	15	15,53	49,5
94	2	3	8	4,43	6,1
84	5	5	21	7522	42,1
89	24	26	109	49,60	35,1
40	2	2	5	5,82	< 1,0

### Tamanho de ninhada

O tamanho de ninhada do lobo-guará está entre dois e três. Durante o estudo a fêmea 75 teve filhotes duas vezes: junho de 97 e junho de 98, ambas as vezes ela teve dois filhotes (ao menos, uma vez que não pude ver a ninhada assim que nasceu) e quando morreu, em junho de 99, estava grávida de três embriões. Uma fêmea jovem morta atropelada em junho de 2000 estava grávida de dois filhotes já próximos do nascimento.

Considerando o número de dois filhotes por ninhada e uma ninhada por ano por fêmea, entre oito e dez filhotes, em média, nascem por ano na ESECAE e entorno.

### Variabilidade genética

Obtive amostras de sangue de oito indivíduos de lobo-guará: os sete capturados em armadilhas mais um filhote capturado por um fazendeiro. Apenas um dos 10 *loci* analisados apresentou-se polimórfico, a enzima fosfoglicoisomerase (PGI), com apenas um indivíduo heterozigoto. A porcentagem de *locus* polimórficos foi de apenas 1% e a heterozigosidade média foi  $H = 0,014$ .

Analisei quatro *loci* microssatélites e detectei polimorfismo em todos os *loci* analisados (tabela 4.2). Entretanto, somente o *locus* CXX 2088 apresentou todos os alelos detectados na amostra geral de lobos-guarás brasileiros.

Tabela 4.2: *Loci* heterólogos analisados em lobo-guará, número de alelos detectados nas amostras.

<i>Loci</i>	Alelos Brasil	Frequência				
		1=	2=	3=	4=	5=
CXX 2001	3	1= 0,0	2= 1	3= 0,0		
CXX.2010	5	1=0,417	2= 0,5	3=0,083	4= 0,00	5= 0,0
CXX 2054	5	1= 0,17	2= 0,59	3=0,25	4= 0,0	5= 0,0
CXX 2088	3	1=0,715	2=0,214	3= 0,25		

### Dieta

Analisei 328 amostras fecais de lobo-guará e identifiquei 901 itens alimentares, sendo que 40% de origem animal e 60% de origem vegetal. Vinte espécies de frutos foram registrados, sendo a lobeira, presente em 74,1% das amostras, o principal fruto consumido. Dos itens de origem animal, identifiquei ao menos 28 espécies de vertebrados. Pequenos mamíferos (Rodentia + Didelphimorphia), com 16,7% do total de itens, foi a categoria mais importante entre os itens de origem animal, seguida por aves (10,1%) e tatus (6,7%). Os únicos animais domésticos encontrados foram galinhas, em apenas duas amostras (0,6 % das amostras e representando 0,2% do total de itens). Para mais detalhes sobre a análise da dieta do lobo-guará veja capítulo 1, neste volume.

### Causas de mortalidade

Em 35 meses de acompanhamento das estradas nos limites da ESECAE encontrei 13 lobos-guará atropelados, resultando numa média de 0,4 atropelamentos de lobos por mês ou 4,5 atropelamentos de lobos por ano. Isto pode ainda ser uma subestimativa, pois alguns lobos atropelados podem conseguir sair da estrada, vindo a morrer sem serem detectados. A maioria dos atropelamentos foi de animais jovens, com até um ano de idade e que portanto ainda se reproduziram ou estariam se reproduzindo pela primeira vez (Tabela 4.3). Ainda, duas fêmeas encontradas atropeladas estavam grávidas, respectivamente de dois e três filhotes, o que significa um impacto ainda maior na população, pois além do indivíduo adulto, toda uma ninhada se perdeu de uma vez. O número de atropelamentos foi maior nas estradas BR 020 e DF 345 (5 atropelamentos cada), mais movimentadas, e menor na DF 128 e na DF 205 (respectivamente 2 e 1 atropelamentos), esta última é a de menor movimento e a única que não é asfaltada, portanto onde os carros desenvolvem menor velocidade. Nas demais, o limite de velocidade de 80 km/h raramente é respeitado e é comum observar veículos transitando a mais de 120 km/h. A maioria dos atropelamentos ocorreu nos meses de seca (abril a setembro), em especial entre maio e junho.

Lobos também foram mortos por chacareiros nos limites da ESECAE, supostamente por predarem animais domésticos como galinhas e patos, segundo denúncias de alguns moradores da região. De acordo com a crença popular, algumas partes do lobo, como olho, dentes, couro e ânus, teriam propriedades mágicas ou trariam sorte. É possível que lobos também sejam mortos para a retirada destas partes de seu corpo. No entanto, por ser uma atividade proibida, este tipo de informação não pôde ser acessada com facilidade, pois os moradores se negam a dar informações. Porém, supostamente, o abate de lobos-guarás foi fator de mortalidade menos importante que atropelamentos, uma vez que não detectei a mortalidade de nenhum dos animais marcados desta forma.

Tabela 4.3. Relação dos lobos-guará encontrados mortos nas estradas no limite da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF, no período de dezembro de 1997 a outubro de 2000.

Data	Sexo	Idade (meses)	Estrada
Dez/97	m	Adulto	DF 205
Mai/98	f	12	DF 128
Jul/98	f	12	DF 128
Ago/98	m	3	BR 020
Nov/98	?	?	DF 345
Jun/99	f	Adulto*	BR 020
Jun/99	f	?	DF 345
Abr/00	?	12	DF 345
Mai/00	?	?	DF 345
Mai/00	?	?	DF 345
Jun/00	f	12**	BR 020
Set/00	?	5	BR 020
Out/00	?	5	BR 020

\* = Grávida de 3 filhotes

\*\* = Grávida de 2 filhotes

## DISCUSSÃO

### Pequenas reservas, grandes áreas de vida

O tamanho da área de vida dos lobos-guarás na ESECAE foi muito grande, com  $56,95 \pm 34,30 \text{ km}^2$  em média, considerando os cinco indivíduos com um número arbitrário mínimo de 10 localizações. A área de vida média de lobos-guarás, encontradas em outros estudos, varia de áreas relativamente pequenas, como  $25,21 \pm 4,45 \text{ km}^2$ , para três casais no Parque Nacional da Serra da Canastra (Dietz, 1984) a áreas maiores, como  $48,98 \pm 31,75 \text{ km}^2$ , para cinco indivíduos no Parque Nacional das Emas (Silveira, 1999) e  $75,03 \pm 34,63 \text{ km}^2$  em fragmentos de Cerrado de São Paulo (Carvalho & Vasconcellos, 1995), confirmando o grande tamanho da área ocupada, ainda que estas sejam variáveis de uma área para outra. Baseado no tamanho das áreas de vida ocupadas pelos lobos-guarás na ESECAE, fica óbvio que o tamanho da Estação não é suficiente para comportar uma população de lobos-guarás em seu interior. Para se ter uma idéia, na ESECAE, apenas a área da fêmea 75 foi maior que a área da Estação e os outros indivíduos com pelo menos 10 localizações ocuparam áreas equivalentes a 15 a 48% da área da Unidade. Por isso, todos os

lobos que acompanhei utilizaram, em menor ou maior grau, áreas fora da ESECAE. Os lobos que ocuparam menores áreas fora da ESECAE (Tabela 4.1) são os que foram localizados poucas vezes, e com o aumento de localizações, a proporção da área de vida fora da Estação tenderia a aumentar.

Atividades importantes no ciclo de vida dos lobos são realizadas externamente à ESECAE, na maioria das vezes em ambientes alterados pelo homem. A área natural da Estação, porém, é fundamental para a manutenção dos lobos, pois a maior parte da área de vida esteve dentro da Unidade e é dentro da reserva que eles encontram seus principais alimentos, seja frutos em geral (exceto lobeira), pequenos mamíferos ou tatus. Lobeira, um dos principais alimentos do lobo-guará, também pode ser encontrada em áreas alteradas, às vezes em maior densidade (ver capítulo 2, neste volume).

### **Pequenas reservas, pequenas populações**

O grande tamanho das áreas de vida, associado à baixa sobreposição destas áreas, não permite uma densidade populacional alta e numa reserva pequena o tamanho populacional certamente será baixo. Entre quatro e cinco casais habitam a ESECAE ou parte dela (capítulo 3, neste volume). Este número certamente não é suficiente para manter uma população viável por muito tempo, em situação de isolamento. Hoje a população de lobos-guarás da ESECAE ainda pode ter fluxo gênico com outras populações maiores, como por exemplo a da área do exército em Formosa (GO), a nordeste da Estação, e com a do Parque Nacional de Brasília e APA de Cafuringa (DF), a sudoeste, ambas distantes cerca de 30 km. Porém, o acelerado processo de degradação no entorno da Estação de Águas Emendadas, em especial por expansão da malha urbana (Machado *et al.*, 1998), pode interromper em poucos anos estas ligações com outras áreas naturais. A população de lobos-guarás da ESECAE já está sentindo os efeitos desta diminuição de fluxo genético e tem variabilidade genética abaixo do que seria esperado em condições naturais. As análises de isoenzimas revelaram apenas um *locus* polimórfico ( $P = 1\%$ ). Moreira *et al.* (1998), utilizando 14 *loci* para estudar a variabilidade genética de lobos de várias regiões do Brasil, encontraram quatro *loci* polimórficos (PGI, PGD, Hp e esterase A -EsA). A EsA não foi estudada na nossa amostra e a PGD e a Hp não apresentaram variação. Os alelos mais comuns da Hp, PGD e PGI na amostra de Moreira *et al.* (1998) apresentaram frequências

de 87%, 93% e 82%, respectivamente, e P variou de 7% a 35,5%, o que reflete a baixa quantidade de variação nas amostras da ESECAE. A heterozigosidade encontrada na ESECAE também foi baixa ( $H = 0,014\%$ ), comparada com os valores de 1,4% a 8,3% das amostras gerais de lobos (Moreira *et al.*, 1998). Diante destes dados, observa-se que a população de lobos-guarás da ESECAE apresenta variabilidade genética muito reduzida. A literatura apresenta estudos sobre a variabilidade genética em outros canídeos, utilizando a mesma metodologia, onde os valores de P e H variam bastante, dependendo da espécie e da história da população, mas os valores detectados são sempre superiores aos encontrados neste estudo (P entre 8,0 e 42,9%; H entre 3,0 e 14,5%, Wayne *et al.*, 1991 a e b; Randi *et al.*, 1993; Kennedy *et al.*, 1991; Vidal *et al.*, 1991). Os resultados de microssatélites corroboram a baixa variabilidade da população de lobos da ESECAE. Na amostra da ESECAE detectei polimorfismo nos quatro *loci* analisados (tabela 4.2). Entretanto, apenas o loco CXX 2088 apresenta todos os alelos detectados nas amostras de lobos brasileiros (Moreira *et al.*, 1998). Não se pode inferir, no momento, sobre a extensão dessa perda alélica, pois as análises da amostra de lobos de todo o Brasil ainda estão em andamento (M.N. Klautau-Guimarães, com. pessoal). Os resultados sugerem perda de variabilidade genética da população, com eventos responsáveis pela baixa variação, como efeito do fundador, variação no tamanho populacional e endocruzamento, influenciando na redução do polimorfismo enzimático e do número de alelos/*locus*.

Perda de habitat e fragmentação podem reduzir as populações silvestres, o que pode ocasionar extinções locais e problemas genéticos causados por endocruzamento (Gaines *et al.*, 1997). Carnívoros possuem alta taxa de dispersão e se dispersam por grandes distâncias, por isso a taxa de fluxo gênico entre populações de espécies com grande mobilidade tende a ser alta e a diferença entre populações relativamente pequena (Wayne & Koepfli, 1996; Wayne, 1995). Por outro lado, mesmo em populações de espécies com alta capacidade de locomoção, níveis significativos de estrutura genética podem existir se sua distribuição foi fragmentada por alterações recentes do habitat ou por barreiras pré-históricas (O'Brien *et al.*, 1987; Waine *et al.*, 1992; Roelke *et al.*, 1993; Roy *et al.*, 1994). Ainda que algumas espécies possam conviver com uma baixa diversidade genética sem grandes problemas, os efeitos da perda de heterozigosidade em algumas populações é drástico, com diminuição de viabilidade de esperma, alta proporção de machos criptorquídicos, alta

incidência de defeitos e doenças cardíacas, redução da taxa de crescimento dos filhotes, da taxa de sobrevivência e do sucesso reprodutivo (Fergus, 1991; Barone *et al.*, 1994; O'Brien, 1996; Roelke *et al.*, 1993). Além disso, se os indivíduos são capazes de se reconhecer mutuamente, eles podem evitar formar pares reprodutivos com parentes próximos e com isso uma população onde os indivíduos são estreitamente relacionados pode ir à extinção (Wayne *et al.*, 1991a). No Brasil ainda há poucas evidências de problemas genéticos envolvendo pequenas populações, mas recentemente foi relatado o primeiro caso de criptorquidismo, envolvendo felinos silvestres, e provavelmente relacionado à fragmentação de habitat (Michalski *et al.*, no prelo).

Além dos problemas genéticos que podem incorrer em função do pequeno tamanho populacional, fatores demográficos podem eliminar uma população pequena antes mesmo que a perda de variabilidade genética se torne um problema (Lande, 1998). Em pequenas populações, por exemplo, a chance de encontrar parceiros sexuais diminui e variações aleatórias podem desviar a razão sexual de forma que menos descendentes possam ser produzidos com o mesmo tamanho populacional e as chances de extinção por catástrofes ou por fatores aleatórios são muito maiores (Shaffer, 1981). Em situação de isolamento a pequena população de cinco casais de lobos que habitam a ESECAE pode acabar sendo extinta em pouco tempo, por fatores genéticos, demográficos ou ambos.

### **Fatores de mortalidade e ameaças diretas à população**

Além das ameaças inerentes ao pequeno tamanho populacional, os lobos-guarás da ESECAE estão sujeitos a outras ameaças externas, que são importantes causas de mortalidade e conseqüentemente diminuição do tamanho populacional. Atropelamentos de lobos-guarás acontecem freqüentemente no entorno da ESECAE. Como os animais saem da Estação, estão constantemente enfrentando o risco de atravessar as estradas que fazem os limites da Unidade. A maioria dos atropelamentos foi de animais jovens, de até um ano de idade, que portanto ainda não tinham reproduzido ou estariam se reproduzindo pela primeira vez, o que resulta em um efeito negativo ainda maior sobre a manutenção de variabilidade genética, pois diminui a taxa de dispersão. Provavelmente a falta de experiência com as estradas é um dos fatores que levam a uma alta mortalidade de jovens. No entanto, animais acostumados a atravessar as rodovias, como as fêmeas 75 e 81,

também pereceram devido a atropelamentos. Considerando que no máximo cinco casais utilizam a ESECAE como parte de sua área de vida (capítulo 3, neste volume) e considerando um número de dois filhotes por ninhada, a média de 4,5 atropelamentos de lobos por ano representa em torno da metade da produção anual de filhotes e portanto esta é provavelmente a principal causa de mortalidade para a população de lobos da ESECAE. Fisher (1997), Silveira (1999) e Silva *et al.* (2000) também identificam os atropelamentos como principal causa de mortalidade de lobos-guarás no Parque Nacional das Emas, GO, e na região do Parque Estadual do Cerrado, PR (Silva *et al.*, 2000). A situação é ainda mais crítica em reservas pequenas, pois além das populações serem menores, a área nuclear da reserva não é suficiente para abrigar a área de vida inteira de alguns indivíduos e, portanto, praticamente todos atravessam estradas para suas atividades. Das rodovias limítrofes da ESECAE, foi na BR 020 e DF 345 onde ocorreu a maior parte dos atropelamentos e a BR 020 é também onde há maior quantidade de veículos transitando. Grande parte dos atropelamentos que ocorre nas estradas dos limites da ESECAE e outros locais poderia ser evitada. Logicamente há situações em que o animal cruza a estrada inesperadamente e é impossível evitar o acidente. Isto normalmente ocorre quando a vegetação na beira da estrada encontra-se muito alta dificultando a visão do animal e do motorista. Mas o excesso de velocidade é, sem sombra de dúvida, uma das principais causas de atropelamentos de animais silvestres. O excesso de velocidade impossibilita ao motorista desviar o veículo do animal, parar ou diminuir para esperar que ele atravessasse, evitando desta forma o atropelamento. Porém, grande parte, para não dizer a maioria, dos atropelamentos é proposital ou por descaso. O motorista muitas vezes não se preocupa em evitar o choque em um animal silvestre e, o que é pior, muitas vezes joga o veículo em cima do animal, como já foi observado com dois furões (*Galictes* sp.), na BR 020 (M.A. Bagno, com. pessoal). Justificativa para isso é que os animais são predadores de galinhas domésticas (por exemplo no caso de cachorros-do-mato e furões) ou potencialmente perigosos (como serpentes). Outras vezes o motorista atropela animais (como tatus) para usá-lo na alimentação.

Os carnívoros são, dentre os mamíferos, os que mais sofrem com atropelamentos (Rodrigues *et al.*, em prep.; Silveira, 1999; Vieira, 1996). É provável que a susceptibilidade de carnívoros a atropelamentos se justifique por serem espécies com grande mobilidade e

terem comportamento de comer carcaças de outros animais atropelados, ficando vulneráveis a também perecerem da mesma forma. Dentre os carnívoros, o lobo-guará é um dos mais suscetíveis aos atropelamentos (Rodrigues *et al.*, em prep.; Silveira, 1999).

Estradas são limites desaconselháveis para áreas de preservação, devido ao perigo de atropelamentos, maior incidência de entrada de fogo e por deixar a reserva vulnerável a invasões. Porém, grande número das Unidades de Conservação brasileiras tem rodovias, asfaltadas ou não, como limites (Rodrigues *et al.*, em prep.) e em alguns casos há estradas passando dentro da unidade, como nos casos do Parque Nacional do Iguaçu, PN da Ilha Grande, Parque Estadual do Cerrado (todos no PR), Parque Estadual do Morro do Diabo (SP), e PN da Serra da Canastra (MG).

As estradas asfaltadas são muito mais impactantes, tanto pelo maior tráfego que normalmente comporta quanto, e principalmente, por permitir maior velocidade dos veículos, como pode ser demonstrado por alguns exemplos, descritos a seguir. Uma comparação entre o número de atropelamentos em uma estrada asfaltada (GO 341) e outra de terra (GO 302), ambas no limite do Parque Nacional das Emas (PNE), GO, mostrou que na estrada de terra foram encontrados em média um animal atropelado para cada 27 km percorridos, enquanto na asfaltada o valor foi de um animal morto a cada 11,3 km (Silveira, 1999). O mesmo panorama pode ser constatado ao redor do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV), também em Goiás (Rodrigues *et al.*, em prep.), onde em 34 censos realizados de abril de 1997 a outubro de 1998. Os censos foram realizados em uma estrada de terra e outra asfaltada e foram encontrados em média um anfíbio atropelado a cada 1700 km, um réptil a cada 340 km, uma ave a cada 283 km percorridos e apenas um mamífero a cada 3400 km (o único mamífero encontrado foi um lobo-guará, filhote de cerca de quatro meses) na estrada de terra. Em contraste, na estrada asfaltada encontrei em média um anfíbio a cada 1303 km, um réptil a cada 166 km, uma ave a cada 73 km e um mamífero a cada apenas 91 km (Rodrigues *et al.*, em prep.). Na BR 262, que liga Campo Grande a Corumbá (MS), o número de atropelamentos diminuiu quando a estrada esteve em mal estado de conservação, com muitos buracos na pista (Fisher, 1999), não permitindo aos veículos empreender uma velocidade alta. Apesar de os danos causados por estradas asfaltadas serem nitidamente maiores, há uma crescente pressão para asfaltar algumas das

estradas de terra que fazem limites de Unidades de Conservação, como a DF 205, limite da ESECAE e a GO 302, limite do PNE.

Outra fonte de risco que a população de lobos-guarás da ESECAE atravessa é a invasão por animais domésticos, em especial cachorros. A introdução de espécies exóticas é uma séria ameaça à vida silvestre no mundo inteiro e tem levado várias espécies nativas à extinção (Primack, 1998). O cão doméstico é uma praga cosmopolita que interage com espécies nativas através de predação, competição por recursos limitados e introdução de doenças, ocasionando sérios danos à fauna silvestre (Primack, 1998; Artois, 1997; May & Norton, 1996).

O principal impacto de cães em reservas é a predação de espécies nativas (Yanes & Suárez 1996; Holloway 1993; Boitani 1983; Barnett & Rudd 1983; MacDonald 1981; Kruuk & Snell 1981; Causey & Cude 1978, 1980; Iverson 1978; Lowry & MacArthur 1978; Scott & Causey 1973). Cachorros domésticos costumam agrupar-se em matilhas e nesta situação podem preda animais de grande porte, inclusive lobos-guarás. No Brasil, a presença de cães domésticos em unidades de conservação periurbanas é amplamente conhecida. Na ESECAE vários casos de ataques de matilhas a animais silvestres foram relatados (Marinho-Filho *et al.*, 1998). No Parque Nacional de Brasília foi estimado que nos últimos 20 anos a causa de mortalidade mais freqüente da fauna nativa pode ser atribuída ao ataque de cães (Horowitz, 1992), sendo a presença destes um dos principais problemas de manejo (Funatura/ IBAMA 1998). Grande variedade de espécies nativas é atacada por cães, incluindo lobos-guarás, o que já foi observado na ESECAE e em outras localidades do Cerrado (A. Hass, com. pessoal). Os cachorros domésticos podem competir por recursos com predadores silvestres e transmitir doenças (Rodden *et al.*, no prelo). Em cativeiro, lobos-guarás são suscetíveis a várias doenças caninas causadas por vírus, incluindo cinomose, parvovirus, raiva, e adenovirus (Rodden *et al.*, no prelo, Mann *et al.*, 1980; Fletcher *et al.*, 1979) e animais domésticos são vetores de várias destas doenças letais (Artois, 1997; Lindbergh, 1998; Primack, 1998). Como o tratamento e prevenção de doenças de animais domésticos por população de baixa renda são precários, os cachorros domésticos que habitam as áreas próximas à ESECAE podem ser uma fonte importante de doenças para os lobos e outros carnívoros silvestres da Estação. Apesar de doenças ainda serem pouco consideradas como uma importante causa de declínio de populações naturais,

o assunto tem ganhado importância na literatura científica e há alguns casos em que epidemias foram identificadas como o principal fator de mortalidade de algumas espécies. Nos Estados Unidos, a população silvestre de furão ou "ferret" (*Mustela nigripes*) foi quase extinta devido à cinomose canina (Primack, 1998; Thorne & Williams 1988). No Parque Nacional do Serengeti no mínimo 25% dos leões (*Panthera leo*) foram mortos pela mesma doença, contraída a partir dos 30.000 cães domésticos que vivem ao redor da reserva (Morell, 1994; Primack, 1998).

Ainda não há nenhum estudo sobre a composição da dieta de cães domésticos em reservas de Cerrado, mas matilhas costumam consumir presas de grande porte, como veados, tamanduás-bandeira e emas. Porém, é possível que haja uma alta sobreposição entre as presas consumidas por cães domésticos e lobos-guarás, podendo desta forma haver uma competição por recursos entre os dois canídeos. A competição direta do dingo (*C. familiaris dingo*) com o lobo da Tasmânia (*Thylacinus cynocephalus*) e indireta com o diabo da Tasmânia (*Sarcophilus harrissii*) é considerada uma das principais causas de declínio destas espécies no continente australiano (May & Norton, 1996; Nowak, 1991). Há relatos de competição entre canídeos domésticos e lobos (*Canis lupus*) em Israel (Mendelsohn, 1983) e na Itália (Boitani & Ciucci, 1995; Boitani, 1983; 1992), que pode causar a extinção destas populações remanescentes de lobos.

O abate por fazendeiros e chacareiros, apesar de não ter sido quantificado, pode também ser um fator de risco importante. Segundo Dietz (1984) a mortalidade devido ao abate em propriedades rurais na Serra da Canastra é alta. Todos os lobos-guarás acompanhados por rádio-telemetria têm parte de sua área de vida fora da Estação e, portanto, o contato com humanos é intenso nos arredores da ESECAE. Como a grande maioria dos chacareiros cria galinhas, normalmente soltas, é de se esperar que haja predação por parte de lobos-guarás e outros carnívoros silvestres. Alguns dos proprietários de chácaras acusam lobos-guarás de matar suas galinhas, no entanto, observei apenas duas amostras (0,6% do total), com fragmentos de galinhas, indicando que o consumo de animais domésticos é eventual e pouco importante para a dieta do canídeo. Em outros estudos, a frequência de galinhas nas fezes é também muito baixa (Dietz, 1984; Motta-Júnior *et al.*, 1996).

### Pequenas reservas e a busca de soluções para a conservação do lobo-guará

O Cerrado é um dos mais ameaçados biomas brasileiros, e cerca de 80% de sua área já não se encontram mais em sua forma natural (Myers, 2000). A representação de áreas protegidas no Cerrado é pequena (Pádua, 1996) e restam apenas algumas poucas áreas grandes o suficiente para preservar populações viáveis de mamíferos de grande porte. A fragmentação de habitats é hoje uma das maiores ameaças à diversidade biológica tanto pela redução dos ambientes naturais como pela divisão dos habitats remanescentes em fragmentos menores e isolados (Meffe & Carroll, 1997; Soulé & Kohm, 1989; Wilcox & Murphy, 1985). Neste contexto, pequenas reservas são fundamentais para conservar o que ainda resta deste importante bioma. No entanto, para maximizar a biodiversidade que pode ser conservada nestas Unidades, elas precisam ser manejadas, para minimizar a pressão antrópica a que estão sujeitas.

Animais que necessitam de grandes áreas, como os grandes predadores, eram anteriormente distribuídos em uma vasta e contínua porção de terra, alguns casos por continentes inteiros, estando agora confinados a poucos remanescentes de habitat. Reservas pequenas, na maioria das vezes, não são capazes de comportar toda a comunidade faunística da região. No caso de algumas espécies, mesmo as reservas maiores têm esta restrição. Em Águas Emendadas ainda é encontrada uma grande proporção da fauna de mamíferos original, mas algumas espécies já são muito raras, como o tatu-canastra, *Priodontes maximus*, os porcos-do-mato, *Tayassu pecari* e *Pecari tajacu*, e a onça parda, *Puma concolor* (Marinho-Filho *et al.*, 1998). Ainda que não tenham sido totalmente extintas da região, estas espécies agora ocorrem em densidades tão baixas que provavelmente seu efeito no ecossistema não se faz sentir como anteriormente à fragmentação e ocupação humana e, assim, a sua função ecológica não é mais desempenhada adequadamente (Redford, 1992). Este panorama é comum entre grande parte das pequenas áreas de reserva no Cerrado. A solução para conservação da fauna destas pequenas reservas é o enfoque em manejo de paisagens, tratando as pequenas Unidades como parte de um cenário a ser conservado. Conectividade é um fator importante nesta paisagem a ser manejada e as populações destas pequenas reservas podem ser tratadas como sub-populações ligadas por fluxo gênico. A aplicação do conceito de metapopulação ao desenho de reservas e paisagens manejadas já vem sendo discutida na literatura sobre

biologia da conservação (p.e. Doak & Mills, 1994; Harrinson, 1994; Meffe & Carroll, 1997). Para que a metapopulação exista, no entanto, é necessário haver dispersão entre as reservas, seja ela através de uma matriz de habitat não adequado para estabelecimento do animal ou através de corredores de dispersão, faixa de habitat apropriado conectando dois fragmentos (Rosenberg *et al.*, 1997). Muitos estudos demonstram a eficiência dos corredores como áreas de conservação, sugerindo que atuariam aumentando ou mantendo a viabilidade de populações nativas permitindo um fluxo de indivíduos entre populações anteriormente conectadas (Rosenberg *et al.*, 1997). Alguns animais dependem de corredores de habitat para sua dispersão, enquanto outros não. Várias espécies de mamíferos do Cerrado têm capacidade de utilizar áreas alteradas em seus movimentos de dispersão, mas é provável que muitas não sejam capazes de atravessar áreas muito largas da matriz. O lobo-guará é uma espécie tolerante à presença humana, no sentido que utiliza pastagens e capoeiras. Este tipo de comportamento certamente ajuda na capacidade de dispersão da espécie, que não depende apenas de áreas naturais para atravessar. Provavelmente a abundância de plantas de lobeira (alimento mais freqüente na dieta de *C. brachyurus*, ver capítulo 2) em áreas alteradas, em especial em pastagens, é um dos fatores que permitem que a espécie utilize estas áreas para sua dispersão, uma vez que o animal tem a garantia de encontrar alimento durante sua travessia (capítulo 2, neste volume). Apesar de ser uma espécie ameaçada de extinção (Bernardes *et al.*, 1990), o lobo-guará, em algumas áreas, está expandindo a sua distribuição, aproveitando a transformação de florestas em áreas abertas, como na Zona da Mata de Minas Gerais (Dietz, 1984). Nestas áreas de expansão, frutos de lobeira estiveram presentes em 77% das amostras e foram responsáveis por 43% da biomassa total ingerida e 98% da biomassa de frutos ingerida (Santos, 1999), o que reforça a idéia de que a colonização de áreas abertas por lobeira é um fator importante que permite a travessia de áreas antrópicas pelo lobo-guará.

O processo de isolamento vem aumentando a cada dia. As duas cidades próximas à ESECAE expandem suas áreas muito rapidamente, assim como as áreas agrícolas. Entre 1987 e 1996, as áreas urbanas ao redor da ESECAE aumentaram 95,2% e áreas agrícolas tiveram um aumento de 76,7%; em contrapartida, houve uma diminuição significativa de áreas naturais e pastagens (Machado *et al.*, 1998). Machado *et al.* (1998) identificaram, como as áreas de maior risco para a ESECAE, justamente as cidades de Planaltina (DF) e

Planaltina de Goiás (GO), além da área agrícola próxima à Lagoa Bonita, sudoeste da ESECAE. Dentre os tipos de uso do solo pelo homem, pastagens permitem a ocupação e o trânsito de animais silvestres, o que nem sempre é possível em áreas agrícolas (obs. pessoal). É também preocupante, então, a diminuição observada nesta atividade, em prol da agricultura, no entorno da ESECAE.

Numa situação de isolamento, onde a dispersão de indivíduos seja improvável ou insuficiente, a translocação de indivíduos é uma alternativa para diminuir os efeitos do isolamento geográfico de pequenas populações. O manejo com troca de indivíduos entre populações é uma opção para aumentar a variabilidade genética, restaurar uma população ou aumentar números populacionais (Van Vuren, 1998). Este tipo de manejo já foi sugerido como o único caminho para reverter as conseqüências da depressão genética na pantera da Flórida (uma subespécie de *Puma concolor*), que tem menos da metade da heterozigocidade e 85% menos variação em *loci* de *fingerprint* genético que as populações não isoladas da espécie (Reolke *et al.*, 1993). No entanto, translocações podem incorrer em insucesso devido a três problemas, sob o ponto de vista do comportamento do animal após a soltura: primeiro, alguns animais tendem a voltar para sua área de vida original (Rogers, 1988); segundo, ainda que não retorne para sua área original, o animal pode não permanecer na área de soltura e se estabelecer em outro local (Fritts *et al.*, 1984) e, terceiro, a sobrevivência pode ser baixa (O'Brien & McCulloch, 1985; Blanchard & Knight, 1995). Translocações de mamíferos, inclusive carnívoros, no Brasil, são feitas comumente em operações de resgate de fauna em hidrelétricas e com animais que chegam a zoológicos. Porém, muito pouco é documentado ou monitorado em relação ao sucesso destas translocações. Rodrigues & Marinho-Filho (1999) acompanharam pequenos felinos (*Herpailurus yagouaroundi* e *Leopardus tigrinus*) translocados na região da Usina hidrelétrica de Serra da Mesa e concluíram que os indivíduos deixam a área de soltura imediatamente, indicando que translocações com o objetivo de intercâmbio genético não seriam bem sucedidas nestas espécies. Os três lobos-guarás translocados para a ESECAE também não permaneceram na área, saindo do alcance do receptor em poucos dias. Não temos informação se os animais sobreviveram, mas provavelmente, pelo trajeto que estavam realizando antes de perdermos o sinal, não retornaram a suas áreas de vida. Desta forma a translocação de lobos-guarás, ao menos da maneira que foi feita, não é uma

ferramenta de manejo efetiva. O método de soltura pode influenciar a permanência do animal na área de soltura e sua sobrevivência. A maioria das translocações envolve soltura abrupta (*hard release*), em que o animal é simplesmente solto em um determinado local. A soltura branda (*soft release*) envolve a retenção do animal na área de soltura por um tempo antes da sua liberação (Kleiman, 1989; Bright & Morris, 1994). Solturas brandas promovem maior fidelidade ao local de soltura e reduzem os movimentos pós-soltura (Davis, 1983; Bright & Morris, 1994; Fritts *et al.*, 1984). Talvez a utilização de outros métodos de soltura aumente o sucesso da translocação de lobos-guarás. Um outro fator que pode ter influenciado no sucesso das translocações foi a presença de outros indivíduos adultos na área. Lobos-guarás utilizam marcas olfativas para marcar territórios e o encontro destas marcas pode inibir a presença de outros indivíduos. Ainda há necessidade de estudos específicos sobre o padrão de dispersão do lobo-guará (direção, distância, sexo que dispersa etc), para que as estratégias de conservação sejam melhor estabelecidas.

Mas além do problema do isolamento, há algumas outras ameaças que afligem a população de lobos-guarás na ESECAE que necessitam ser solucionadas urgentemente. A solução para o problema dos atropelamentos em unidades de conservação e mais especificamente na ESECAE, envolve a vontade e esforço de vários segmentos da sociedade, desde o governo à própria população. A primeira medida mitigadora que deve ser adotada é a redução do limite de velocidade permitida no trecho limite com as reservas para uma velocidade que permita ao motorista ter tempo para evitar o acidente. É essencial, porém que sejam instalados meios de controle desta velocidade, como radares e barreiras eletrônicas ou obstáculos, pois de outra forma o limite não será respeitado, como não é hoje. Outra medida essencial é a limpeza periódica da beira da estrada, com corte raso da vegetação herbácea, possibilitando maior visibilidade por parte dos animais e dos motoristas, ou seja, os motoristas conseguiriam enxergar o animal antes desse atravessar a pista, e o animal, por sua vez, poderia perceber o carro à distância, podendo então evitar passar naquele momento. Estas medidas precisam ser adotadas nas quatro rodovias que contornam a ESECAE, mas em especial nas DF 345 e BR 020, onde há maior número de acidentes. Paralelamente às atividades de diminuição da velocidade e manejo da vegetação nas beiras de estradas, campanhas de educação dos motoristas e da comunidade do entorno teriam que ser realizadas, com placas nas rodovias avisando sobre a travessia de animais

silvestres na área, panfletos explicativos e outros instrumentos informativos. É importante que seja dada ênfase ao assunto nos cursos do DETRAN, obrigatórios para obtenção da carteira de motorista. Cercamento das beiras de estradas que conduzem os animais até túneis de passagem têm sido usados com sucesso na Estação Ecológica do Taím, RS (Fisher, 1999). Estas cercas e túneis diminuíram o número de atropelamentos, mas provavelmente também dificultam a movimentação da fauna (Fisher, 1999). Alguns animais utilizam túneis para atravessar rodovias, mas não sabemos se o lobo-guará utilizaria estas passagens. Portanto a utilização de cercas e túneis deve ser precedida de estudos que avaliem sua eficácia como passagem para determinados elementos da fauna e a limitação da movimentação natural a que os animais estarão expostos.

O problema de invasão de animais domésticos não é fácil de solucionar, uma vez que a população humana (e com ela a de animais domésticos) vem aumentando a cada dia no entorno da Estação e é praticamente impossível evitar a entrada destes animais na Unidade de Conservação. A proibição de qualquer perturbação por espécies exóticas em áreas protegidas tem por base legal o Decreto 84.017, de 21 de setembro de 1979. Neste decreto é vedada a introdução de animais domésticos nas Unidades de Conservação, os quais devem ser removidos ou eliminados. A rotina de eliminação de cães estabelecida em várias reservas, no entanto, tem sido de pouca expressão frente ao aumento da população canina nestas áreas. Estima-se que somente no ano de 1997 um total de 700 cães teria sido abatido a tiro no Parque Nacional de Brasília (Lindbergh, 1998). Uma alternativa seria a esterilização em massa dos cães domésticos das comunidades do entorno, que são os mesmos que invadem a ESECAE, mas isto também provavelmente não teria sucesso, uma vez que a população humana local dificilmente concordaria com isso. O mínimo que deveria ser feito, porém, é um programa de vacinação e acompanhamento sanitário dos animais, que renderia benefícios para os animais silvestres e para a população humana local.

A maioria dos chacareiros cria cachorros como animal de estimação e guarda. Apesar das desvantagens da presença destes animais domésticos, como tratado acima, normalmente os cães afugentam animais silvestres que se aproximem das casas e os lobos-guarás evitam chegar muito próximo de cães domésticos. Assim, a presença de cães em algumas propriedades evita a predação de aves domésticas. A construção de galinheiros,

onde as aves ficassem abrigadas à noite, já seria suficiente para evitar a predação e evitaria que os lobos e outros predadores naturais fossem mortos por este motivo (Dietz, 1984).

Ainda que a dinâmica destas reservas pequenas e a biologia da maioria das espécies seja mal conhecida e que um conhecimento mais detalhado seja importante para traçar estratégias de manejo mais precisas, ações mitigadoras de impactos são urgentes e devem ser aplicadas imediatamente, tanto para a conservação de lobos-guarás como de outros vertebrados. No caso da ESECAE, as principais tarefas serão manter a ligação com outras áreas preservadas, seja por meio de corredores de dispersão e/ou através de um uso da terra que permita a dispersão dos animais, e diminuir a mortalidade em rodovias.

## REFERÊNCIAS

- Artois, M. 1997. Managing problem wildlife in the 'Old World': a veterinary perspective. *Reprod. Fertil. Dev.* 9: 17-25.
- Bagno, M.A. 1998. As aves da Estação Ecológica de Águas Emendadas. 22-33. In: Marinho-Filho, J.S., F.H.G. Rodrigues & M.M. Guimarães (eds.) *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas*. SEMATEC/IEMA, Brasília, DF.
- Barnett, B. D. & R.L. Rudd. Feral dogs of the Galapagos Islands: impact and control. *International Journal for the study of Animal Problem* 4: 44-58.
- Barone, M.A., M.E. Roelke, J. Howard, J.L. Brown, A.E. Anderson, and D.E. Wildt, 1994. Reproductive characteristics of male Florida Panthers: comparative studies from Florida, Texas, Colorado, Latin America and North American Zoos. *Journal of Mammalogy* 75(1): 150-162.
- Bernardes, A.T.; A.B.M. Machado & A.B. Rylands. 1990. Fauna brasileira ameaçada de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- Blanchard, B.M. & R.R. Knight. 1995. Biological consequences of relocation grizzly bears in the Yellowstone ecosystem. *J. Wildl. Manage.* 59: 560-565.
- Boitani, L. & P. Ciucci. 1995. Comparative social ecology of feral dogs and wolves. *Ethology, Ecology & evolution* 7: 49-72.
- Boitani, L. 1983. Wolf and dog competition in Italy. *Acta Zoologica Fennica* 174: 259-264.
- Boitani, L. 1992. Wolf research and conservation in Italy. *Biological Conservation* 61:125 - 132.
- Brandão, R.A. & A.F.B. Araújo. 1998. A Herpetofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas. 9-21. In: Marinho-Filho, J.S., F.H.G. Rodrigues & M.M. Guimarães (eds.) *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas*. SEMATEC/IEMA, Brasília, DF.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 1998. Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica. Brasília, Brasil. 283 pp.
- Bright, P.W. & P.A. Morris. 1994. Animal translocation for conservation: performance of dormice in relation to release methods, origin and season. *J. Appl. Ecol.* 31: 699-708.

- Carvalho, C.T. & L.E.M. Vasconcellos. 1995. Disease, food and reproduction of the maned wolf - *Chrysocyon brachyurus* (Illiger) (Carnivora, Canidae) in southeast Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 12(3): 627-640.
- Causey, M.K. & C.A. Cude. 1978. Feral dog predation of the gopher tortoise, *Gopherus polyphemus* (Reptilia, Testudines, Testudinidae) in southeast Alabama. *Herpetological Review* 9: 94-95.
- Causey, M.K. & C.A. Cude. 1980. Feral dog and white-tailed deer interactions in Alabama. *Journal of Wildlife Management* 44(2): 481-484.
- Davis, M.H. 1983. Post-release movements of introduced marten. *J. Wildl. Manage.* 47: 59-66.
- Dietz, J.M. 1984. Ecology and Social Organization of the Maned Wolf. *Smithsonian Contrib. Zool.*, 392:1-51.
- Dietz, J.M. 1987. *Grass Roots of the Maned Wolf*. *Natural History*, 3: 52-58 .
- Doak, D.F. & L.S. Mills. 1994. A useful role for theory in conservation. *Ecology* 75:615-626.
- Eiten, G., 1972. The Cerrado Vegetation of Brazil. *Botanical Review*, 38 : 205-341.
- Eiten, G., 1990. Vegetação. 9-67 In: Novaes, M. *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*. Ed. SEMATEC.
- Fergus, C., 1991. The Florida panther verges on extinction. *Science* 251: 1178-1180.
- Fisher, W. 1997. Efeitos da BR-262 na mortalidade de vertebrados silvestres: síntese naturalística para conservação da região do Pantanal, MS. Tese de mestrado em Ciências Biológicas/ Ecologia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS. 44 pp.
- Fisher, W. 1999. Impactos da BR 262 sobre a vida selvagem. Relatório Final, Volume 1. Convênio Ministério dos Transportes/ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul/ Governo do Estado do Mato Grosso do Sul. 100 pp.
- Fletcher, K. C., A. K. Eugster, R. E. Schmidt & G. B. Hubbard. 1979. Parvovirus infection in maned wolves. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 175: 897-900
- Fonseca, G. A. B., A. B. Rylands; C. M. R. Costa; R. B. Machado & Y. L. R. Leite. 1994. *Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de Extinção*. Fundação BIODIVERSITAS, Belo Horizonte.
- FUNATURA/IBAMA. 1998. Plano de Manejo do Parque Nacional de Brasília — Revisão Volume 1. Funatura/IBAMA. Brasília, DF.
- Fritts, S.H., W.J. Paul & L.D. Mech. 1984. Movements of translocated wolves in Minnesota. *J. Wildl. Mgmt.* 48:709-721.
- Gaines, M.S., J.E. Diffendorfer, R.H. Tamarin, and T.S. Wittam, 1997. The effects of habitat fragmentation on the genetic structure of small mammal populations. *Journal of Heredity* 88(4): 294-304.
- Harrinson, S. 1994. Metapopulation and Conservation. 111-128 In: Edwards, P.J., N.R. Webb & R.M. May (ed.). *Large-scale Ecology and Conservation Biology*. Blackwell, Oxford.
- Holloway, M. 1993. The variable breeding success of the little tern *Sterna albifrons* in south-east India and protective measures needed for its conservation. *Conservation Biology* 65: 1-8.

- Horowitz, C. 1992. Plano de Manejo do Parque Nacional de Brasília: avaliação da Metodologia de Planejamento adotada, Execução e Resultados Alcançados no decênio 79/89. Tese de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília.
- Iverson, J. B. 1978. The impact of feral cats and dogs on populations of the west indian rock iguana, *Cyclura carinata*. *Biological Conservation* 14: 63-73.
- Kennedy, P.K., M.L. Kennedy, P.L. Clarkson & I.S. Liepins. 1991. Genetic variability in natural population of the gray wolf, *Canis lupus*. *Can. J. Zool.* 69: 1183-1188.
- Kleiman, D.G. 1989. Reintroduction of captive mammals for conservation: guidelines for reintroducing endangered species into the wild. *Bioscience* 39:152-161.
- Kruuk, H. & H. Snell. 1981. Prey selection by feral dogs from a population of marine iguanas (*Amblyhynchus cristatus*). *Journal of Applied Ecology* 18: 197-204.
- Lande, R. 1998. Genetics and demography in biological conservation. *Science* 241: 1455-1460.
- Lindberg, S M. 1998. Cães Ferais do Parque Nacional de Brasília: Uma séria ameaça a fauna. in IBAMA/ FUNATURA. Plano de Manejo do Parque Nacional de Brasília. IBAMA, Brasília.
- Lowry, D.A & K. L. Macarthur. 1978. Domestic dogs as predators on deer. *Wildlife Society Bulletin* 6(1): 38-39
- Macdonald, D.W. 1981. Dwindling resources and the social behaviour of Capybaras, (*Hydrochoerus hydrochaeris*)(Mammalia). *Journal of Zoology* 194: 371-391.
- Machado, R.B., L.M.S. Aguiar, C.A. Bianchi, R.L. Vianna, A.J.B. Santos, C.H. Saito & J.F. Timmers. 1998. Áreas de risco no entorno de Unidades de Conservação: estudo de caso da Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, DF. 64-75. In: Marinho-Filho, J.S., F.H.G. Rodrigues & M.M. Guimarães (eds.) *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas*. SEMATEC/IEMA, Brasília, DF.
- Mann, P. C., M. Bush, M. Appel, B. A. Beehler & R. J. Montali. 1980. Canine parvovirus infection in south american canids. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 177: 779-783.
- Marinho-Filho, J.S., F.H.G. Rodrigues & M.M. Guimarães. 1998. Mamíferos da Estação Ecológica de Águas Emendadas. 34-63. In: Marinho-Filho, J.S., F.H.G. Rodrigues & M.M. Guimarães (eds.) *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas*. SEMATEC/IEMA, Brasília, DF.
- May, S. A & T.W. Norton. 1996. Influence of Fragmentation and Disturbance on the Potential Impact of Feral Predators on Native Fauna in Australian Forest Ecosystems. *Wildlife Research* 23: 387-400.
- Meffe, G. K.; Carroll, C. R. 1997. Principles of Conservation Biology. 2<sup>a</sup> edição. Sinauer Associates, Sunderland.
- Mendelssohn, H. 1983. Conservation of the wolf in Israel. *Acta Zoologica Fennica* 174:281-282.
- Michalski, F., L. Cullen Jr., T.G. Oliveira, & P.G. Crawshaw Jr. No prelo. Felid Cryptorchidism in Atlantic Forest Fragments: evidence of inbreeding in free-ranging populations? *Mammalia*.
- Mohr, C. O. 1947. Table of equivalent populations of North American small mammals. *Am. Midl. Nat.* 37:223-249.
- Morell, V. 1994. Serengeti's big cats going to the dogs. *Science* 264: 23.

- Moreira, J.R., N. Klautau-Guimarães, E.J.S. Pilla, E.P.B. Contel & A.R. De Bem. 1998. Estudo da variabilidade genética do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). Comunicado Técnico da EMBRAPA/CENARGEN 30: 1-10.
- Motta-Júnior, J. C., S.A. Talamoni, J. A. Lombardi & K. Simokomaki. 1996. Diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*, in central Brazil. *J. Zool., Lond.* 240: 277-284.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. and Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Nei, M. 1978. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetics* 89: 583-590.
- Nowak, R.M. 1991. *Walker's Mammals of the World*, 5 ed. Hopkins University, Baltimore.
- O'Brien, M.K. & D.R. McCulloch. 1985. Survival of black-tailed deer following relocation in California. *J. Wildl. Manage.* 49: 115-119.
- O'Brien, S. 1996. Conservation genetics of the felidae. Pp. 50-74 in: *Conservation genetics: case histories from nature*. Eds. Avise, J.C. and J.L. Hamrick, Chapman and Hall, New York.
- O'Brien, S.J., J.S. Martenson, C. Packer, L. Herbst, V. de Vos, P. Joslin, J. Ott-Joslin, D.E. Wildt & M. Bush. 1987. Biochemical genetic variation in geographic isolates of African and Asian lions. *Natl. Geogr. Res.* 3:114-124.
- Ostrander, E.A., P.M. Jong, J. Rine & G. Duik. 1992. Construction of small-insert genomic DNA libraries highly enriched for microsatellite repeat sequences. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 89: 3419-3423.
- Pádua, M. T. J. 1996. Conservação *in situ*: unidades de conservação. 68-73 In: Dias, B.F.S. (coord.), Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. FUNATURA/IBAMA/SEMAM.
- Primack, R.B. 1998. *Essentials of Conservation Biology*. 2<sup>o</sup>ed. Sinauer Associates, Sunderland. 564 pp.
- Randi, E., V. Lucchini & F. Francisci. 1993. Allozyme variability in the Italian wolf (*Canis lupus*) population. *Heredity* 7: 516-522.
- Redford, K.H. 1992. The empty forest. *BioScience* 42(6): 412-422.
- Rodden, M., F.H.G. Rodrigues & S. Bestelmeyer. No prelo. Maned Wolf Species Account. Canid Action Plan, IUCN.
- Rodrigues, F.H.G. & J.S. Marinho-Filho. 1999. Translocation of two species of small wild cats in Central Brazil: a preliminary report. *Cat News* 30: 28.
- Roelke, M.E., J.S. Martenson & S. O'Brien. 1993. The consequences of demographic reduction and genetic depletion in the endangered Florida panther. *Current Biology* 3(6): 340-350.
- Rogers, L.L. 1988. Homing tendencies of large mammals: a review. 76-91. In: Nielsen, L. & R.D. Brown (ed.). Translocations of wild animals. Milwaukee: Wisconsin Humane Society and Kingsville, Texas: Caesar Kleberg Wildlife Research Institute.
- Rosenberg, D.K., B.R. Noon & E.C. Meslow. 1997. Biological corridors: form, function, and efficacy. *BioScience* 47: 677-687.
- Roy, M.S., E. Geffen, D. Smith, E. Ostrander & R.K. Wayne. 1994. Patterns of differentiation and hybridization in North American wolf-like canids revealed by analysis of microsatellite loci. *Mol. Biol. Evol.* 11:553-570.

- Santos, E.F. 1999. Ecologia alimentar e dispersão de sementes pelo lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*, Illiger, 1811) em uma área rural no sudeste do Brasil (CARNIVORA: CANIDAE). Tese de mestrado. Dept. Zoologia. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP. 68pp.
- Scott, M.D. & Causey, K. 1973. Ecology of feral-dogs in Alabama. *Journal of Wildlife Management* 37(3):253-265.
- Shaffer, M.L. 1981. Minimum population sizes for species conservation. *BioScience* 31(2): 131-134.
- Silva, C. B. X. da, P. A. Nicola, R. R. Lange, & A. Pontes-Filho. 2000. Atropelamentos de Lobos-guarás (*Chrysocyon brachyurus*) nas rodovias dos Campos Gerais, Palmeira – Ponta Grossa, Paraná. 8º Reunião Anual da SBPN.
- Silva-Júnior, M.C. & J.M. Felfili. 1996. A vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Secretaria de Meio Ambiente e Tecnologia do Distrito Federal. Brasília, DF. 43pp.
- Silveira, L. 1999. Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás. Tese de mestrado. Universidade Federal de Goiás, Goiás. 117 pp.
- Soulé, M. E. & Kohm, K. A. 1989. Research priorities for conservation biology. Island Press.
- Thorne, E. T. & E.S. Williams. 1988. Disease and endangered species: The black-footed ferret as a recent example. *Conservation Biology* 2: 66-74.
- UNESCO. 1995. *Áreas núcleo da Reserva da Biosfera: situações e perspectivas*, C.M. Maury, Documento preparatório da Reserva da Biosfera do Cerrado - Fase 1, Brasília DF, 30 pp.
- Van Vuren, D. 1998. Mammalian dispersal and reserve design. 369-393. In: Caro, T. (ed.). *Behavioral Ecology and Conservation Biology*. Oxford University Press, Inc. NY.
- Vidal, J.J., J.P. Arilla & B. Sanchez. 1991. Variabilidad genética en diez razas caninas españolas. *Arch. Zootec.* 40: 115-129.
- Vieira, E. M. 1996. Highway mortality of mammals in Central Brazil. *Ciência Cultura - Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science.* 48(4):270-272.
- Wayne, R.K. 1995. Conservation genetics in the Canidae. 75-118. In: Avise J.C. & J.M. Hamrick (eds) *Conservation Genetics – case histories from nature*. Chapman & Hall, New York. xvii + 512 pp.
- Wayne, R.K. & K.P. Koepfli. 1996. Demographic and historical effects on genetic variation of Carnivores. 453-484. In: Gittleman, J.L. (ed.) *Carnivore Behavior, Ecology and Evolution*. Cornell University Press. 644 pp.
- Wayne, R.K., D.A. Gilbert, A. Einsenhawer, N. Lehman, K. Hansen, D. Girman, R.O. Peterson, L.D. Mech, P.J.P. Gogan, U.S. Seal & R.J. Krumenaker. 1991a. Conservation genetics of the endangered Isle Royale gray wolf. *Conserv. Biol.* 5:41-51.
- Wayne, R.K., S. George, D. Gilbert, P. Collins, S. Kovach, D. Girman & N. Lehman. 1991b. A morphologic and genetic study of the island fox, *Urocyon littoralis*. *Evolution* 45(8): 1849-1868.
- Wayne, R.K., N. Lehman, M.W. Allard & R.L. Honeycutt. 1992. Mitochondrial DNA variability of the gray wolf: genetic consequences of population decline and habitat fragmentation. *Conserv. Biol.* 6:559-569.

- Wilcox, B.A. & D.D. Murphy. 1985. Conservation strategy: the effect of fragmentation on extinction. *Am. Nat.* 125: 879-887.
- Yanes, M. & F. Suárez. 1996. Incidental Nest Predation and Lark Conservation in an Iberian Semiarid Shrubsteppe. *Conservation Biology* 10: 881-887.
-