

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Mamíferos de médio e grande porte em florestas de *Eucalyptus* spp com diferentes densidades de sub-bosque no município de Itatinga, SP

Patrícia Batista da Silveira

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Recursos Florestais, com opção em Conservação de Ecossistemas Florestais

Piracicaba

2005

Patrícia Batista da Silveira

Bióloga

Mamíferos de médio e grande porte em florestas de *Eucalyptus* spp com diferentes densidades de sub-bosque no município de Itatinga, SP

Orientador:

Prof. Dr. Álvaro Fernando de Almeida

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Recursos Florestais, com opção em Conservação de Ecossistemas Florestais

Piracicaba

2005

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Silveira, Patrícia Batista da

Mamíferos de médio e grande porte em florestas de *Eucalyptus* spp com diferentes densidades de sub-bosque no município de Itatinga, SP / Patrícia Batista da Silveira. - - Piracicaba, 2005.

75 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2005.

1. Areia 2. Armadilha 3. Biodiversidade 4. Eucalipto 5. Fauna 6. Florestas 7. Mamífero
8. Sub-bosque I. Título

CDD 639.9

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

AGRADECIMENTOS

Acima de todos e de tudo, te agradeço, Deus. Minha fortaleza, meu refúgio e meu descanso...minha segurança e proteção em todos os momentos que preciso. Meus olhos acompanham as suas mãos em todos os meus intentos e obras. Seu amor e sua fidelidade estão além da minha compreensão. Todas as minha conquistas provêm de Ti, e são para Ti, meu Senhor.

Aos meus pais, Paulo e Isaura, que me apóiam, me incentivam e me amparam na minha carreira, a despeito de qualquer sacrifício que fazem por mim...muito obrigada! A certeza de que confiam no meu sucesso sempre me estimulou. Eu amo vocês!

Ao André, meu querido irmão, e meu ombro amigo todas as vezes que eu preciso. Te agradeço por todas as vezes que estive comigo, me mostrando para onde eu deveria olhar...

Ao meu orientador, prof. Álvaro Almeida, pelo incentivo e confiança em mim depositados neste trabalho. Foi sob sua orientação que eu me encontrei...como pesquisadora desses adoráveis animais!

Aos professores Jorge Jim e Fábio Poggiani, que me auxiliaram quando eu os procurei. Prof. Jim, obrigada por ter me ajudado tão solícitamente, e me incentivado, mesmo à distância... Prof. Poggiani, obrigada pelas dicas valiosas sobre a vegetação neste estudo.

Agradeço especialmente ao pessoal do Horto de Itatinga, todos os seus administradores e funcionários: Rildo, João Carlos e Lourival, por me permitirem realizar o estudo no horto, e me concederem as iscas, as caixas, a areia e a ajuda dos seus funcionários para esse trabalho; Elaine, pela atenção comigo na secretaria; D. Lena e D. Marina, pela deliciosa comida e simpática acolhida que me deram nos muitos dias que lá fiquei; “tio Du”, pela identificação das plantas, ajuda na preparação dos ambientes e abertura da trilha na mata nativa; Antônio (“Rato”), por agüentar fortemente os sacos de areia pelas trilhas, ajudar cuidadosamente na preparação dos ambientes e na instalação das parcelas, e me ensinar os caminhos no início do trabalho; Estevão, que nos levava e nos trazia diariamente dos locais de estudo, e que também cuidou da manutenção da câmera trap quando eu não estava no horto; Toninho e Ico, que também nos levaram para campo e nos trouxeram muitas vezes; S. Nelson, que me mostrou os lugares onde os animais “costumavam aparecer”, e me deu informações preciosas sobre eles; e aos alunos dos colégios técnicos que por lá passaram, e me ajudaram...entre os tombos com os sacos de areia

pelas trilhas, algumas reclamações (por irem comigo para campo no final de semana ou por terem que “andar muito”), risadas, e insistências com alguns para não comerem as iscas (rs), vocês me forneceram tudo o que eu precisei para este trabalho: companhia, alegria e eficiência. Eu não teria conseguido sem a ajuda diária de vocês! Finalmente, à todas as pessoas viram algum tipo de indício de mamíferos no horto, e me passaram, ou me levaram até ele....muito obrigada! (João Carlos, se você fotografar a onça também, é melhor mudar de profissão!...). Meu tempo neste lugar não poderia ter sido melhor...

Aos amigos que me ajudaram em campo: Lizie, Guilherme Déstro, Marcela, Guilherme (“Nozes”), José Roberto (“Dizandô”)...vocês me ajudaram nos momentos mais difíceis....sei que não é para qualquer pessoa que a gente pode pedir pra carregar “toneladas” de areia, abrir trilhas, lidar com foices, enxadas e facões! Fazer as parcelas de vegetação também teria sido impossível, se vocês não estivessem lá! MUITÍSSIMO obrigada!

Lizie....por onde eu começo a te agradecer? Por ter me “iniciado” na descoberta do maravilhoso mundo das pegadas? Pelos treinamentos iniciais adquiridos no seu trabalho (vendo a sua alegria quando você encontrava pegadas e fezes dos animais)? Pelas muitas risadas que demos dos “alegres sofrimentos” em campo? As memoráveis caipirinhas e jogos de baralho nas noites frias do seu trabalho (quando não estávamos na carroceria da caminhonete, à espera dos “seus” mamíferos)? Ou as animadas tentativas (sem sucesso) de vermos as onças, nas nossas excursões noturnas no Pantanal? (duas “corajosas”, terrivelmente armadas com facas e facões na cintura...rsrs). São muitas lembranças....Pelas dúvidas resolvidas desde o início do meu trabalho, por toda a literatura que você me apresentou, pela ajuda em campo (até construtora de pontes você se revelou!), pela ajuda fundamental na análise dos meus dados...são tantos os motivos, que é melhor eu parar de enumerar. “Obrigada”, serve? Certamente é muito pouco...

Aos amigos que à distância me incentivaram, me animaram, compartilharam comigo alegrias e necessidades: Abelice e seus pais, Cristiane “Koala”, Carlos Q. (obrigada pela ajuda na tradução!) e Paulo Assali. Por e-mail, por telefone, pelo messenger, vocês foram presentes....e importantes.

Ao Thiago Timo, um dos brilhantes que encontrei no meu caminho. Além de você ter me enriquecido com sua literatura, e me mostrado um modo diferente de trabalhar com as armadilhas de pegadas, vi em você um profissional alegre e apaixonado pelo que faz, que me ensinou a

“aliviar o peso” de muitas coisas neste tipo de trabalho. Obrigada por todas as vezes que me ajudou. Sua simpatia e seu sorriso constantes estarão sempre na minha lembrança.

Ao Pr. Valdir, à Lucila, à Priscila, e à minha querida igreja em Piracicaba. Obrigada por todo o amor com que me receberam. Sentirei muitas saudades de cada um de vocês...

À Liana e à Mônica. Amizades que desfrutei no final deste mestrado...mas nem por isso pouco importantes. O carinho e o cuidado de vocês, e o apoio durante a fase final deste trabalho, marcaram o início da nossa trajetória juntas. Obrigada, meninas!

Aos colegas da pós-graduação do departamento de Ciências Florestais, pelos bons momentos compartilhados. À Cláudia Rezende, agradeço pela ajuda com algumas dicas durante a redação dessa dissertação. À Vânia, pelo convívio tranquilo em nossa casa durante esse tempo juntas.

À todos os funcionários do departamento de Ciências Florestais da ESALQ, e à CAPES, pela bolsa de estudos concedida durante este mestrado, agradeço.

“Há duas formas para viver sua vida:

Uma é acreditar que não existe milagre.

A outra é acreditar que todas as coisas são um milagre.”

Albert Einstein

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	9
RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 DESENVOLVIMENTO.....	15
2.1 Revisão bibliográfica.....	15
2.1.1 A biodiversidade no domínio da mata atlântica no estado de São Paulo.....	15
2.1.2 Fragmentação de habitats, matrizes e corredores.....	16
2.1.3 A necessidade de conservação das espécies.....	18
2.1.4 Os florestamentos de eucaliptos e a fauna.....	20
2.1.5 Estudos de mamíferos terrestres de médio e grande porte.....	21
2.2 Material e métodos.....	25
2.2.1 Área de estudo.....	25
2.2.1.1 O horto de Itatinga - visão geral.....	28
2.2.1.2 Os três ambientes de eucalipto - caracterização das áreas experimentais.....	30
2.2.2 O levantamento da mastofauna.....	37
2.2.3 Análise dos dados.....	42
2.2.4 O esforço amostral.....	43
2.3 Resultados.....	44
2.3.1 Levantamento qualitativo das espécies no horto de Itatinga.....	44
2.3.2 Registros nos ambientes de eucalipto.....	48
2.4 Discussão.....	58
2.4.1 Levantamento geral no horto de Itatinga.....	58
2.4.2 As parcelas de areia.....	62
2.4.3 A mastofauna e os ambientes de eucalipto.....	64
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERÊNCIAS.....	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo	25
Figura 2 - Médias das temperaturas máximas (curva com os pontos vazios), mínimas (curva com os pontos cheios), e pluviosidade (barras), mensais.....	27
Figura 3 - Aspecto geral do horto de Itatinga.....	29
Figura 4 - O horto de Itatinga.....	30
Figura 5 - Os três ambientes de eucalipto estudados.....	32
Figura 6 - Área basal dos sub-bosques dos três ambientes de eucalipto (indivíduos com $DAP \geq 5$ cm).....	33
Figura 7 - Densidade de espécies herbáceo-arbustivas do sub-bosque dos três ambientes de eucalipto (indivíduos com altura ≥ 50 cm e $\leq 1,5$ m).....	34
Figura 8 - Riqueza do sub-bosque nos ambientes.....	35
Figura 9 - Parcelas de areia com as iscas.....	39
Figura 10 - Esquema da distribuição das parcelas de areia em um talhão de eucalipto.....	40
Figura 11 - Esquema de distribuição das iscas em um bloco de parcelas de areia.....	41
Figura 12 - Curva de tendência para o número acumulado de espécies no horto de Itatinga..	47
Figura 13 - Mamíferos fotografados no horto de Itatinga.....	48
Figura 14 - Número de registros nas parcelas no inverno.....	51
Figura 15 - Número de registros nas parcelas no verão.....	51
Figura 16 - Número de registros totais nas parcelas nos três ambientes, no inverno e no verão.....	53
Figura 17 - Riqueza observada de mamíferos de médio e grande porte nos três ambientes de eucalipto (considerando-se os períodos de inverno e verão juntos).....	55
Figura 18 - Riqueza estimada de mamíferos de médio e grande porte nos três ambientes de eucalipto.....	56
Figura 19 - Curva de tendência para o número acumulado de espécies nos ambientes de eucalipto.....	56
Figura 20 - Pegadas de mamíferos no horto de Itatinga.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias mensais máximas e mínimas de temperatura e de pluviosidade durante o período de coletas de dados nos ambientes de eucalipto.....	27
Tabela 2 - Características das florestas de eucaliptos dos três ambientes do estudo.....	32
Tabela 3 - Espécies vegetais encontradas nos sub-bosques dos três ambientes de eucalipto..	35
Tabela 4 - Mamíferos registrados no horto de Itatinga.....	44
Tabela 5 - Número de espécies por categoria trófica e representação percentual na comunidade de mamíferos levantados (entre parênteses, a proporção em relação ao total de espécies).....	46
Tabela 6 - Mamíferos registrados nas parcelas de areia dos três ambientes de eucalipto.....	49
Tabela 7 - Número de espécies por categoria trófica nos ambientes de eucaliptos.....	50
Tabela 8 - Freqüências de ocorrência e abundâncias relativas das espécies nos ambientes, no inverno.....	53
Tabela 9 - Freqüências de ocorrência e abundâncias relativas das espécies nos ambientes, no verão.....	54

RESUMO

Estudos de fauna em florestas homogêneas de plantio comercial são ainda incipientes no país. Essas áreas de reflorestamento apresentam poucos recursos necessários à vida silvestre, quando comparadas às florestas nativas. Entretanto, sub-bosques presentes nessas florestas homogêneas podem fornecer ofertas de alimento, abrigo, proteção, e o estabelecimento de um ambiente favorável à movimentação dos animais - otimizando assim o uso desses locais pela fauna silvestre. Este estudo foi realizado no Horto Florestal de Itatinga, uma área com predomínio de florestas de eucalipto (*Eucalyptus* spp), e com remanescentes de vegetação nativa (floresta estacional semidecidual, cerrado, cerradão e áreas ripárias), localizada no município de Itatinga, no estado de São Paulo. A fim de verificar se a presença e a densidade do sub-bosque nas florestas de eucaliptos influenciam no uso desses locais pelos mamíferos de médio e grande porte, foram comparados três tipos de ambientes de eucalipto: um talhão de eucalipto sem sub-bosque, um talhão de eucalipto com sub-bosque intermediário, e um talhão de eucalipto com sub-bosque denso. Em cada um desses ambientes foram colocadas 24 parcelas de areia (armadilhas de pegadas) com iscas alimentares (banana, bacon e sal), para a observação do número de pegadas dos animais nas mesmas. Foram verificados os números de registros, as frequências de ocorrência e as abundâncias relativas das espécies de mamíferos em cada ambiente, durante 15 dias do inverno de 2004 (estação seca) e 15 dias do verão de 2005 (estação chuvosa). O número de registros foi maior no ambiente de eucalipto com sub-bosque denso, e a riqueza de espécies foi maior no eucalipto com sub-bosque intermediário. O teste do Qui-quadrado (χ^2) mostrou diferença significativa no número de registros entre os três ambientes, e entre os períodos inverno e verão. Foram verificadas as categorias tróficas dos mamíferos levantados nesses locais, e observou-se que os animais encontrados foram, em sua maioria, animais de hábitos mais generalistas e pouco exigentes quanto ao habitat. Foram encontradas no total 10 espécies de mamíferos de médio e grande porte nesses ambientes de eucalipto. A curva do coletor não mostrou estabilização, indicando que ainda havia espécies a serem levantadas nesses três ambientes de eucaliptos. Foi também realizado um levantamento qualitativo dos mamíferos de médio e grande porte na área de estudo em geral. Para isso, foram observados registros diretos e indiretos da mastofauna, como visualização de animais, pegadas, fezes, pêlos, tocas e carcaças; foram efetuadas também entrevistas, e houve a instalação de uma câmera trap (armadilha fotográfica). Este levantamento geral ocorreu durante 75 dias (entre julho de 2004 e abril de 2005). Foram encontradas 27 espécies de mamíferos nesse levantamento, mas a curva do coletor aplicada a esses registros também não se estabilizou. A maioria dos animais levantados são de hábitos alimentares generalistas; entretanto, foram registrados pelo menos quatro espécies de carnívoros (mais exigentes quanto à qualidade do habitat). Foram acusadas as presenças de oito espécies de mamíferos ameaçados de extinção no Horto de Itatinga.

Palavras-chave: Mamíferos; Parcelas de areia; Eucalipto; Sub-bosque; Riqueza de espécies.

ABSTRACT

Fauna studies in homogeneous forests for commercial plantation purposes are still incipient in the country. These reforestation areas present a few resources necessary to the maintenance of wild life, when compared to the native forests. However, understories present in these homogeneous forests can provide food, shelter, protection and the establishment of a favorable environment to animal movement – thus, optimizing the use of these reforestation areas by the wild fauna. This study took place in the Horto Florestal de Itatinga, an area of mostly eucalypts forests (*Eucalyptus* spp) and remaining fragments of native vegetation (semideciduous seasonal forests, savannah and riparian forests), located in Itatinga, state of São Paulo, Brazil. In order to verify if the presence and density of the understories in the eucalypt forests influence in the use of these locations by medium and large-sized mammals, three types of eucalypt environment were compared: a stand of eucalypt without understory, a stand of eucalypt with intermediate understory and a stand of eucalypt with dense understory. Each of these environments received 24 sand plots (tracking traps) containing alimentary baits (banana, bacon and salt), for the observation of the number of animal tracks in each one of them. Registry numbers, frequency of occurrence and the relative abundance of mammals species in each environment, throughout 15 winter days in 2004 (dry season) and 15 summer days in 2005 (wet season), were verified. In the eucalypt environment with dense understory record numbers were higher, and in the eucalypt environment with intermediate understory the richness of species was bigger. The chi-square test (χ^2) showed significant difference in registry numbers among these three environments, as well as between winter and summer periods. Dietary categories of the mammals observed in these sites were verified, and most of the observed animals belonged to generalist species, and they were not so demanding concerning their habitat. Ten species of medium and large-sized mammals were found in these eucalypts environments all told. The collector's curve was not stabilized, indicating that there were still other species to be surveyed in these three environments with eucalypts. A qualitative survey of medium and large-sized mammals in the study area in general, was also carried out. For this purpose, direct and indirect records of the mammals, as well as the visualization of these animals, their tracks, feces, hairs, burrows and carcasses were observed. Local people were interviewed and one camera trapping installed. This survey took place throughout 75 days (between July, 2004 e April, 2005). Twenty-seven species of mammals were found in this survey, but the collector's curve was not stabilized too. Most of the animals observed in this study belonged to generalist species; but at least four species of carnivores (animals are more demanding concerning their habitat) were recorded. This study also accused the presence of eight endangered species in the Horto de Itatinga.

Keywords: Mammals; Sand plots; Eucalypts; Understory; Richness of species.

1 INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido atualmente a respeito da necessidade premente de conservação da natureza. Associam-se as preocupações de manterem-se a qualidade dos recursos naturais, necessários à manutenção da vida silvestre, com o uso sustentado dos mesmos pela população humana.

Segundo Wilson (1997), embora os habitats tropicais cubram apenas 7% da superfície terrestre, eles contêm mais de 50% das espécies da biota mundial. Tanta riqueza nessas florestas, frente à necessidade de se satisfazerem os anseios de uma população que se avoluma a cada ano, legaram a esses territórios o peso de uma devastação desenfreada. Presume-se que dos 15 milhões de km² de florestas tropicais primárias originais no planeta, menos de 9 milhões de km² subsistem, de acordo com dados bioclimáticos (padrões de precipitação atmosférica e temperatura). Calcula-se que, a grosso modo, 1% do bioma está sendo desmatado a cada ano, e mais do que outro 1% está sendo bastante danificado (MYERS, 1997). A extrema redução e fragmentação das florestas tropicais serão fatalmente acompanhadas por uma extinção em massa de espécies, conforme alerta Wilson (1997).

O Brasil desponta nesse cenário como um dos países com maior biodiversidade do planeta. Sua fauna e flora ricas e exuberantes tornam suas florestas um pólo atrativo para pesquisadores, economistas, turistas e curiosos, que inadvertidamente ou não, fazem uso dessa riqueza de maneira desordenada. O Programa MAB (Programa Homem e a Biosfera), da UNESCO, reconhece o papel das pessoas na configuração da paisagem natural, como também a necessidade de encontrar meios pelos quais as pessoas possam, sustentadamente, utilizar os recursos naturais sem prejudicar o meio ambiente (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Entretanto, na busca desenfreada por terras para a agricultura e pecuária, freqüentemente grandes áreas naturais são desmatadas, o que termina por ocasionar a fragmentação e degradação dos habitats da fauna silvestre (COLE; WILSON, 1996). A caça, a pesca, a poluição emitida pelas indústrias e o uso turístico mal planejado, também contribuem decisivamente para o surgimento, em curto período de tempo, de uma considerável descaracterização do ambiente natural, com irreparável perda da vida silvestre.

Com a grande diminuição e o desaparecimento de extensas áreas de vegetação nativa no país, notadamente no estado de São Paulo, os plantios de florestas homogêneas comerciais de

Eucalyptus spp e *Pinus* spp, no início do século XX, trouxeram uma nova oferta de recurso madeireiro para a indústria e o comércio nacionais (LIMA, 1996; QUAGLIA, 1999). A fauna sobrevivente a esse processo de substituição massiva das florestas originais pelas homogêneas, isolada em minúsculos fragmentos florestais nativos remanescentes, viu-se então obrigada a explorar esses novos ambientes florestais - seja por eles oferecem abrigo, proteção, alguns recursos alimentares, ou mesmo, conectividade entre os fragmentos florestais nativos remanescentes.

Esses novos florestamentos, embora não possam substituir o papel ecológico das florestas nativas em todas as suas complexidades estruturais, morfológicas e funcionais, fornecem, em muitos casos, uma alternativa de sobrevivência a algumas espécies animais (MOREIRA; BERNDT, 1994). Porém, somente a presença das espécies vegetais plantadas nessas florestas, não é suficiente para garantir a sobrevivência da fauna. A presença de um sub-bosque desenvolvido aumenta em muito a ocupação desses ambientes homogêneos por diversos grupos animais, quando comparados a reflorestamentos homogêneos sem a presença de nenhum sub-bosque (ALMEIDA, 1996).

Diante do crítico quadro atual de diminuição progressiva dos habitats naturais e extinções locais progressivas da fauna silvestre, esforços para a compreensão de relações entre a fauna e a flora, seja esta nativa ou não, tornam-se válidos para o conhecimento da capacidade de adaptação e sobrevivência das espécies animais, nos habitats atualmente disponíveis.

Poucos estudos foram realizados sobre a fauna de mamíferos de médio e grande porte em florestas de *Eucalyptus* spp no estado de São Paulo: Dotta (2005), Gheler-Costa (2002), Silva, (2001). Além disso, os estudos realizados apresentaram verificações e/ou comparações do uso de florestas de eucaliptos com outros tipos de ambiente circundantes (que não eucaliptos). Este presente estudo traz uma comparação de uso de área por mamíferos, entre florestamentos de eucaliptos, sendo estes diferenciados entre si apenas pelo gradiente de sub-bosque que possuem. Pretende-se assim, verificar se a ocorrência da mastofauna de médio e grande porte em florestas de eucaliptos é de fato influenciada pela presença e/ou densidade do sub-bosque nas mesmas.

Como objetivo primeiro do trabalho foi determinado verificar a riqueza de espécies, a frequência de ocorrência, e a abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte em três tipos de ambientes (florestas) de eucaliptos, assim nomeados neste estudo: i) “eucalipto sem sub-bosque”; ii) “eucalipto com sub-bosque intermediário” e; iii) “eucalipto com sub-bosque denso”.

Com isso objetivou-se inferir, ao menos localmente, se há preferência do(s) mamífero(s) quanto ao uso desses talhões com diferentes densidades de sub-bosque. Como objetivo secundário deste estudo, pretendeu-se levantar qualitativamente a mastofauna de médio e grande porte (verificar as espécies) ocorrentes no local do estudo, a Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga.

Serão apresentados ao longo deste trabalho, primeiramente, uma revisão bibliográfica sobre estudos já realizados pertinentes ao tema abordado. Na seqüência, será feita uma apresentação da área de estudo com suas características (histórico, clima, relevo, e vegetação). Posteriormente, serão apresentados o material e os métodos utilizados, e as análises aplicadas nos dados obtidos. Finalmente, serão apresentados e discutidos os resultados apreendidos neste trabalho.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão bibliográfica

2.1.1 A biodiversidade no domínio da mata atlântica no estado de São Paulo

O conceito “domínio da mata atlântica” foi aprovado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em 1992, e ampliou a denominação genérica de Mata Atlântica (termo usado inicialmente para se referir apenas a uma faixa de floresta densa disposta ao longo do litoral brasileiro). Atualmente, é considerado domínio da mata atlântica, as áreas que possuíam originalmente uma cobertura florestal praticamente contínua, nas regiões Sul, Sudeste e parcialmente Nordeste e Centro-Oeste, que englobam, a saber, as formações Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste, bem como ecossistemas associados (CAPOBIANCO, 2002).

O estado de São Paulo, que inicialmente possuía 80% do seu território ocupado por florestas, possui hoje poucos remanescentes da vegetação nativa, a maior parte destes, localizada no interior de Parques Estaduais, Estações Ecológicas e Estações Experimentais. Esses remanescentes abrangem mais de 3% do território paulista, somando 844.000 ha, administrados pela Secretaria do Meio Ambiente através do Instituto Florestal, da Fundação Florestal e do Instituto de Botânica (SÃO PAULO, 1998b).

No tocante à biodiversidade da flora presente no domínio da mata atlântica do estado de São Paulo, estima-se existirem atualmente 9000 espécies de fanerógamas - 16% do total existente no país, e cerca de 3,6% do que se estima existir em todo o mundo. No caso das pteridófitas, como samambaias e outras plantas menos conhecidas, as estimativas apontam para uma diversidade entre 800 e 950 espécies - 73% do Brasil e 8% do mundo (JOLY; BICUDO, 1999 apud SCHÄFFER; PROCHNOW, 2002). Somado a essa alta diversidade encontrada na mata atlântica, temos que grande parte desta flora é endêmica a esse ecossistema (53,5% das espécies arbóreas, 64% das palmeiras e 74,4% das bromélias).

Quanto à fauna, conforme os dados de Schäffer e Prochnow (2002), a mata atlântica abriga 1,6 milhão de espécies animais, incluindo insetos; cerca de 261 espécies de mamíferos, sendo 73

endêmicas; 620 espécies de aves, sendo 160 endêmicas, 260 espécies de anfíbios, sendo 128 endêmicas. Os autores apontam a gravidade da situação dessa fauna atualmente: das 202 espécies de animais consideradas oficialmente ameaçadas de extinção no Brasil, 171 são da mata atlântica. No caso das aves, como exemplo, pelo menos 88 espécies de aves endêmicas da mata atlântica estão ameaçadas de extinção. Isso se deve principalmente à destruição das florestas, que elimina o refúgio dos animais e as fontes naturais de sua alimentação (REDFORD, 1992; SCHÄFFER; PROCHNOW, 2002).

2.1.2 Fragmentação de habitats, matrizes e corredores

Erwin (1988) informa que nos países tropicais, um mínimo de 70% das espécies de vertebrados é relatada como dependente de florestas fechadas. A fragmentação dos habitats influencia diferentemente sobre a fauna nativa residente nesses habitats: conforme o tamanho dos fragmentos remanescentes, algumas espécies animais ainda encontram neles capacidade de sobrevivência; porém, para outras espécies, isso pode não ocorrer (TERBORGH, 1992). A fragmentação gera uma série de implicações ecológicas para as espécies, que vão desde a diminuição de populações a extinções locais, ou até mesmo, benefícios para algumas espécies (PERACCHI; ROCHA; REIS, 2002).

Quando contida em pequenos fragmentos florestais, e distanciados entre si, as populações da fauna remanescente resumem-se a metapopulações, que são pequenas populações parcialmente isoladas, onde se processam em graus variáveis os fenômenos de consangüinidade - os quais resultam em constante redução da variabilidade genética, determinando diminuições de populações e extinções de espécies (McCULLOUGH, 1996). A fragmentação acaba por gerar uma situação semelhante à descrita no modelo de biogeografia de ilhas, tornando-se os fragmentos, “ilhas”, isolados e distanciados entre si por uma matriz inóspita (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Fernandez (1996) aponta alguns dos principais problemas que a fragmentação dos ecossistemas traz para serem trabalhados, como a perda de diversidade, os padrões de relação entre as espécies-áreas, e os conseqüentes processos e implicações dessas relações no que diz respeito ao “design” (forma) dos fragmentos.

A destruição das florestas acaba por reduzir a paisagem a mosaicos, formados por fragmentos florestais encravados em ambientes de vegetação alterada, como pastagens e culturas (CHIARELLO, 2000). Esses ambientes que rodeiam os fragmentos acabam por exercer grande

influência sobre a comunidade de vertebrados. Espécies que originalmente só estariam presentes em florestas contínuas, acabam por invadir essas áreas de entorno, para movimentação ou procura por recursos potenciais próximos (principalmente em casos onde não há grandes extensões de floresta), tornando-se assim, espécies comuns aos ambientes modificados (CHIARELLO, 2000; GASCON et al., 1999).

A matriz que circunda um fragmento influencia na dinâmica e composição do mesmo, pois se relaciona diretamente com a intensidade e penetração dos efeitos de borda, apresentando, em geral, menor probabilidade de ocorrência de espécies silvestres (LAURANCE, 1999). Por esta baixa adequação às populações silvestres, a matriz impõe uma resistência ao deslocamento das espécies, com conseqüente diminuição do fluxo gênico. A resistência que um indivíduo encontra para transpor a matriz e deslocar-se de um fragmento a outro, depende principalmente do tipo de cobertura de solo existente na referida matriz, conforme Laurance (1999). Segundo Chiarello (2000) e Gascon et al. (1999), o tipo de vegetação da matriz atua como um filtro seletivo na movimentação das espécies pela paisagem.

Com base em estudos em fragmentos florestais na Amazônia central, Gascon et al. (1999) observaram que populações de espécies animais que evitam utilizar a matriz, tendem a diminuir ou desaparecer nos fragmentos, enquanto que populações de espécies que conseguem explorar a matriz, podem permanecer estáveis ou mesmo aumentar de tamanho. Timo (2003) em estudos na mesma região, mostrou que matrizes compostas por capoeiras entre os fragmentos, não inibiram a movimentação da maioria dos mamíferos detectados no seu estudo; entretanto, matrizes compostas por pastagens impediram a movimentação da maioria daqueles animais.

Conexões entre os fragmentos de habitats, propiciadas por corredores ecológicos, são de grande importância para as dinâmicas das populações silvestres, uma vez que do fluxo gênico entre subpopulações depende a manutenção da variabilidade genética da população regional (FORMAN, 1995; PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Os corredores ecológicos podem se apresentar de várias formas e possuir funções variadas na manutenção das populações fragmentadas. Quanto às dimensões desses corredores, Laurance (1999) aponta que fragmentos lineares estreitos, de cerca de 30 a 40 m, podem ser potenciais corredores para algumas espécies de mamíferos neotropicais; entretanto, espécies dependentes de floresta primárias requerem corredores muito mais largos (mais de 200 m). A qualidade do corredor também pode impedir ou

facilitar a movimentação de algumas espécies, como documentado por Dário (1999) em um estudo com corredores de reflorestamento com espécies nativas: muitas espécies de aves florestais não se movimentaram de um fragmento de floresta natural ao outro pelo corredor, tornando-se este, uma barreira potencial para essas espécies. Porém, um corredor pode permitir o fluxo de algumas outras espécies, em geral, espécies mais adaptadas aos processos antrópicos, ou que conseguem explorar habitats próximos à matriz (GASCON et al., 1999).

2.1.3 A necessidade de conservação das espécies

Diante de movimentos que apregoam a preservação e conservação dos ambientes florestais, há que se distinguir a diferença entre dois conceitos teóricos significantes: conservação e preservação. Segundo a Academia de Ciências do Estado de São Paulo (1997), preservação seria a não utilização rigorosa de qualquer recurso disponível, a fim de assegurar àquele ambiente, a integridade de suas características e das relações existentes entre os indivíduos que nele habitam. Já conservação abarca um conjunto de diretrizes que permitem ao homem fazer uso dos recursos de determinada área, segundo um planejamento sustentado, permitindo à mesma a manutenção de suas características originais. Begon; Harper e Townsend (1996) definem o termo conservação como os princípios e práticas da ciência de prevenção de extinções das espécies. Perpassa nesse contexto de conservação a idéia de desenvolvimento sustentado, que seria a promoção do desenvolvimento econômico para satisfazer as necessidades humanas de recursos e emprego, de forma a não prejudicar as comunidades biológicas e considerando ainda as necessidades das futuras gerações (WCED, 1987; LUBCHENCO et al., 1991; WRI/IUCN/UNEP, 1992 apud PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Conforme Schäffer e Prochnow (2002), o desenvolvimento florestal sustentável significaria atender às necessidades presentes da sociedade, sem, contudo, comprometer a demanda das futuras gerações, através de uma administração ética das florestas, que integre reflorestamento, manejo e colheita das árvores, com a conservação do solo, do ar, dos recursos hídricos e da vida silvestre.

Brady (1997) revela a necessidade de uma abordagem sistemática para conservação, distanciando o enfoque da conservação de espécies, isoladamente, e colocando-o sobre o nível de conjuntos de comunidades. Pela falta de conhecimento completo da identidade e quantidade de todas as espécies, muito menos de seus requisitos de distribuição e habitat, os esforços para se

atingir a conservação sistemática precisariam necessariamente se concentrar em níveis mais elevados de organização, tais como o habitat ou o ecossistema, afirma o autor.

Redford (1992) alerta para o fato do surgimento de “florestas vazias” nos trópicos. Ainda que registrados em imagens de satélites, muitos fragmentos apresentam-se destituídos dos seus papéis ecológicos como floresta, devido à ausência da fauna. O autor afirma que simplesmente preservar a vegetação das florestas tropicais é ineficiente para garantir a manutenção da fauna silvestre. São necessárias medidas que digam respeito diretamente à proteção dessa fauna, como o controle da caça e da pesca, do comércio ilegal da fauna silvestre, além da proteção dos habitats das mesmas.

A interação entre plantas e animais, especialmente nas florestas tropicais, é apontada por Kageyama e Gandara (2003) como intensa e determinante para a estruturação do ecossistema, pois envolve relações fundamentais como polinização, dispersão de sementes e herbivoria/predação. Redford (1992) traz à luz alguns trabalhos que comprovaram conseqüências advindas da retirada de parte da fauna em vários ecossistemas. Os trabalhos de Dirzo e Miranda (1990), que compararam duas florestas tropicais, uma com todos os grandes mamíferos, e outra onde estes já não existiam (devido à pressão de caça), demonstraram que na floresta onde não havia os grandes mamíferos existiam “tapetes de mudas”, pilhas de sementes, frutos apodrecendo e ervas e mudas intocadas pelos animais herbívoros – fenômeno muito menos evidente na floresta com os animais. De Steven e Putz (1984) e Glanz (1990) constataram uma elevada predação de sementes e mudas na Ilha de Barro Colorado, no Panamá. Isso ocorria porque devido à extinção dos predadores de grande porte na ilha (como as jaguatiricas), a população de esquilos e cutias (roedores, predadores naturais de sementes) era aumentada. Outro trabalho, realizado em pequenas ilhas num lago artificial no Panamá, demonstrou que na ausência de mamíferos que se alimentavam de sementes, as árvores de sementes grandes tiveram nítida vantagem sobre as árvores de sementes pequenas; e, em menos de 75 anos, acabaram por dominar os pequenos fragmentos florestais (PUTZ; LEIGH JR.; WRIGHT, 1990). Dirzo e Miranda (1991) trouxeram, através de evidências experimentais, resultados que confirmam a função dos herbívoros como agentes ampliadores da diversidade vegetal. Segundo os autores, o impacto dessa fauna sobre a vegetação ocorre não somente por eles se alimentarem de folhas e brotos, mas também por consumirem e matarem grande parte das sementes.

2.1.4 Os florestamentos de eucaliptos e a fauna

As florestas de eucalipto (espécie originária da Austrália) começaram a ser aproveitadas economicamente no Brasil a partir do início do século passado, para a produção de dormentes das estradas de ferro, e como lenha para as caldeiras das locomotivas. Atualmente, essas florestas fornecem matéria-prima para as indústrias de papel e celulose (LIMA, 1996). Existem no estado de São Paulo aproximadamente 610 mil hectares de florestamentos com espécies do gênero *Eucalyptus*, e 194 mil hectares com espécies do gênero *Pinus* (GHELER-COSTA, 2002). Entretanto, mesmo com essas extensas áreas de plantio pelo estado de São Paulo, os estudos sobre a fauna nesses ambientes ainda são poucos.

A cultura de eucalipto, como qualquer monocultura, quando comparada às florestas naturais, revela menor biodiversidade animal e vegetal (QUAGLIA, 1999). Entretanto, quando a implantação e exploração desse tipo de floresta ocorrem de forma sustentável e aliadas à manutenção das áreas de proteção ambiental e de reservas naturais, os impactos sobre a biodiversidade podem ser minimizados; podendo, inclusive, essa cultura atuar como um novo ambiente para a flora e fauna locais (MOREIRA; BERNDT, 1994).

Almeida (1996) considera que a homogeneidade da vegetação é inversamente proporcional à diversidade da fauna em áreas florestais. Florestas implantadas de talhões homogêneos, como as de *Eucalyptus* spp, por exemplo, representam uma matriz pobre, na qual os animais gastam mais energia para encontrar alimento, do que adquirem para sua sobrevivência e de seus filhotes; o que torna dessa forma, essa prole inviável e de difícil sobrevivência. Os ambientes passam assim, a apresentar apenas populações muito reduzidas, compostas praticamente por indivíduos transitórios (ALMEIDA, 1996). Entretanto, sub-bosques dos florestamentos de *Eucalyptus* spp atuam de forma preponderante no estabelecimento e distribuição da fauna nessas florestas implantadas. Moreira e Berndt (1994) e Quaglia (1999) afirmam que a maioria das espécies de mamíferos e muitas espécies de aves frequentam os florestamentos de eucaliptos com sub-bosques, já tendo sido observadas inclusive, espécies ameaçadas de extinção. Gheler-Costa (2002) constatou maior riqueza e número de pequenos mamíferos em talhões de eucaliptos onde havia a presença de sub-bosque.

Além de disponibilizar mais recursos para a fauna, o sub-bosque nesses florestamentos parece desempenhar um papel fundamental na estruturação do ambiente, atuando na estabilidade biológica das florestas implantadas. Em um estudo realizado no estado do Espírito Santo, como

exemplo disso, em duas áreas contíguas de reflorestamentos, uma com sub-bosque e outra sem, foi registrado 20 vezes menos formigueiros de saúvas na primeira do que na segunda área (ALMEIDA, 1982).

Todavia, os melhoramentos genéticos de espécies de *Eucalyptus* spp e *Pinus* spp têm provocado preocupantes reduções do sub-bosque dessas florestas, conforme Almeida (1996) alerta. Isso acabaria por reduzir a biodiversidade no interior desses talhões, perdendo-se assim, a possível “vantagem” que essas florestas artificiais trariam, quando da supressão dos ambientes naturais da fauna.

De qualquer maneira, o aumento dos plantios florestais homogêneos constitui uma proteção às florestas nativas, pois com o crescente aumento desses plantios comerciais a cada ano, os desmatamentos das florestas nativas para a extração da madeira tendem a reduzir, ocorrendo, conseqüentemente, um aumento na proteção à fauna (QUAGLIA, 1999).

2.1.5 Estudos de mamíferos terrestres de médio e grande porte

A fauna de mamíferos que ocorre no Brasil ultrapassa 524 espécies, fato que coloca o país como o mais rico em diversidade de mamíferos no mundo (seguido pela Indonésia, com 515 espécies, e o México, com 500 espécies), segundo informa Fonseca et al. (1996). O nível de endemismo dessas espécies é muito alto, com aproximadamente 25% das mesmas restritas ao país. Para alguns grupos, o endemismo é ainda maior, com 37% para os roedores e 50% para os primatas (FONSECA et al., 1996).

Os estudos de mamíferos terrestres em campo, particularmente os de médio e grande porte¹, exigem o uso de técnicas que permitam ao pesquisador tomar informações sobre a presença dos animais, mesmo não os visualizando. Essa complexidade nos trabalhos de campo ocorre porque os mamíferos silvestres brasileiros são, em sua maioria, animais de hábitos noturnos ou crepusculares/aurorais, possuem hábitos bastante discretos, têm tamanho corporal médio ou pequeno, e habitam florestas fechadas - diferentemente dos mamíferos silvestres africanos, os quais possuem grande porte, são diurnos em sua maioria, e habitam savanas (áreas propícias para visualizarem-se os animais). Tais características dos mamíferos neotropicais restringem em muito a visualização destes em campo, obrigando os pesquisadores a lançarem mãos de variados

¹ Mamíferos de médio porte: de 2 a 7 kg, aproximadamente; mamíferos de grande porte: acima de 7 kg (EMMONS; FEER, 1997).

recursos para estudá-los (BECKER; DALPONTE, 1999; PARDINI et al., 2003; PERACCHI; ROCHA; REIS, 2002; VOSS; EMMONS, 1996). Os mamíferos terrestres de médio e grande porte podem ser identificados de forma direta (visualizações e audições dos animais em campo), ou de maneira indireta, através de vestígios deixados pelos mesmos no meio (pegadas, fezes, pêlos, restos alimentares, carcaças, tocas, etc), segundo Becker e Dalponte (1999).

As principais metodologias utilizadas nos estudos de mamíferos de médio e grande porte são as observações de pegadas dos animais (associados com outros possíveis vestígios dos mesmos), a utilização do censo visual em transectos lineares (que permite uma análise quantitativa mais precisa da população ou comunidade), e a colocação de armadilhas fotográficas (que fornecem registros irrefutáveis da presença das espécies) - Pardini et al. (2003); Silveira; Jácomo; Diniz-Filho (2003); Tomas; Miranda (2003); Trolle; Kéry (2003). Embora haja vários trabalhos utilizando o censo visual como técnica de levantamento da mastofauna, o uso de pegadas parece fornecer respostas mais rápidas, ainda que com restrições (DOTTA, 2005; LAZO, 2004; NEGRÃO, 2003; PARDINI et al., 2003; SILVEIRA; JÁCOMO; DINIZ-FILHO, 2003).

A utilização de parcelas de areia (“armadilhas de pegadas”) no interior de ambientes florestais são uma alternativa à pouca ou nenhuma capacidade de se visualizar rastros dos animais no chão, devido à presença de serapilheira nesses locais (DIRZO; MIRANDA, 1990; PARDINI et al., 2003; ROSA, 2002; SCOSS et al., 2004; SIMONETTI; HUARECO, 1999; VOSS; EMMONS, 1996). Entretanto, cuidados rigorosos devem ser tomado quando na observação de pegadas nas parcelas. Fatores como padrão de deslocamento, tamanho das áreas de vida e outras características dos mamíferos podem fornecer resultados tendenciosos, se não forem bem interpretados (DOTTA, 2005; PARDINI et al., 2003; TIMO, 2003; TOZETTI, 2002).

Os mamíferos neotropicais de médio e grande porte, particularmente os de hábitos terrestres, têm sido muito pouco abordados em estudos ecológicos, especialmente no tocante à composição, estrutura e dinâmica de suas comunidades. Tal fato pode ocorrer devido aos hábitos predominantemente noturnos, às áreas de vida relativamente grandes e às baixas densidades populacionais dessas espécies, em sua maioria, que dificultam os estudos desse grupo (PARDINI et al., 2003). Os trabalhos sobre mastofauna apresentados até a atualidade são, principalmente, trabalhos de auto-ecologia. Porém, nos últimos anos, alguns estudos sobre comunidades de mamíferos de médio e grande porte começaram a surgir no país.

Silva (2001) realizou um estudo no estado de São Paulo comparando a riqueza, a composição específica e a diversidade de mamíferos não-voadores em três tipos de ambientes: floresta atlântica contínua, fragmentos circundados por plantios de *Eucalyptus saligna* e os próprios plantios de *E. saligna*. Entre os resultados do estudo a pesquisadora verificou que, embora a diversidade das espécies tenha sido semelhante nos dois ambientes de floresta atlântica e menor nos plantios de eucaliptos, os felinos utilizavam em maior proporção os plantios de eucalipto que os de floresta nativa.

Gheler-Costa (2002) em outro estudo no estado de São Paulo sobre mamíferos não-voadores, realizado em uma área de fragmento de floresta estacional rodeada por eucaliptos e culturas agrícolas, observou a presença de mamíferos pouco exigentes na área de estudo. Tal fato se deve, segundo a pesquisadora, pela fragmentação, uso intensivo das áreas agrícolas, ausência de áreas de preservação permanente e a presença de animais domésticos na região do estudo.

Rosa (2002) estudou, no sul do Brasil, a riqueza, a diversidade e a abundância de mamíferos não-voadores de áreas de restinga, comparando-as às de áreas contíguas reflorestadas com *Pinus elliottii*. Seus resultados mostraram que a mata de restinga estudada pareceu não suportar uma fauna rica e variada de mamíferos não-voadores. As florestas de *P. elliottii*, embora sejam estruturalmente mais pobres que as de restinga, apresentaram um número total de espécies pouco inferior à apresentada nesta última. *Didelphis albiventris* e *Cerdocyon thous* foram as espécies mais abundantes na mata de restinga, e *C. thous* foi a espécie mais freqüente nos florestamentos de pinus.

Tozetti (2002), estudando diversidade e padrões de atividade de mamíferos de médio e grande porte em três fisionomias de um fragmento de cerrado no estado de São Paulo (campo cerrado, campo sujo e campo úmido), verificou uma relação positiva entre a estrutura da vegetação e o uso do ambientes pelos mamíferos. Ele sugere que há seleção, por parte dos mamíferos, por ambientes com estrutura de vegetação semelhantes, uma vez que observou que os campos cerrado e sujo, semelhantes entre si quanto à estrutura da vegetação, mas diferentes do campo úmido, apresentaram diversidade e abundância de mamíferos diferentes deste último ambiente (campo úmido).

Negrão (2003) estudou os efeitos da fragmentação sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte, em uma área composta por floresta atlântica contínua e fragmentos no estado de São Paulo. Seu trabalho verificou também a influência do tamanho das áreas florestais

e da conectividade entre elas na riqueza e abundância da mastofauna estudada. A pesquisadora constatou que áreas de mata atlântica inferiores a 100 ha e isoladas, são incapazes de conservar a integridade da fauna de mamíferos médios e grandes.

Timo (2003), em um estudo realizado em áreas do PDBFF (Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais), na Amazônia Central, investigou a influência da fragmentação e das matrizes sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte. O autor verificou que, entre os mamíferos registrados no seu estudo, a maioria apresentou-se tolerante às alterações dos seus habitats, enquanto outros permaneceram restritos às áreas de mata contínua. Foi observado também que as matrizes entre os fragmentos compostas por capoeira, não impediam a movimentação da maioria dos mamíferos estudados, enquanto matrizes dominadas por pastagens, impediram a movimentação da grande maioria destes.

Lazo (2004) apresentou um levantamento de mamíferos (incluindo voadores, e não-voadores de pequeno, médio e grande porte) realizado em uma área no estado do Paraná. A pesquisadora verificou o estado de conservação local pela avaliação da mastofauna, de uma região composta por um mosaico formado de fragmentos florestais nativos, áreas em regeneração e pastagens. Ela observou que, embora a maior riqueza de espécies tenha sido encontrada nos fragmentos florestais, as áreas de pastagens foram utilizadas por todos os mamíferos localmente registrados.

Dotta (2005) estudou em uma área composta por um mosaico de ambientes, no estado de São Paulo, a diversidade de mamíferos de médio e grande porte. Ela pesquisou a frequência de ocorrência e abundância relativa das espécies, a fim de verificar a utilização que os animais fazem de quatro tipos de ambientes presentes na região: pastagens, plantações de cana-de-açúcar, plantios de eucaliptos e fragmentos de floresta estacional semidecidual. De uma maneira geral, seus resultados mostraram que o canavial foi o ambiente que apresentou a maior frequência de ocorrência de mamíferos, enquanto o pasto foi o ambiente que apresentou a menor frequência de ocorrência e menor riqueza de espécies. A comunidade de mamíferos de médio e grande porte presente na região do estudo é característica de ambientes instáveis, com o predomínio de espécies de hábitos generalistas, segundo a pesquisadora.

2.2 Material e métodos

2.2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no Horto Florestal de Itatinga, localizado no município de Itatinga, SP. Está situado entre os paralelos 23°02'S e 23°07'S e os meridianos 48°35'W e 48°39'W, e à uma altitude de 857m. A rodovia Castelo Branco corta-o em sua extremidade norte, do km 220 ao km 225 (Figura 1). Esta é uma área pertencente à Universidade de São Paulo e administrada pelo Departamento de Ciências Florestais (LCF) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), localizada em Piracicaba, SP. O Horto Florestal de Itatinga foi oficialmente incorporado à Universidade de São Paulo em 28 de julho de 1988 (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 1989).

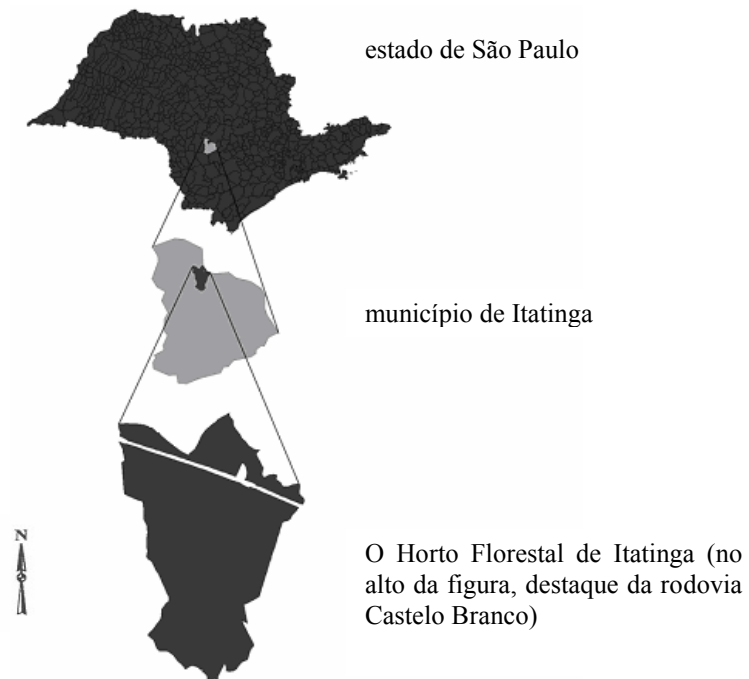


Figura 1 – Localização da área de estudo

O horto de Itatinga (como é mais conhecido), possui uma área de aproximadamente 2200 ha, dos quais 1500 ha estão arrendados para empresas de celulose. Dessa área arrendada, 1000 ha

possuem plantios de eucalipto e 500 ha são áreas de preservação e enriquecimento com espécies florestais nativas. A área de 700 ha não arrendados, sob o controle do LCF da ESALQ/USP, é denominada Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga (E.E.C.F.I.), e atende a programas de ensino, pesquisa e extensão universitária.

O horto de Itatinga é um dos remanescentes da rede de hortos florestais da Estrada de Ferro Sorocabana (FEPASA). O plantio de eucaliptos no local foi iniciado na década de 40, para a produção de madeira para a construção da estrada-de-ferro que ligava Miranda de Azevedo a Itatinga (um trecho dessa ferrovia passava dentro do horto), e posteriormente, para a queima nas fornalhas dos trens (MING, 2000).

O relevo dessa região é típico do planalto ocidental paulista, variando de suavemente ondulado a plano, com topos aplainados e encostas retilíneas ou convexas (GONÇALVES, 2003). Os solos da região, segundo Gonçalves (2003), são: Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico A moderado textura média; Latossolo Vermelho Distrófico típico A moderado texturas argilosa e média e Latossolo Vermelho Distroférrico típico A moderado textura argilosa, pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

O uso da terra no horto de Itatinga é caracterizado pelos plantios monoculturais de espécies exóticas, principalmente *Eucalyptus* spp e *Pinus* spp. A vegetação nativa local compreende fragmentos de floresta estacional semidecidual, cerradão, cerrado e florestas ripárias, em diferentes níveis de perturbação (SARTORI, 2001). As áreas destinadas à preservação permanente e reservas legais ocupam 485 ha, 28% da área total do horto (GONÇALVES, 2003).

O clima local é classificado como Cwa, segundo classificação de Köppen, ou seja, úmido e quente no verão, e seco e frio no inverno. A região apresenta temperatura média anual de 20°C, temperatura média no mês mais frio, -4,0°C, e temperatura média no mês mais quente, 35°C. A precipitação média anual é de 1356 mm, e a umidade relativa média anual é de 83,3%. A Figura 2 mostra as médias das temperaturas máximas e mínimas mensais e a média da pluviosidade mensal de 14 anos de registros na Estação (1990-2004).

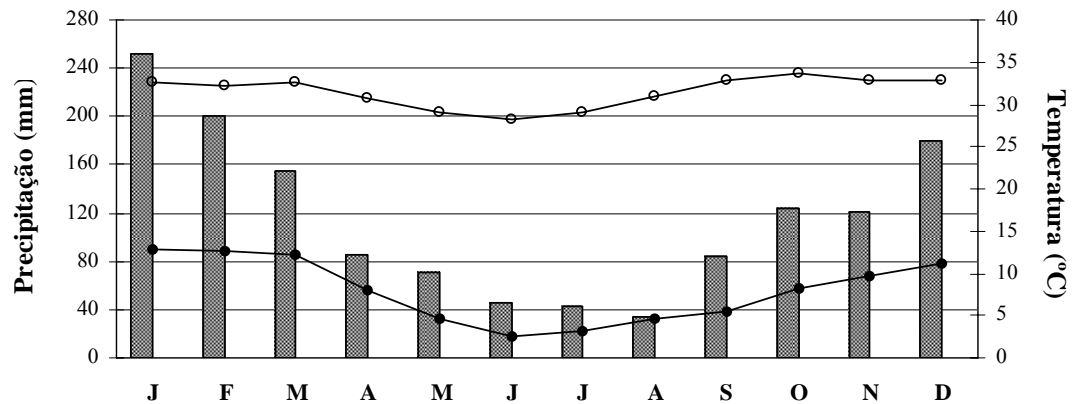


Figura 2 – Médias das temperaturas máximas (curva com os pontos vazios), mínimas (curva com os pontos cheios), e pluviosidade (barras), mensais. Período de 1990 a 2004.

Fonte: dados climáticos da Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga

Os dados de pluviosidade e temperaturas específicos dos períodos em que foram realizadas as coletas de dados na área experimental deste trabalho (nos três ambientes de eucalipto), são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Médias mensais máximas e mínimas de temperatura e de pluviosidade durante o período de coletas de dados nos ambientes de eucalipto

	Período (mês/ano)	Méd. temp. máximas (°C)	Méd. temp. mínimas (°C)	Precipitação (mm)
Inverno	Jun 2004	27,9	1,6	17,67
	Jul 2004	27,9	4,3	63,33
Verão	Jan 2005	34,1	10,0	299,7
	Fev 2005	34,8	10,0	34,28
	Mar 2005	37,6	13,3	178,3

Fonte: dados climáticos da Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga

2.2.1.1 O horto de Itatinga - visão geral

Foram investigadas várias localidades do horto de Itatinga para o levantamento qualitativo da mastofauna (Figura 3). A procura pelas pegadas e outros indícios dos animais foi realizada nos aceiros e carreadores próximos às Áreas de Proteção Permanente (APPs), principalmente, por serem locais desnudos de vegetação e mais prováveis de se encontrar registros dos animais (pela proximidade com a mata ciliar). O entorno de açudes e os fragmentos de cerrado (as “manchas de cerrado”) presentes no horto, também foram explorados. Entre os fragmentos florestais nativos, foram visitados os que apresentavam áreas maiores e com melhores características florestais.



Figura 3 (3A-3I) - Aspecto geral do horto de Itatinga. 3A (no alto, à esq.) - vegetação no entorno da lagoa do Monjolinho; 3B (no alto, centro) - açude, com talhões de eucalipto ao fundo; 3C (no alto, à dir.) - um aceiro entre talhões de eucaliptos; 3D (no meio, à esq.) - açude, com a mata da Trilha da Cachoeira ao fundo; 3E (no meio, centro) - antiga estrada municipal, margeada por plantios de eucalipto; 3F (no meio, à dir.) - remanescente de cerrado; 3G (embaixo, à esq.) - brejo; 3H (embaixo, centro) - lago do Centro de Visitantes; 3I (embaixo, à dir.) - Trilha da Cachoeira. Fotos: Patrícia B. Silveira

2.2.1.2 Os três ambientes de eucalipto - caracterização das áreas experimentais

O estudo dos ambientes de eucalipto com diferentes aspectos de sub-bosque foi realizado em talhões de *Eucalyptus* spp da Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga. Os talhões escolhidos possuem aproximadamente 2,1 ha cada, e situam-se na microbacia do córrego Potreirinho. A Figura 4 mostra o horto de Itatinga, com a localização em destaque, da área dos talhões estudados.

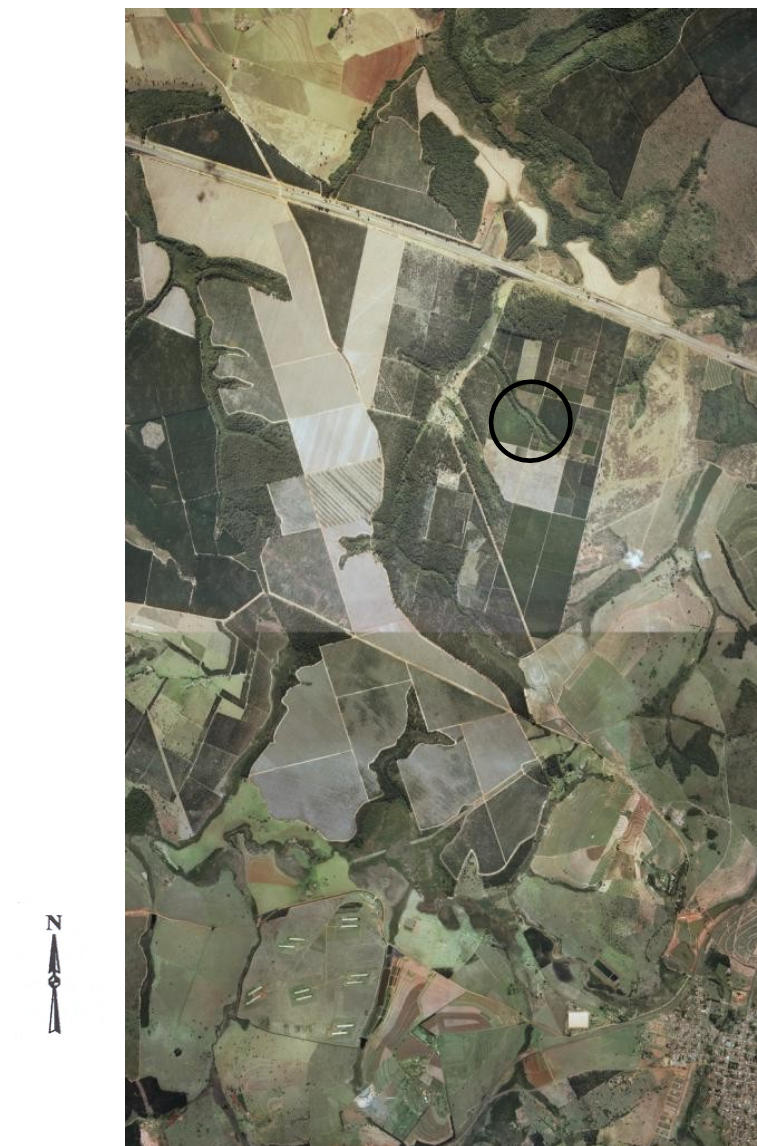


Figura 4 – O horto de Itatinga. Em destaque no círculo, a localização dos talhões onde foi realizado o experimento.
Fonte: Base Aerofotogrametria e Projetos S/A

A escolha dos locais para o experimento foi realizada segundo alguns critérios pré-estabelecidos. Deveriam ser escolhidas 3 áreas com diferentes sub-bosques, livres de quaisquer interferências de outras pesquisas ou de atividades relacionadas ao cultivo e exploração dos eucaliptos durante o período deste estudo. As três áreas deveriam também estar próximas geograficamente uma da outra, para que não houvesse fatores secundários a serem considerados posteriormente em um ou outro ambiente apenas (assim, distância de perturbações causadas por atividades humanas, entre outros fatores, deveria ser a mesma para os três ambientes). Esse esforço foi para tentar, na medida do possível, excluir outras variáveis do experimento, mantendo-se apenas o sub-bosque como diferenciador entre os talhões.

Convencionou-se, neste estudo, considerar como sub-bosque toda a regeneração ocorrente sob o dossel dos eucaliptos: estratos herbáceos, arbustivos e arbóreos das espécies, desde que não fossem eucaliptos, foram considerados como sub-bosque dessas florestas.

Os três tipos de ambientes foram determinados conforme a presença/ausência e densidade do sub-bosque neles existentes (vide Figura 5). Os ambientes foram assim nomeados neste trabalho:

- eucalipto sem sub-bosque;
- eucalipto com sub-bosque intermediário;
- eucalipto com sub-bosque denso.



Figura 5 (5A-5C) - Os três ambientes de eucalipto estudados. 5A (acima) - eucalipto sem sub-bosque; 5B (abaixo, à esquerda) - eucalipto com sub-bosque intermediário; 5C (abaixo, à direita) - eucalipto com sub-bosque denso. Fotos: Patrícia B. Silveira

Algumas características específicas dos plantios de eucalipto desses três ambientes são dadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Características das florestas de eucaliptos dos três ambientes do estudo

Ambiente	Data do plantio dos eucaliptos	Altura média dos indivíduos (aproximada)	Espaçamento entre os indivíduos (aproximado)	Espécies de eucaliptos
Eucalipto sem sub-bosque	2003	12 m	3,0 m x 1,8 m	<i>E. spp</i> (várias espécies presentes)
Eucalipto com sub-bosque intermediário	1999	18 m	3,0 m x 1,8 m	<i>E. urophylla</i> e <i>E. grandis</i>
Eucalipto com sub-bosque denso	década de 1940	20 m	3,0 m x 1,8 m	<i>E. saligna</i>

Fonte: FERMIANO, L. Administrador do horto de Itatinga. Comunicação pessoal.

Ressalta-se que o ambiente eucalipto com sub-bosque denso, cujos eucaliptos foram plantados na década de 1940, situa-se numa Área de Preservação Permanente (a menos de 30 m de um rio). Naquela década foi efetuado corte raso no local, e feito o plantio de eucaliptos no mesmo. Posteriormente essa atividade foi interrompida, obedecendo à legislação do Código Florestal Brasileiro quanto à proteção das APPs (Lei 4.771/65), tendo prosseguimento a regeneração natural das espécies no local, segundo Fermiano (comunicação pessoal).

Para a avaliação do sub-bosque de cada um dos três ambientes foram feitas seis parcelas de vegetação de 10 x 30 m (em cada um). Foram contabilizados e avaliados nessas parcelas os indivíduos com DAP igual ou superior a 5cm, excluindo-se os eucaliptos. Com base nesses indivíduos, foi calculada a área basal média do sub-bosque em cada ambiente. A escolha por trabalhar com a área basal dos sub-bosques foi feita porque ela relaciona a área de secção dos troncos de uma floresta com a área do local; revela-se assim, uma medida de ocupação do solo, ou ainda, indica a densidade de uma floresta (PÉLLICO NETTO; BRENA, 1997; VEIGA, 1984). A Figura 6 mostra a área basal encontrada nos sub-bosques dos três ambientes.

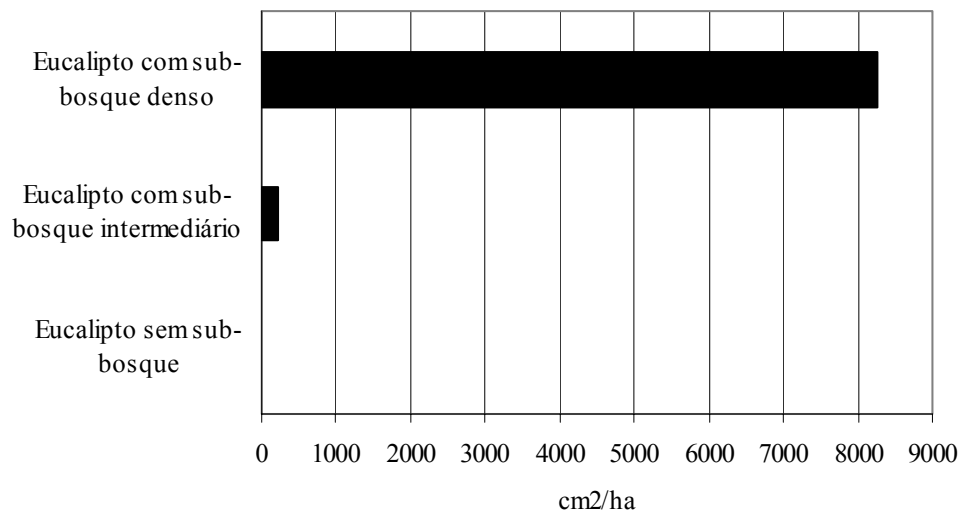


Figura 6 – Área basal dos sub-bosques dos três ambientes de eucalipto (indivíduos com DAP \geq 5 cm)

O ambiente com sub-bosque denso apresenta nitidamente maior ocupação da área com espécies vegetais (ou seja, maior densidade). Entretanto, é importante notar que nessa avaliação de área basal foram verificados indivíduos com DAP \geq 5 cm; ou seja, indivíduos já com porte arbóreo. O ambiente com sub-bosque intermediário, como possui um sub-bosque em fase inicial

de regeneração, apresenta ainda poucos indivíduos no estrato arbóreo, por isso, uma pequena área basal nesses parâmetros.

Dentro de cada uma das parcelas de 10 x 30 m foi delimitada uma sub-parcela de 2 x 2 m, nas quais foram feitas as contagens dos indivíduos com altura entre 50 cm e 1,5 m. Com isso foi obtida a densidade de espécies do estrato herbáceo-arbustivo nos sub-bosques dos ambientes (Figura 7).

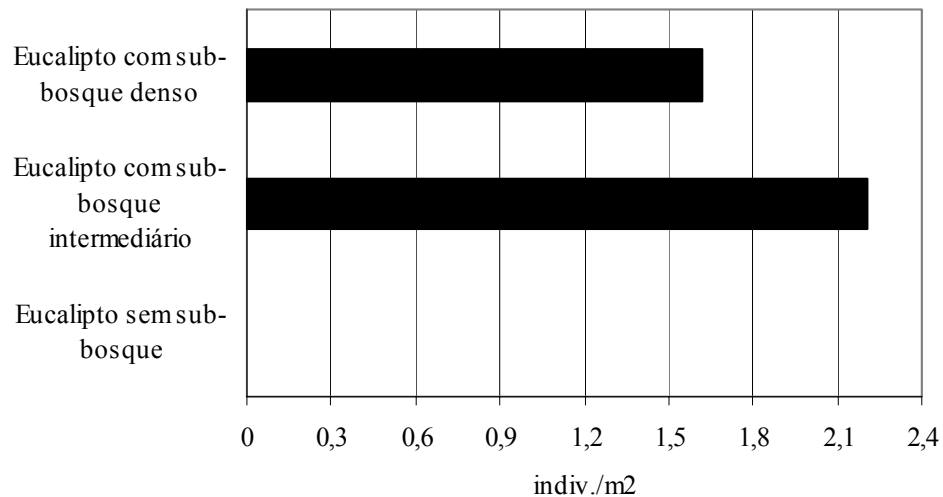


Figura 7 – Densidade de espécies herbáceo-arbustivas do sub-bosque dos três ambientes de eucalipto (indivíduos com altura ≥ 50 cm e $\leq 1,5$ m)

Conforme podemos verificar pela Figura 7, o predomínio de espécies herbáceo-arbustivas ocorre no ambiente com sub-bosque intermediário. No ambiente de eucalipto com sub-bosque denso, embora ainda haja indivíduos nesses estratos inferiores, o destaque é para a presença de indivíduos arbóreos (como já mostrado na Figura 6).

A riqueza do sub-bosque de cada ambiente foi verificada contando-se o número de espécies registradas nas parcelas de vegetação. A variedade de espécies foi expressivamente maior no ambiente com sub-bosque denso (Figura 8).

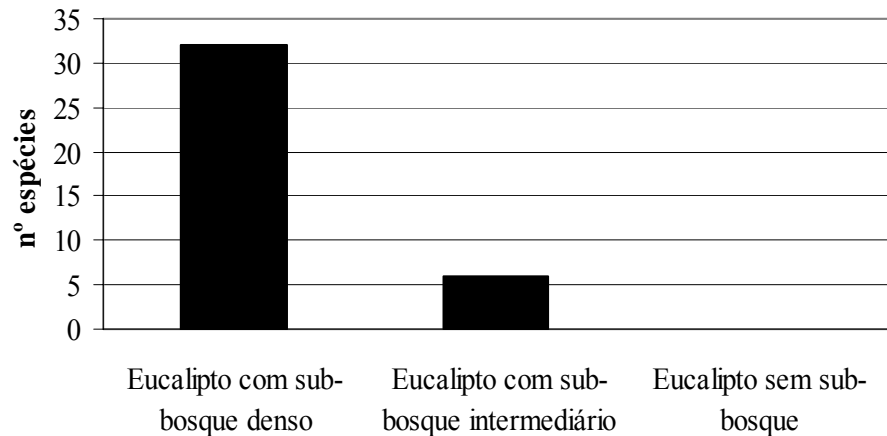


Figura 8 – Riqueza do sub-bosque nos ambientes

A identificação das espécies do sub-bosque foi feita com o acompanhamento de um “mateiro” local, não tendo sido coletados exemplares para identificação fora do campo. As espécies foram também fotografadas. Os nomes populares das espécies (fornecidos pelo mateiro), juntamente com as fotos, foram pesquisados e comparados no manual de identificação de árvores nativas brasileiras de Lorenzi (2002). As espécies encontradas estão listadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Espécies vegetais encontradas nos sub-bosques dos três ambientes de eucalipto

(continua)

Nome popular	Nome científico	Família	Euc. sem subb. (1)	Euc. com subb. intermed. (2)	Euc. com subb. denso (3)
açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Tiliaceae			X
amescla	<i>Siparuna guianensis</i>	Monimiaceae			X
angico-branco	Mimosaceae 1	Mimosaceae			X
araticum-do-campo	<i>Annona</i> sp 1	Annonaceae			X
araticunzinho	<i>Annona</i> sp 2	Annonaceae			X
aroeira-do-campo	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Anacardiaceae			X
arvoadeira	Desconhecida 1	-		X	
branquinho	<i>Actinostemon communis</i>	Euphorbiaceae			X
brasa-viva	Myrtaceae 1	Myrtaceae			X
cambará	<i>Gochnatia polymorpha</i>	Compositae			X

Tabela 3 – Espécies vegetais encontradas nos sub-bosques dos três ambientes de eucalipto

(conclusão)					
Nome popular	Nome científico	Família	Euc. sem subb. (1)	Euc. com subb. intermed. (2)	Euc. com subb. denso (3)
canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	Caesalpiniaceae			X
canela-de-corvo	<i>Ocotea corymbosa</i>	Lauraceae		X	X
canelinha-amarela	<i>Ocotea</i> sp	Lauraceae			X
canjerana	<i>Cabralea canjerana</i>	Meliaceae			X
capixingui	<i>Croton floribundus</i>	Euphorbiaceae		X	X
caromã	Desconhecida 2	-			X
cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae		X	X
cinzeiro	<i>Vochysia tucanorum</i>	Vochysiaceae			X
copaíba	<i>Copaifera langsdorfii</i>	Caesalpiniaceae			X
coração-de-negro	<i>Poecilanthe parviflora</i>	Fabaceae			X
guassatonga	<i>Casearia sylvestris</i>	Flacourtiaceae			X
jacarandá paulista	<i>Machaerium villosum</i>	Fabaceae			X
jequitibá	<i>Cariniana</i> sp	Lecythidaceae			X
jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae			X
louro	<i>Cordia</i> sp	Boraginaceae		X	
massaranduba	<i>Pouteria</i> sp	Sapotaceae			X
pau-de-negro	Desconhecida 3	-			X
pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoachanta</i>	Mimosaceae		X	X
pimentinha	Desconhecida 4	-			X
pororoca	<i>Rapanea</i> sp	Myrsinaceae			X
romã-brava-do-campo	Desconhecida 5	-			X
sapuvinha	<i>Machaerium stipitatum</i>	Fabaceae			X
tamanqueiro	<i>Alchornea glandulosa</i>	Euphorbiaceae			X
vassourão	<i>Clethra scabra</i>	Clethraceae			X

Notas: Sinal convencional utilizado:

X = registro no ambiente

(1) Eucalipto sem sub-bosque

(2) Eucalipto com sub-bosque intermediário

(3) Eucalipto com sub-bosque denso

2.2.2 O levantamento da mastofauna

Os mamíferos foram apreendidos através de registros diretos (visualizações dos animais) e indiretos (encontro de pegadas, fezes, pêlos, restos alimentares, carcaças e tocas), conforme Becker e Dalponte (1999), durante percursos a pé, diurnos e noturnos. As pegadas para o levantamento qualitativo (geral) da mastofauna do horto foram procuradas no solo desnudo das estradas, e nas margens de córregos e açudes; já as pegadas para a comparação entre os ambientes de eucalipto foram observadas em parcelas de areia colocadas nesses talhões. Os registros (diretos e indiretos) encontrados foram fotografados e comparados com guias de identificação e literaturas específicas sobre mamíferos. A bibliografia utilizada para esse fim foi: Becker e Dalponte (1999), Câmara e Murta (2003), Chame (2003), Duarte (1997), Emmons e Feer (1997), Lima Borges e Tomás (2004), Oliveira e Cassaro (1999), Pitman et al. (2002), Ramos Júnior; Pessutti e Chieregatto (2003); Silva (1994) e Simonetti; Huareco (1999).

Além dessas formas de registro indicadas, foi utilizada também uma câmera trap digital (armadilha fotográfica) para o eventual registro dos animais, especialmente os noturnos. A câmera era instalada acoplada ao tronco de uma árvore, a uma altura de 30cm a 1m, com inclinações da objetiva variando de 15 a 30° em direção ao solo (o ajuste era feito conforme o local que se queria investigar). A câmera foi colocada em variados caminhos ou carreiros de animais durante o período do estudo, sem um critério regular de número de dias em cada um desses locais. Diante da câmera era esparramado milho (solto em grãos) para atrair possíveis animais transeuntes.

Foram realizadas ainda algumas entrevistas com moradores ou trabalhadores locais, a fim de se obter informações sobre as espécies que ocorrem na área de estudo - segundo metodologia sugerida por Voss e Emmons (1996). As entrevistas servem como um elemento que vem reforçar ou chamar a atenção para espécies que poderiam passar despercebidas num estudo realizado em um período relativamente curto de tempo. Entretanto, são necessários certos cuidados ao colher essas informações, para poder-se ter, posteriormente, confiança nos dados adquiridos dessa forma. Para coletar esses dados, neste trabalho, as pessoas escolhidas para a entrevista foram pessoas que tinham vivência de longa data na área do estudo (mais de cinco anos, pelo menos); às mesmas foram apresentadas ilustrações dos animais (para confirmação das espécies); só foram consideradas informações válidas, observações de animais ocorridas há até no máximo, dois anos; e foram consultados posteriormente (em guias específicos), os locais de ocorrência

geográfica dos animais relatados, a fim de se evitar a retenção de qualquer informação enganada. Foram escolhidas seis pessoas, e estas foram entrevistadas separadamente uma da outra. Finalmente, foi estabelecido o critério de considerar-se como espécies presentes no local, apenas aquelas relatadas por no mínimo, três entrevistados.

Todas as espécies registradas no horto de Itatinga tiveram sua situação verificada em listas oficiais de fauna ameaçada. Foram utilizadas três listas, com suas respectivas categorias de ameaça: a Lista da Fauna Ameaçada do Estado de São Paulo, do PROBIO/SP² (SÃO PAULO, 1998a); a Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, do IBAMA³ (BRASIL, 2003); e a Red List da IUCN⁴ (IUCN, 2004).

- **As parcelas de areia nos ambientes de eucalipto**

Nos talhões de eucalipto, devido à impossibilidade de se verificar pegadas no chão (por causa da presença de serapilheira), foram colocadas as parcelas de areia (ou armadilhas de pegadas), segundo metodologia comumente utilizada nesses estudos (DIRZO; MIRANDA, 1990, 1991; NEGRÃO, 2003; PARDINI et al., 2003; ROSA, 2002; SCOSS et al., 2004; SILVA, 2001; SIMONETTI; HUARECO, 1999; TIMO, 2003; VOSS; EMMONS, 1996).

Neste trabalho, as parcelas foram delimitadas com molduras quadradas de madeira (50 cm de comprimento x 50 cm de largura x 5 cm de altura), sem fundo. Essas molduras (ou “caixas”) foram colocadas no chão previamente limpo de serapilheira e aplainado, em distâncias pré-definidas umas das outras, e preenchidas com areia fina. Foi escolhido utilizarem-se essas caixas para diminuir a perda da areia colocada no chão pelas chuvas - uma vez que o experimento demandaria 15 dias de coletas de dados no inverno (ignorando-se os dias com chuva), e posteriormente 15 dias no verão (também não considerando os dias com chuva). A opção por não fechar o fundo das caixas foi para que não houvesse o acúmulo (retenção) de água das chuvas nas mesmas.

A escolha por trabalhar com iscas nas parcelas foi feita com a intenção de que as mesmas atraíssem os mamíferos que estivessem passando por perto das armadilhas, permitindo assim, o registro das suas presenças. O uso de iscas mostra-se bastante útil nos levantamentos com

² Programa Estadual para a Conservação da Biodiversidade

³ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

⁴ International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

parcelas de areia, principalmente se a área estudada for uma área com baixa densidade de animais, segundo Pardini et al. (2003). A utilização de iscas específicas para animais carnívoros (bacon), frugívoros (banana) e ungulados (sal – o mesmo utilizado para gado), baseou-se em Pardini et al. (2003).

Essas armadilhas de pegadas foram vistóriasdiariamente durante o período do experimento. Em todos os dias, as iscas não consumidas do dia anterior eram retiradas das caixas, as folhas e gravetos caídos sobre as mesmas eram tirados, a areia era revolvida para descompactá-la (permitindo assim a impressão de pegadas de animais leves), alisada novamente na superfície com uma colher de pedreiro (sem pressionar a areia para não compactá-la novamente), umedecidas quando necessário com um borrifador (quando a areia estava muito seca), e novas iscas (banana ou bacon) eram colocadas sobre a areia, no centro das caixas. Foi convencional colocar o sal ao lado das parcelas com banana, sobre uma pequena superfície plana (uma folha larga ou uma casca de árvore). Vide Figura 9.



Figura 9 (9A e 9B) – Parcelas de areia com as iscas. 9A (à esquerda) - parcela de areia com bacon; 9B (à direita) - parcela de areia com banana, e com o sal ao lado. Fotos: Patrícia B. Silveira

As parcelas de areia foram distribuídas nos três ambientes (talhões de eucaliptos) conforme o esquema apresentado na Figura 10. Cada ambiente recebeu 24 parcelas de areia (totalizando 72 parcelas nos talhões). O arranjo espacial de quatro parcelas mais próximas, configurava um “bloco de parcelas”.

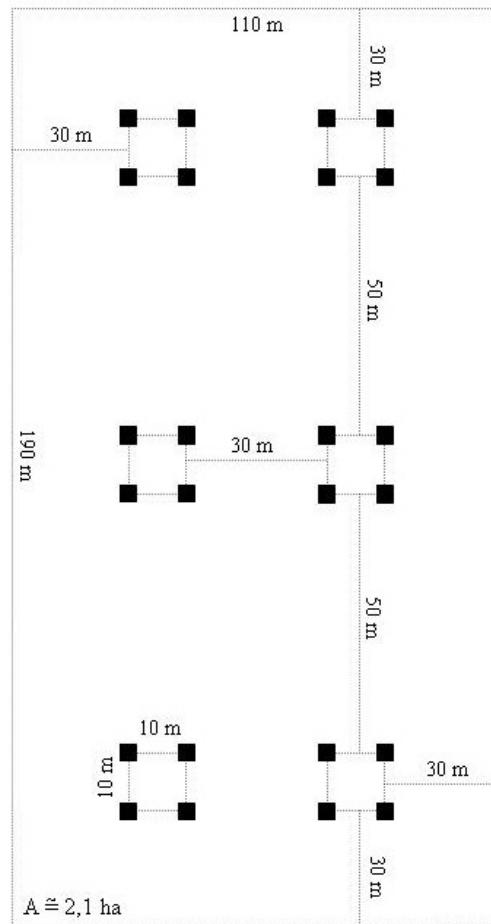


Figura 10 – Esquema da distribuição das parcelas de areia em um talhão de eucalipto. Os quadrados pretos representam as parcelas, e as linhas pontilhadas, as distâncias entre elas. Há seis blocos de parcelas nesse esquema representado.

A distribuição das armadilhas de pegadas nos ambientes foi determinada de maneira a distanciar ao máximo uma parcela da outra, na medida do possível, conforme as dimensões disponíveis nos talhões utilizados. Entretanto, devido às dimensões desses talhões, poucas parcelas poderiam ser colocadas, se fossem todas muito espaçadas uma da outra. Optou-se então por distanciar em 50 m “grupos” de parcelas (blocos de parcelas), dispostos ao longo de um eixo imaginário, e em 30 m laterais, blocos de parcelas ao longo de um segundo eixo paralelo ao primeiro (vide Figura 10). Dentro de cada bloco, as distâncias entre as parcelas foram de 10 m. A distância da borda dos ambientes foi fixada em 30 m. Essa distribuição não linear das parcelas foi feita também para que não ocorresse o que comumente é observado em trabalhos de levantamento de mastofauna, quando se colocam parcelas ao longo de uma trilha: os mamíferos, especialmente os de maior porte, acompanham a trilha, deixando registros (pegadas) em muitas

parcelas ao longo do caminho - o que acaba por atrapalhar o registro de outras espécies naquelas armadilhas de pegadas, além de poder superestimar a ocorrência daquela espécie no ambiente (DOTTA, 2005; PARDINI et al., 2003; TOZETTI, 2002). Acreditou-se que com essa distribuição das parcelas, diminuiria-se o problema metodológico do pisoteio de um mesmo animal em parcelas consecutivas ao longo de uma trilha. Essa distribuição de armadilhas baseou-se e foi adaptada de Scoss (2004) e Timo (2003).

As iscas foram distribuídas alternadamente nas parcelas de cada bloco. Foi escolhido não colocar as iscas juntas, mas distribuí-las separadamente, de maneira padronizada e homogênea. Assim, em cada bloco eram deixadas diariamente duas ofertas alimentares para os carnívoros (bacon), duas para os frugívoros (banana) e duas para os ungulados (sal). Vide Figura 11.

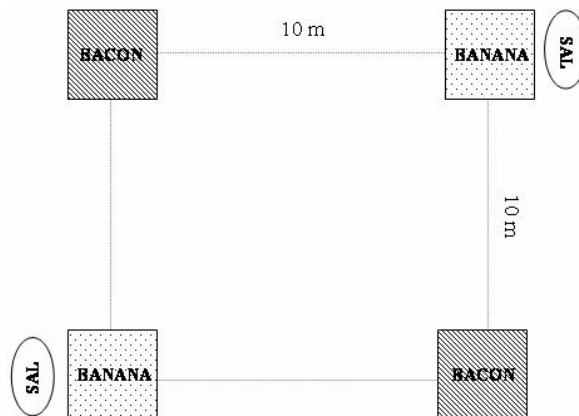


Figura 11 – Esquema de distribuição das iscas em um bloco de parcelas de areia

A cada 3 dias a ordem das iscas no bloco era invertida (onde havia bacon, eram colocados banana e sal, e vice-versa). Isso foi feito para evitar, ou tentar diminuir, possíveis efeitos de ceva - habituação dos animais a uma oferta alimentar fixa, num lugar fixo - nos carnívoros e frugívoros locais. Esse cuidado foi tomado porque as iscas seriam oferecidas nas parcelas durante um período relativamente longo (15 dias de coletas de dados, excluindo-se os dias com chuva, em cada estação estudada).

2.2.3 Análise dos dados

Os resultados analisados quantitativamente foram os dos registros efetuados nas parcelas de areia. Foram calculados:

- o número de registros (pegadas nas parcelas) de cada espécie e totais, em cada ambiente, e nos períodos “inverno” e “verão”. Esse valor é dado pela contagem do número de pegadas registradas;

- a frequência de ocorrência das espécies por ambiente e por período “inverno” e “verão”. A frequência de ocorrência de uma espécie foi encontrada dividindo-se o número de parcelas com pegadas da referida espécie, pelo número total de parcelas colocadas no ambiente multiplicado pelo número de dias que elas estiveram no mesmo.

- a abundância relativa das espécies por ambiente e por período “inverno” e “verão”. A abundância relativa de uma espécie é dada pelo número de parcelas com pegadas da referida espécie, dividido pelo número de parcelas com pegadas totais registradas no ambiente.

- a riqueza observada e a estimada das espécies nos três ambientes. A riqueza observada foi obtida contando-se quantas espécies apareceram em cada ambiente. A riqueza estimada foi calculada pelo estimador não-paramétrico Jackknife (PROGRAMS FOR ECOLOGICAL METHODOLOGY, 1998).

- o esforço de captura (registros de espécies) nos ambientes foi mostrado através da curva acumulada de espécies (curva do coletor), na qual foi aplicado também o método de Cain (MUELLER-DOMBÓIS; ELLENBERG, 1974). Este método fornece uma estimativa dos tempos mínimos de esforço necessários para a obtenção de 90 e 95% das espécies (LAZO, 2004). Ele é aplicado traçando-se uma reta do ponto de origem ao ponto correspondente a 100% dos valores do eixo x e y; partir desta, traça-se outra reta, paralela e em contato com a curva acumulada de espécies. No ponto de contato com a curva, é projetada uma reta tangencial em direção ao eixo x, indicando o tempo mínimo calculado sobre 10% do aumento de espécies. Para o cálculo do tempo mínimo sobre 5% do aumento de espécies, repete-se o procedimento, porém, com a primeira reta sendo traçada do ponto de origem ao ponto correspondente a 50% dos valores do eixo x e y. A curva acumulada de espécies, com o método de Cain, foi feita também para o levantamento qualitativo (geral) do horto.

- o teste do Qui-quadrado (χ^2) foi aplicado para verificar se houve diferença estatística entre os três ambientes quanto ao número de registros encontrado. Ele foi também utilizado para verificar se houve diferença significativa no número de registros entre os períodos inverno e verão. A análise de variância ANOVA, fator único, foi utilizada para constatar se houve diferença entre os ambientes quanto à riqueza das espécies encontradas.

2.2.4 O esforço amostral

O levantamento da mastofauna no horto em geral (levantamento qualitativo) foi de 75 dias, entre julho de 2004 e abril de 2005. A busca por indícios dos mamíferos era feita durante 5 horas por dia, em média - o que totalizou 375 horas de investigação, aproximadamente.

Nos ambientes de eucalipto com as parcelas de areia, foram realizados 15 dias de coleta de dados no inverno de 2004 (estação seca) e 15 dias no verão de 2005 (estação chuvosa). Em cada um dos três ambientes de eucalipto foram colocadas 24 parcelas de areia (72 parcelas no total), que foram vistoriadas diariamente. Multiplicando-se o número de parcelas pelo total de dias em que foram observadas (30 dias), temos que o esforço amostral realizado nos ambientes de eucaliptos foi de 2.160 parcelas/dia.

2.3 Resultados

2.3.1 Levantamento qualitativo das espécies no horto de Itatinga

No período de julho de 2004 a abril de 2005 foram levantadas no horto de Itatinga 27 espécies de mamíferos, considerando dois pequenos roedores, *Sciurus aestuans* e *Cavia* sp. As espécies encontradas estão distribuídas em 15 famílias e 6 ordens, conforme mostrado na Tabela 4. A tabela também apresenta as categorias tróficas dos animais (conforme suas dietas preferenciais), e a categoria de ameaça em que se encontram nas listas oficiais utilizadas (a lista do IBAMA não apresenta categorias, apenas aponta as espécies consideradas ameaçadas).

Tabela 4 – Mamíferos registrados no horto de Itatinga

CLASSIFICAÇÃO	NOME COMUM	CATEGORIA TRÓFICA (1)	LISTAS DE FAUNA AMEAÇADA			
			PROBIO-SP (2)	IBAMA (3)	IUCN (4)	
			(continua)			
ORDEM DIDELPHIMORPHIA						
FAMÍLIA DIDELPHIDAE						
	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	frugívoro/onívoro			
	<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	frugívoro/onívoro			
ORDEM XENARTHRA						
FAMÍLIA MYRMECOPHAGIDAE						
	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá bandeira	mirmecófago (5)	A - EP	A	VU
	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá mirim	mirmecófago (5)	PA		
FAMÍLIA DASYPODIDAE						
	<i>Dasybus novemcinctus</i>	tatu galinha	insetívoro/onívoro			
	<i>Dasybus septemcinctus</i>	tatu mulita	insetívoro/onívoro			
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu peba	insetívoro/onívoro			
ORDEM CARNIVORA						
FAMÍLIA CANIDAE						
	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo guará	frugívoro/onívoro	A - VU	A	NT
	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	frugívoro/onívoro			
FAMÍLIA PROCYONIDAE						
	<i>Nasua nasua</i>	quati	frugívoro/onívoro			
	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão pelada	frugívoro/onívoro	PA		
FAMÍLIA MUSTELIDAE						
	<i>Conepatus chinga</i>	cangambá	insetívoro/onívoro			
	<i>Eira barbara</i>	irara	carnívoro			
	<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	carnívoro	A - VU		DD
FAMÍLIA FELIDAE						
	<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	carnívoro	A - VU	A	NT
	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	carnívoro	A - VU	A	
	<i>Puma concolor</i>	onça parda	carnívoro	A - VU	A	NT

Tabela 4 – Mamíferos registrados no horto de Itatinga

(conclusão)

CLASSIFICAÇÃO	NOME COMUM	CATEGORIA TRÓFICA (1)	LISTAS DE FAUNA AMEAÇADA		
			PROBIO-SP (2)	IBAMA (3)	IUCN (4)
ORDEM ARTIODACTYLA					
FAMÍLIA CERVIDAE					
<i>Mazama americana</i>	veado mateiro	frugívoro/herbívoro			DD
<i>Mazama gouazoupira</i>	veado catingueiro	frugívoro/herbívoro			DD
ORDEM RODENTIA					
FAMÍLIA SCIURIDAE					
<i>Sciurus aestuans</i>	esquilo	frugívoro/granívoro			
FAMÍLIA ERETHIZONTIDAE					
<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço	frugívoro/granívoro			
FAMÍLIA CAVIIDAE					
<i>Cavia</i> sp	preá	herbívoro/pastador			
FAMÍLIA HYDROCHAERIDAE					
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	capivara	herbívoro/comedor de brotos e folhas			
FAMÍLIA AGOUTIDAE					
<i>Agouti paca</i>	paca	frugívoro/herbívoro	A - VU		
FAMÍLIA DASYPROCTIDAE					
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	frugívoro/herbívoro	A - VU		VU
ORDEM LAGOMORPHA					
FAMÍLIA LEPORIDAE					
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	herbívoro/pastador			
<i>Lepus europaeus</i>	lebre européia	herbívoro/pastador			

Notas: ⁽¹⁾ Adaptado de Fonseca et al. (1996) e Robinson e Redford (1986, 1989).

Sinais convencionais utilizados:

⁽²⁾ A - ameaçada; EP - em perigo; VU - vulnerável; PA - provavelmente ameaçada

⁽³⁾ A - ameaçada

⁽⁴⁾ VU - vulnerável; NT - quase ameaçado; DD - dados insuficientes

⁽⁵⁾ dieta composta essencialmente por formigas e cupins

A ordem Carnívora foi a que apresentou maior número de espécies, com 10 representantes distribuídos em quatro famílias.

Foram definidas oito categorias tróficas, baseadas e adaptadas das categorias estabelecidas nos trabalhos de Fonseca et al. (1996) e Robinson e Redford (1986, 1989). Na Tabela 5 temos as categorias tróficas dos animais, e a representação percentual das mesmas na comunidade dos mamíferos levantados.

Tabela 5 – Número de espécies por categoria trófica e representação percentual na comunidade de mamíferos levantados (entre parênteses, a proporção em relação ao total de espécies)

Categoria trófica	Número de espécies e proporção em relação ao total de espécies
frugívoro/onívoro	6 (0,22)
mirmecófago	2 (0,07)
insetívoro/onívoro	4 (0,15)
carnívoro	5 (0,18)
frugívoro/herbívoro	4 (0,15)
frugívoro/granívoro	2 (0,07)
herbívoro/pastador	3 (0,11)
herbívoro/comedor de brotos e folhas	1 (0,04)

O grupo trófico mais representado (em número de espécies) no horto de Itatinga foi o grupo dos frugívoros/onívoros. Estão nessa categoria os didelfimorfos e os carnívoros (canídeos e procionídeos) levantados neste estudo.

Entre as 27 espécies de mamíferos registradas, 12 estão presentes em pelo menos alguma categoria de alguma das listas de animais ameaçados utilizadas. Entretanto, é importante notar que existem categorias que não informam necessariamente que o animal está em risco de extinção, mas, que os dados sobre a espécie são insuficientes para ter-se uma resposta segura para tal questão. Isso ocorre na lista da IUCN, com a categoria “DD” (dados insuficientes), e na do PROBIO, com a categoria “PA” (provavelmente ameaçada). As espécies *Mazama americana* e *Mazama gouazoupira* são apontados na lista da IUCN nessa condição de ameaça de extinção indefinida (categoria DD), e as espécies *Tamandua tetradactyla* e *Procyon cancrivorus* estão, em situação semelhante, na lista do PROBIO (categoria PA). Dessa maneira temos que as espécies de mamíferos levantadas no horto que estão confirmadamente sob algum risco de extinção (por estas listas oficiais), são em número de oito.

Durante os 75 dias de levantamento qualitativo foram encontradas 27 espécies de mamíferos. A curva acumulada de espécies não mostrou tendência à estabilização, indicando que o esforço amostral realizado não foi suficiente para o registro de todas as espécies presentes no horto. Um tempo maior de levantamento seria necessário para atingir a estabilização da curva nessa área (Figura 12).

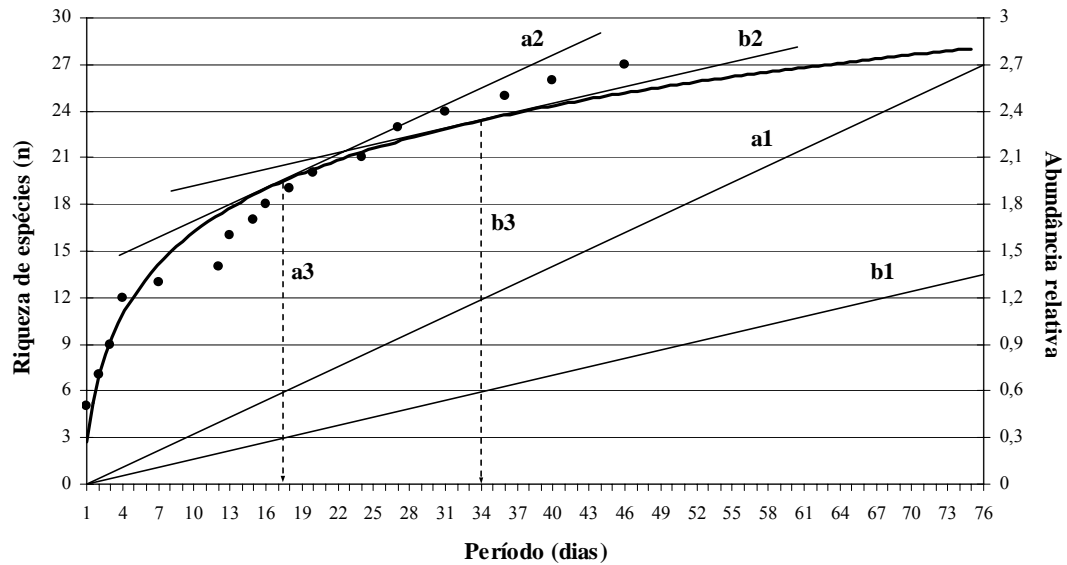


Figura 12 – Curva de tendência para o número acumulado de espécies no horto de Itatinga. a1 e b1: linhas sobre 10% e 5% do total de espécies; a2 e b2, retas paralelas às linhas dos 10% e 5%; a3 e b3, tangentes sobre o tempo mínimo baseado no aumento de 10% e 5% das espécies.

Entretanto, verifica-se pelo método de Cain aplicado à curva de estabilização das espécies (MUELLER-DOMBÓIS; ELLENBERG, 1974), que 18 dias (linha a3) seria o tempo mínimo necessário para o registro de 90% das espécies, e 34 dias (linha b3) para o registro de 95% delas. Isso indica que o tempo de levantamento realizado foi considerado satisfatório, tendo ocorrido o registro de pelo menos 95% das espécies de mamíferos de médio e grande porte do horto de Itatinga.

A Figura 13 ilustra alguns dos mamíferos registrados no horto de Itatinga.



Figura 13 (13A-13I) – Mamíferos fotografados no horto de Itatinga. 13A (no alto, à esq.) – tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*); 13B (no alto, centro) – cutia (*Dasyprocta azarae*); 13C (no alto, à dir.) – irara (*Eira barbara*); 13D (no meio, à esq.) – gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*); 13E (no meio, centro) – lontra (*Lontra longicaudis*); 13F (no meio, à dir.) – veado catingueiro (*Mazama gouazoupira*); 13G (embaixo, à esq.) – tatu galinha (*Dasytus novemcinctus*); 13H (embaixo, centro) – capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*); 13I (embaixo, à dir.) – esquilo (*Sciurus aestuans*). Fotos 13C e 13E: João Carlos Teixeira Mendes. Foto 13H: Luiz Antônio Gonçalves de Oliveira. Demais fotos: Patrícia B. Silveira

2.3.2 Registros nos ambientes de eucalipto

Os registros efetuados nas parcelas de areia colocadas nos talhões de eucalipto apresentaram 10 espécies, distribuídas em 7 famílias e 5 ordens. As espécies que foram

encontradas em cada ambiente, juntamente com a categoria trófica a que pertencem, são mostradas na Tabela 6.

Tabela 6 – Mamíferos registrados nas parcelas de areia dos três ambientes de eucalipto

CLASSIFICAÇÃO	NOME COMUM	CATEGORIA TRÓFICA (1)	AMBIENTES		
			EUC. S/ SUBB. (2)	EUC. C/ SUBB. INTER M. (3)	EUC. C/ SUBB. DENSO (4)
ORDEM DIDELPHIMORPHIA					
FAMÍLIA DIDELPHIDAE					
<i>Didelphis</i> sp (5)	gambá	frugívoro/onívoro	X	X	X
ORDEM XENARTHRA					
FAMÍLIA MYRMECOPHAGIDAE					
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá bandeira	mirmecófago (7)		X	X
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá mirim	mirmecófago (7)	X	X	
FAMÍLIA DASYPODIDAE					
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu galinha	insetívoro/onívoro		X	X
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu peba	insetívoro/onívoro			X
ORDEM CARNIVORA					
FAMÍLIA CANIDAE					
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	frugívoro/onívoro		X	X
FAMÍLIA PROCYONIDAE					
<i>Nasua nasua</i>	quati	frugívoro/onívoro	X	X	X
ORDEM ARTIODACTYLA					
FAMÍLIA CERVIDAE					
<i>Mazama</i> sp (6)	veado	frugívoro/herbívoro		X	
ORDEM LAGOMORPHA					
FAMÍLIA LEPORIDAE					
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	herbívoro/pastador			X
<i>Lepus europaeus</i>	lebre européia	herbívoro/pastador		X	

Notas: Sinal convencional utilizado:

X = registro nas parcelas de areia

(1) Adaptado de Fonseca et al. (1996) e Robinson e Redford (1986, 1989).

(2) Eucalipto sem sub-bosque

(3) Eucalipto com sub-bosque intermediário

(4) Eucalipto com sub-bosque denso

(5) sem definição da espécie (pode ser *Didelphis albiventris* ou *Didelphis aurita*)

(6) sem definição da espécie (pode ser *Mazama gouazoupira* ou *Mazama americana*)

(7) dieta composta essencialmente por formigas e cupins

A ordem mais representada em número de espécies foi a dos xenartros, com a presença de quatro espécies em duas famílias. A família dos mirmecófagos, juntamente com a dos didelfídeos

e dos procionídeos, foram as que deixaram registros nos três tipos de ambiente de eucaliptos estudados.

Foram encontradas cinco categorias tróficas para os animais levantados nos ambientes de eucalipto. Os números de espécies por categoria trófica e por ambiente, são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Número de espécies por categoria trófica nos ambientes de eucaliptos

Categoria trófica	Número de espécies nos ambientes		
	Eucalipto sem sub-bosque	Eucalipto com sub-bosque intermediário	Eucalipto com sub-bosque denso
frugívoro/onívoro (1)	2	3	3
mirmecófago	1	2	1
insetívoro/onívoro	0	1	2
frugívoro/herbívoro (2)	0	1	0
herbívoro/pastador	0	1	1
Total	3	8	7

Notas:

⁽¹⁾ Nesta categoria está computado o gênero *Didelphis*, tendo sido considerada apenas uma espécie ocorrente.

⁽²⁾ Nesta categoria está computado o gênero *Mazama*, tendo sido considerada apenas uma espécie ocorrente.

O talhão de eucalipto com sub-bosque intermediário foi o que apresentou maior número de espécies (riqueza), tendo inclusive, representantes das cinco categorias alimentares listadas. O ambiente de eucalipto com sub-bosque denso não apresentou animais frugívoros/herbívoros (no caso, os cervídeos). Ressalta-se que há a possibilidade de subestimação do número de espécies nessa contagem, uma vez que estão sendo considerados apenas os gêneros *Didelphis* e *Mazama* (cada um destes pode apresentar duas espécies possivelmente ocorrentes, ao invés de uma).

Os números de registros das espécies nos três ambientes durante os períodos estudados (inverno de 2004 e verão de 2005), são dados nas Figuras 14 e 15.

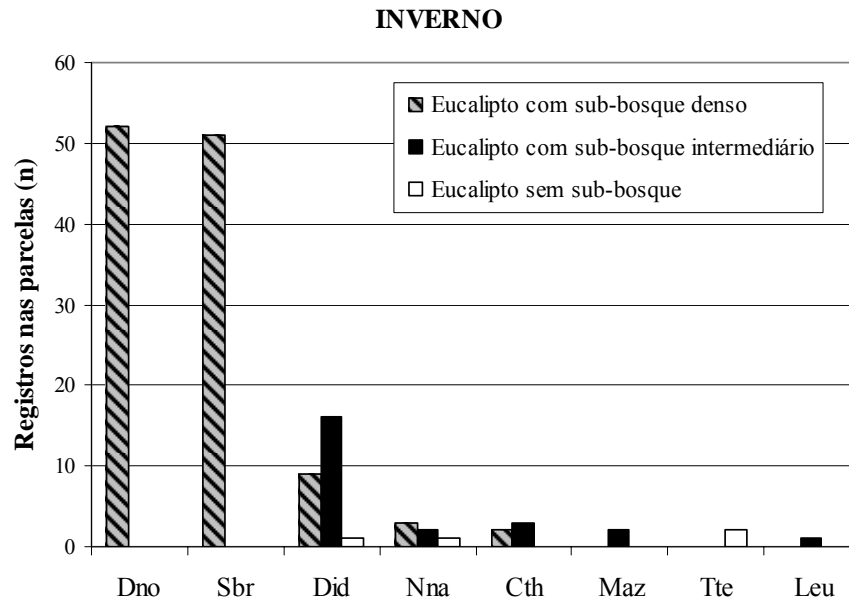


Figura 14 – Número de registros nas parcelas no inverno. Legenda: Dno = *Dasybus novemcinctus*; Sbr = *Sylvilagus brasiliensis*; Did = *Didelphis* sp; Nna = *Nasua nasua*; Cth = *Cerdocyon thous*; Maz = *Mazama* sp; Tte = *Tamandua tetradactyla*; Leu = *Lepus europaeus*

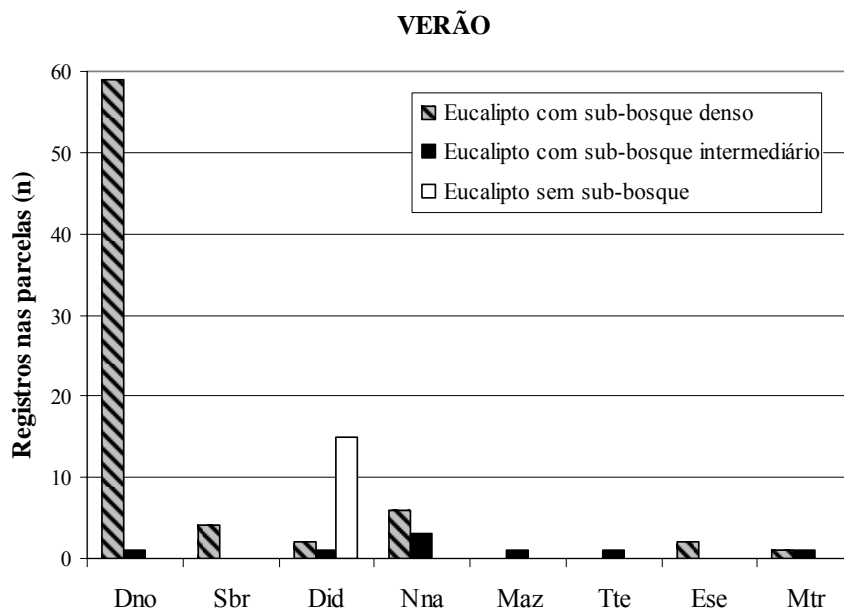


Figura 15 – Número de registros nas parcelas no verão. Legenda: Dno = *Dasybus novemcinctus*; Sbr = *Sylvilagus brasiliensis*; Did = *Didelphis* sp; Nna = *Nasua nasua*; Maz = *Mazama* sp; Tte = *Tamandua tetradactyla*; Ese = *Euphractus sexcinctus*; Mtr = *Myrmecophaga tridactyla*

Durante o inverno de 2004 o número de registros de *Dasyopus novemcinctus* e *Sylvilagus brasiliensis* nas parcelas de eucalipto com sub-bosque denso foi pronunciadamente mais elevado que os das demais espécies presentes. Entretanto, essas espécies restringiram-se a esse ambiente com sub-bosque denso. *Didelphis* sp apresentou número inferior de registros (comparado àqueles dois), mas mostrou-se presente nos três tipos de ambientes de eucalipto. *Nasua nasua*, com pequeno número de registros (embora os registros encontrados tenham sido de animais em bando), também esteve presente nos três ambientes. *Cerdocyon thous* não foi registrado no eucalipto sem sub-bosque, *Mazama* sp foi registrado apenas no eucalipto com sub-bosque intermediário, *Tamandua tetradactyla* foi registrado apenas no eucalipto sem sub-bosque e *Lepus europaeus* apenas no eucalipto com sub-bosque intermediário. Essas quatro últimas espécies tiveram baixo número de registros nas parcelas, durante o inverno de 2004.

No verão de 2005 mais uma vez *Dasyopus novemcinctus* apresentou alto número de registros no ambiente de eucalipto com sub-bosque denso, e houve a ocorrência de um registro da espécie no eucalipto com sub-bosque intermediário. Ao contrário do que aconteceu no inverno, *Sylvilagus brasiliensis* apresentou baixo número de registros no eucalipto com sub-bosque denso (mas permaneceu restrito a este ambiente). No eucalipto sem sub-bosque houve um número expressivo de registros de *Didelphis* sp (e não foi registrada nenhuma outra espécie nesse local). *Didelphis* sp foi novamente registrado nos três tipos de eucaliptos, mas com baixo número de registros nos outros dois ambientes (eucalipto com sub-bosque denso e eucalipto com sub-bosque intermediário). *Nasua nasua* e *Myrmecophaga tridactyla* foram registrados no eucalipto com sub-bosque denso e no eucalipto com sub-bosque intermediário. *Mazama* sp e *Tamandua tetradactyla* tiveram registros no eucalipto com sub-bosque intermediário apenas, e *Euphractus sexcinctus*, somente no eucalipto com sub-bosque denso. Estas cinco últimas espécies citadas tiveram baixo número de registros nas parcelas no verão de 2005.

A Figura 16 mostra os registros totais dos ambientes (com os registros das espécies de cada ambientes somados), durante os períodos inverno e verão. Há um nítido destaque no número de registros do ambiente eucalipto com sub-bosque denso. As espécies que contribuíram efetivamente para a elevação desses valores foram *Dasyopus novemcinctus* (no inverno e no verão) e *Sylvilagus brasiliensis* (no inverno). *Didelphis* sp foi o responsável pelo maior número de registros no eucalipto com sub-bosque intermediário durante o inverno, e também pelo aumento do número de registros no eucalipto sem sub-bosque no verão.

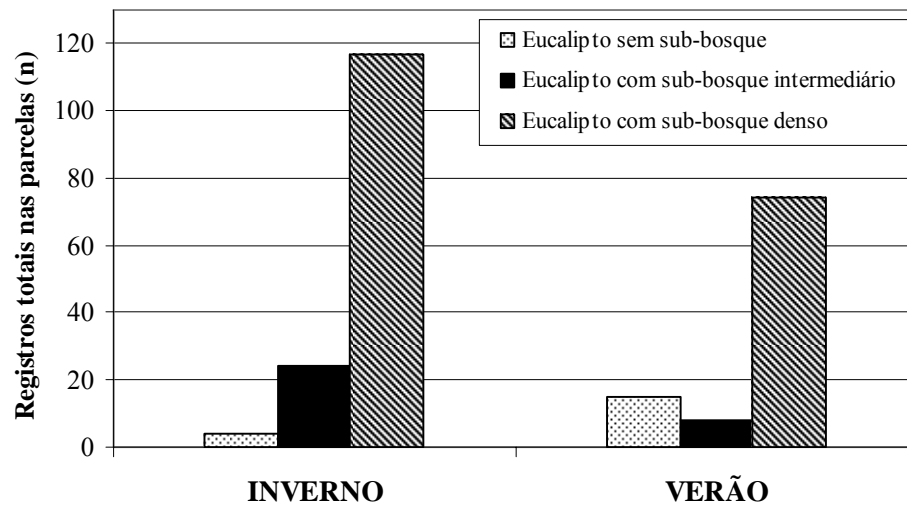


Figura 16 – Número de registros totais nas parcelas nos três ambientes, no inverno e no verão

O teste χ^2 mostrou diferença significativa entre o número de registros no inverno e no verão ($\chi^2 = 0,000674146$; $p < 0,001$), e também entre os três ambientes de eucalipto estudados ($\chi^2 = 0,00071685$; $p < 0,001$).

Para a observação das espécies particularmente em cada um dos três ambientes, foram verificadas suas freqüências de ocorrência e abundâncias relativas nos mesmos.

A tabela 8 apresenta os valores das freqüências de ocorrência e das abundâncias relativas das espécies nos três ambientes de eucalipto, durante o inverno.

Tabela 8 – Freqüências de ocorrência e abundâncias relativas das espécies nos ambientes, no inverno

ESPÉCIES	EUC. S/ SUBB.		EUC. C/ SUBB. INTERMEDIÁRIO		EUC. C/ SUBB. DENSO	
	FO	AR	FO	AR	FO	AR
<i>Didelphis sp</i>	0,003	0,25	0,044	0,67	0,025	0,07
<i>Cerdocyon thous</i>	0	0	0,008	0,13	0,005	0,02
<i>Mazama sp</i>	0	0	0,005	0,08	0	0
<i>Nasua nasua</i>	0,003	0,25	0,005	0,08	0,008	0,03
<i>Lepus europaeus</i>	0	0	0,003	0,04	0	0
<i>Dasybus novemcinctus</i>	0	0	0	0	0,144	0,44
<i>Tamandua tetradactyla</i>	0,005	0,5	0	0	0	0
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0,142	0,44

Observando-se os resultados da Tabela 8, constata-se que no inverno houve o registro de oito espécies de mamíferos de médio e grande porte (considerando-se os três ambientes de eucaliptos juntos). No ambiente sem sub-bosque, *Tamandua tetradactyla* foi a espécie com maior frequência de ocorrência, apresentando maior abundância em relação aos outros mamíferos deste ambiente (embora tenha havido baixo número de registros e de espécies nesse local). No eucalipto com sub-bosque intermediário, *Didelphis* sp foi a espécie mais freqüente, apresentando abundância relativa destacada em relação à dos demais mamíferos deste local (que apresentou maior riqueza de espécies, comparado ao ambiente anterior). Já no eucalipto com sub-bosque denso, *Dasybus novemcinctus* e *Sylvilagus brasiliensis* foram as espécies que mais ocorreram, mostrando abundâncias relativas superiores em relação às das demais espécies nesse ambiente (que apresentou mais espécies que o eucalipto sem sub-bosque, e menos que o eucalipto com sub-bosque intermediário).

Na tabela 9 são apresentados os valores das freqüências de ocorrência e das abundâncias relativas das espécies nos três ambientes de eucalipto, no verão.

Tabela 9 – Freqüências de ocorrência e abundâncias relativas das espécies nos ambientes, no verão

ESPÉCIES	EUC. S/ SUBB.		EUC. C/ SUBB. INTERMEDIÁRIO		EUC. C/ SUBB. DENSO	
	FO	AR	FO	AR	FO	AR
<i>Didelphis</i> sp	0,042	1	0,003	0,12	0,005	0,03
<i>Mazama</i> sp	0	0	0,003	0,12	0	0
<i>Nasua nasua</i>	0	0	0,008	0,4	0,017	0,08
<i>Dasybus novemcinctus</i>	0	0	0,003	0,12	0,164	0,8
<i>Tamandua tetradactyla</i>	0	0	0,003	0,12	0	0
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	0	0	0,003	0,12	0,003	0,01
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0,011	0,05
<i>Euphractus sexcinctus</i>	0	0	0	0	0,005	0,03

No verão houve também o registro de oito espécies de mamíferos (considerando-se os três ambientes juntos). Porém, *Cerdocyon thous* e *Lepus europaeus* não foram registradas nessa estação, mas surgiram os registros de outras duas espécies: *Euphractus sexcinctus* e *Myrmecophaga tridactyla*.

No ambiente eucalipto sem sub-bosque só houve o registro de uma espécie, *Didelphis* sp. A mesma apresentou portanto, máxima abundância relativa nesse ambiente durante o verão. No

eucalipto com sub-bosque intermediário, *Nasua nasua* foi a espécie mais freqüente e mais abundante, em comparação às demais; embora os registros de todas as espécies no local (seis espécies) tenham sido baixos. No eucalipto com sub-bosque denso, a espécie que se destacou em freqüência nas parcelas foi *Dasypus novemcinctus*, apresentando-se como relativamente bastante abundante neste ambiente. Houve o registro de seis espécies totais no eucalipto com sub-bosque denso, mas com exceção de *D. novemcinctus*, as outras espécies apresentaram baixas freqüências de ocorrência e abundância.

A riqueza de espécies observada em cada ambiente, considerando os períodos de inverno e verão juntos, é mostrada na Figura 17.

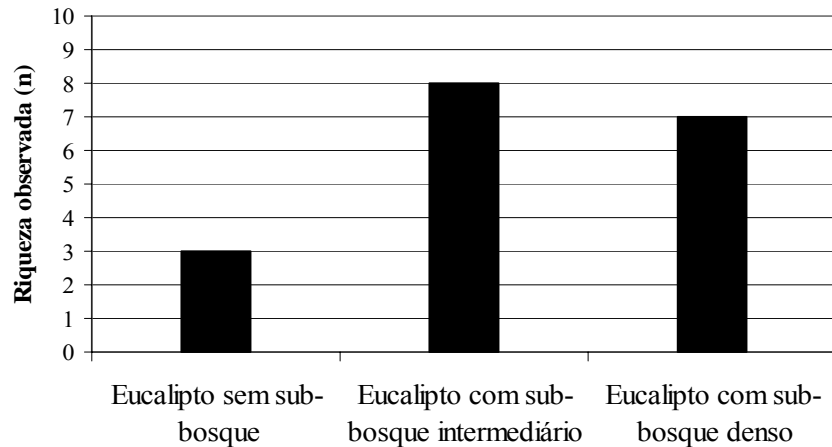


Figura 17 – Riqueza observada de mamíferos de médio e grande porte nos três ambientes de eucalipto (considerando-se os períodos de inverno e verão juntos)

Embora o número de registros no ambiente eucalipto com sub-bosque denso seja o maior entre os três (vide Figura 16), a riqueza de espécies no eucalipto com sub-bosque intermediário revelou a presença de uma espécie a mais que no eucalipto com sub-bosque denso. A análise de variância (ANOVA, fator único) não indicou diferença significativa entre a riqueza de espécies dos três ambientes ($F = 8,166667$; $p > 0,05$).

A riqueza estimada de espécies em cada ambiente foi feita com o estimador de riqueza Jackknife (Figura 18).

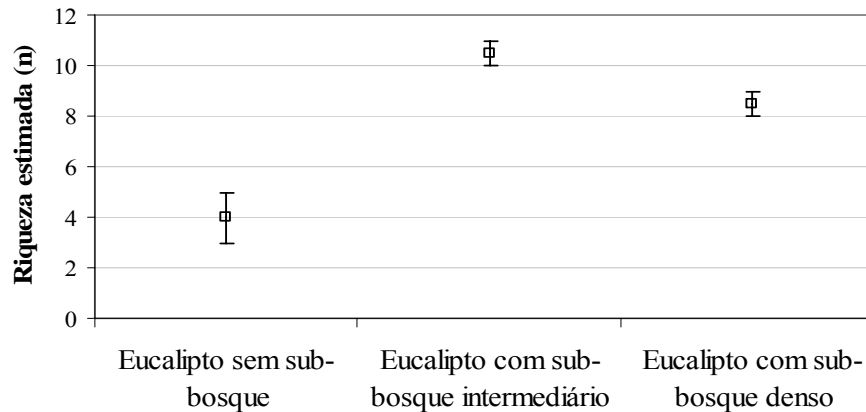


Figura 18 – Riqueza estimada de mamíferos de médio e grande porte nos três ambientes de eucalipto. Os quadrados indicam os valores estimados, e os segmentos verticais sobre cada um são os respectivos desvios padrões.

Essa diferença entre os valores estimados e os observados das riquezas de espécies nos ambientes de eucalipto pode ser confirmada pela curva do coletor (Figura 19). Segundo esta, os 30 dias de levantamento realizado nas parcelas de areia dos ambientes não foram suficientes para estabilizar a curva de acúmulo de espécies; portanto, não foram registradas todas as espécies ocorrentes nesses ambientes.

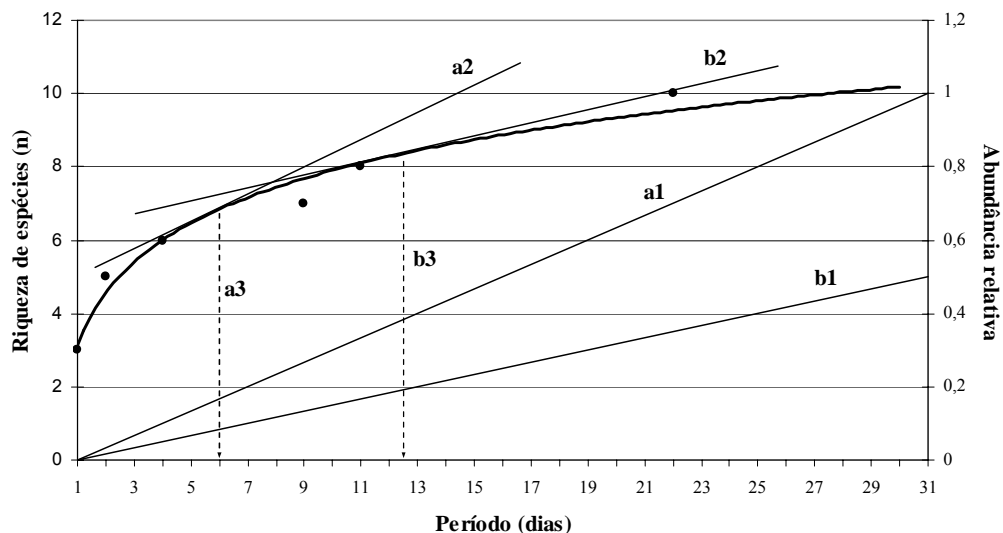


Figura 19 – Curva de tendência para o número acumulado de espécies nos ambientes de eucalipto. a1 e b1: linhas sobre 10% e 5% do total de espécies; a2 e b2, retas paralelas às linhas dos 10% e 5%; a3 e b3, tangentes sobre o tempo mínimo baseado no aumento de 10% e 5% das espécies.

O método de Cain aplicado à curva do coletor (MUELLER-DOMBÓIS; ELLENBERG, 1974) indica, entretanto, que com 6 dias de coleta, teriam sido obtidos 90% das espécies nesses ambientes (linha a3), e com 13 dias, 95% (linha b3). O esforço de captura então realizado, de 30 dias, revela-se satisfatório, uma vez que foi suficiente para levantar no mínimo, 95% das espécies presentes nos eucaliptos.

Figura 20 mostra alguns exemplos de pegadas registradas nas parcelas de areia, e no horto em geral.



Figura 20 (20A-20H) - Pegadas de mamíferos no horto de Itatinga. 20A (no alto, à esq.) - pegadas de tatu galinha (*Dasyus novemcinctus*); 20B (no alto, centro) - pegadas de gambá (*Didelphis* sp); 20C (no alto, à dir.) - pegada de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*); 20D (no centro, à esq.) - pegadas de onça parda (*Puma concolor*); 20E (no centro, à dir.) - pegadas de lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*); 20F (embaixo, à esq.) - pegada de irara (*Eira barbara*); 20G (embaixo, centro) - pegadas de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*); 20H (embaixo, à dir.) - pegada de veado catigueiro (*Mazama gouazoubira*). Fotos: Patrícia B. Silveira

2.4 Discussão

2.4.1 Levantamento geral no horto de Itatinga

Entre as espécies registradas no levantamento geral, foram encontrados representantes de quase todas as ordens de mamíferos terrestres, com exceção de primatas e perissodáctilos. Estes últimos, representados apenas por uma espécie (*Tapirus terrestris*), dificilmente são encontrados em áreas intensamente utilizadas pelo homem. Por serem animais que apresentam naturalmente baixas densidades demográficas e necessitam de grandes áreas para forrageamento, facilmente desaparecem de habitats que não conseguem suprir recursos mínimos para sua sobrevivência (ROBINSON; REDFORD, 1989); além de também serem alvos preferenciais de atividades de caça humana (REDFORD, 1992). A ausência de primatas verificada no horto durante o período deste estudo deve-se provavelmente à dificuldade desses animais em estabelecerem-se em ambientes florestais com pouca diversidade alimentar e pouca estratificação, como é o caso das florestas homogêneas (DOTTA, 2005). Os pequenos fragmentos florestais remanescentes nativos do horto, que talvez pudessem abrigar populações de primatas de hábitos mais generalistas (como *Cebus* sp), encontram-se distanciados e isolados uns dos outros. Os primatas são animais especialmente sensíveis à fragmentação dos habitats, uma vez que sua locomoção em áreas abertas é deficiente, conforme Lazo (2004).

Observou-se um predomínio de espécies com dietas generalistas entre as que foram encontradas no levantamento feito no horto de Itatinga. Os animais frugívoros/onívoros representaram a categoria trófica mais abundante, com 6 espécies (entre as 27 espécies levantadas). Estão nesse grupo *Didelphis albiventris* e *D. aurita*, *Chrysocyon brachyurus*, *Cerdocyon thous*, *Nasua nasua* e *Procyon cancrivorus*. As dietas pouco específicas desses mamíferos permitem aos mesmos sobreviverem em ambientes onde outras espécies com hábitos mais restritos não conseguiriam. *C. brachyurus* e *C. thous* podem consumir desde pequenas presas, como sapos, lagartos, roedores, insetos, pequenas aves, crustáceos, a ovos, raízes e frutos diversos (RAMOS JÚNIOR; PESSUTTI; CHIEREGATTO, 2003). Foi também encontrada no horto a “fruta-do-lobo” (*Solanum lycocarpum*), um fruto muito apreciado e consumido por *C. brachyurus*. Este canídeo está apontado como ameaçado de extinção nas três listas oficiais consultadas. Tal fato é explicado por Silva (1994) como devido à caça humana e destruição dos

seus habitats. *P. cancrivorus* é relatado como uma espécie provavelmente ameaçada (embora não se possa ter segurança sobre esse fato, por essa categoria representar incerteza quanto à ameaça de extinção).

Semelhantemente aos frugívoros/onívoros, os insetívoros/onívoros encontrados (*Dasybus novemcinctus*, *Dasybus septemcinctus*, *Euphractus sexcinctus* e *Conepatus chinga*) conseguem encontrar vantagens em ambientes simplificados ou perturbados, obtendo recursos de uma dieta com itens variados. Os indivíduos da família Dasypodidae costumam tirar, inclusive, proveito de culturas e plantações feitas pelo homem (DOTTA, 2005). No local deste estudo, essas espécies freqüentemente são avistadas forrageando em uma horta contígua ao horto.

Embora a dieta dos mirmecófagos seja restrita (composta por formigas e cupins), não é uma dieta que requer grandes exigências do meio em questão. *Myrmecophaga tridactyla* é uma espécie terrestre, de grande porte e de hábitos lentos. A caça predatória, o comportamento não agressivo e a visão e o olfato pouco desenvolvidos podem ser os motivos para a espécie estar ameaçada de extinção - fato alertado nas três listas oficiais (PERACCHI; ROCHA; REIS, 2002). *Tamandua tetradactyla* é uma espécie arborícola, mas também não é agressiva e possui hábitos lentos, como *M. tridactyla*. Esta espécie está apontada como provavelmente ameaçada de extinção.

A categoria dos frugívoros/herbívoros, representados por *Mazama americana*, *Mazama gouazoubira*, *Agouti paca* e *Dasyprocta azarae* também não é considerada uma categoria com alto nível de exigência ambiental, pois os animais que a ela pertencem podem se valer de diversificados materiais vegetais encontrados no ambiente. *D. azarae* é relatada como espécie com importante papel na dispersão de vários tipos de sementes, segundo Redford (1992). Não se tem informações precisas dos níveis de riscos de extinção em que se encontram os cervídeos citados (*M. americana* e *M. gouazoubira*), por isso figuram na lista da IUCN com grau incerto de ameaça. Já *A. paca* e *D. azarae* são apresentadas como ameaçadas e vulneráveis de extinção. Isso ocorre, principalmente, devido à diminuição dos seus habitats, e a caça intensiva, especialmente de *A. paca* (CÂMARA; MURTA, 2003). Os frugívoros/granívoros *Sciurus aestuans* e *Coendou prehensilis* também conseguem explorar variados recursos do meio, consumindo frutos e sementes diversificados (ROBINSON; REDFORD, 1989).

Os herbívoros/pastadores *Cavia* sp, *Sylvilagus brasiliensis* e *Lepus europaeus* são espécies pouco exigentes quanto ao meio em que vivem, uma vez que suas dietas consistem

basicamente de gramíneas. A espécie *L. europaeus* é uma espécie exótica, que disputa recursos com a espécie nativa *S. brasiliensis*. *L. europaeus* prefere ambientes mais abertos para andar, e possui hábitos diurnos e noturnos, enquanto *S. brasiliensis* revela-se uma espécie com hábitos mais discretos, preferindo áreas mais fechadas e tendo atividade mais noturna (SILVA, 1994).

Hydrochaeris hydrochaeris foi o único representante da categoria herbívoro/comedor de brotos e folhas. Esta espécie está associada à presença de corpos d'água. *H. hydrochaeris* era encontrada freqüentemente nos açudes do horto, tendo sido observados inclusive, filhotes e jovens no bando. Isso indica que os indivíduos dessa espécie mostram-se adaptados ao ambiente em questão, sugerindo terem os mesmos encontrado os recursos mínimos necessários para suas sobrevivência e procriação, neste local.

Os carnívoros encontrados em Itatinga (*Eira barbara*, *Lontra longicaudis*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus pardalis* e *Puma concolor*) compõem um grupo considerado ambientalmente mais exigente. Isso se deve ao fato de estes animais dependerem de pirâmides alimentares estruturadas no meio em que vivem. *E. barbara* embora pertença à esta categoria trófica, é uma espécie capaz de aproveitar também outros recursos alimentares disponíveis, como mel, ovos e frutos (CÂMARA; MURTA, 2003). Porém, os demais carnívoros citados dependem exclusivamente de outros animais para sobreviverem. *L. longicaudis* está apontada como espécie ameaçada e vulnerável em listas nacionais, mas na lista da IUCN (internacional), seus dados ainda são insuficientes para se ter uma posição a respeito do seu grau de ameaça. Esta espécie era vista no horto de Itatinga nos córregos e açudes locais, e aproveitava-se dos tanques de piscicultura presentes no horto, para se alimentar. Os três felinos encontrados (*L. tigrinus*, *L. pardalis* e *P. concolor*) são considerados animais “topo de cadeia”. Seu papel no ambiente é de grande importância ecológica, uma vez que regulam a população das presas locais, e desta forma, influenciam na dinâmica de todo o ecossistema em que estão inseridos (PITMAN et al., 2002). As pegadas destes animais foram encontradas em estradas e carregadores de locais diversos do horto de Itatinga, próximas de talhões de eucaliptos e de fragmentos nativos. Fezes também foram encontradas, entretanto, somente de felinos de menor tamanho. *P. concolor* é uma espécie de hábitos solitários, com atividade tanto diurna quanto noturna, e sua dieta é bastante ampla, variando desde pequenos roedores até gado doméstico (OLIVEIRA; CASSARO, 1999). A espécie é considerada ameaçada de extinção nas listas brasileiras, e “quase ameaçada”, pela lista da IUCN. *L. pardalis* e *L. tigrinus*, espécies de hábitos solitários e predominantemente noturnos,

alimentam-se principalmente de roedores (ratos e camundongos) e lagartos. Também são consideradas espécies ameaçadas nas listas brasileiras, e *L. tigrinus* é considerado “quase ameaçado” na lista da IUCN.

Os principais fatores responsáveis por extinções e ameaças de extinções, segundo Primack e Rodrigues (2001) são: a perda do habitat; a superexploração das espécies (com a caça comercial, esportiva e de subsistência, e a captura de animais vivos para qualquer fim); a introdução de espécies; e a presença de predadores, entre outros fatores desconhecidos. Embora a atividade de caça ainda ocorra furtivamente em algumas regiões do horto de Itatinga, a perda do habitat parece ser a questão mais preocupante a se considerar em relação à conservação da mastofauna local. A rodovia Castelo Branco, que cruza o horto, agrava esse quadro de fragmentação e isolamento dos remanescentes florestais. Esta rodovia isola o maior fragmento de mata nativa do horto, do restante do mesmo, confinando populações de mamíferos à este fragmento separado. A rodovia é certamente uma barreira intransponível para muitas espécies. Somente alguns animais tentam atravessá-la, sofrendo entretanto, o risco de serem atropelados. Um indivíduo de *Tamandua tetradactyla* foi avistado forrageando na margem da estrada, o que constata esse risco de atropelamentos. Existem na rodovia alguns pontos de passagens subterrâneas (“túneis”, sob a estrada); entretanto, a eficácia dos mesmos para a fauna é questionada, à medida que animais atropelados são encontrados na pista.

Outro fator a ser considerado no horto de Itatinga é a presença de cães e gatos domésticos. Os cães encontrados no local são, na maior parte das vezes, de áreas vizinhas ao horto, ou de caçadores que os abandonam nas proximidades. Os felinos domésticos foram encontrados próximos à cozinha dos alojamentos do horto. A presença desses animais soltos em áreas onde há fauna silvestre merece atenção porque estes animais domésticos, além de competirem por recursos com os silvestres (já que também são predadores), podendo assim ocasionar uma diminuição de presas de pequenos e médios mamíferos, podem ser também possíveis transmissores de zoonoses (DOTTA, 2005; GHELIER-COSTA, 2002).

O esforço amostral despendido foi insuficiente para atingir a estabilização nos números de registros, havendo necessidade de mais tempo de estudos para um levantamento mais acurado da riqueza das espécies do horto. O incremento de outros métodos pode vir a facilitar a captura de novos registros, como o uso de mais armadilhas fotográficas, ou a colocação de parcelas de areia no interior de ambientes florestais (já que para esse levantamento qualitativo não foram

observadas pegadas no interior das florestas, apenas em carreiros e estradas de terra); ou ainda, o aumento no número de dias de coletas.

2.4.2 As parcelas de areia

A distribuição das parcelas de areia pelo ambiente como foi feita neste estudo, apresentou resultados satisfatórios. De fato, os mamíferos que deixavam registros em um conjunto de parcelas (bloco de parcelas) não eram detectados em conjuntos distantes 50 m. Entretanto, os 10 m de uma parcela até outra (dentro de um bloco) não foi uma distância difícil de ser coberta pelos mamíferos: quando havia o registro de uma espécie em uma das parcelas de um bloco, freqüentemente as demais desse mesmo bloco também apresentavam aquele mesmo tipo de registro. Já a distância de 30 m entre blocos paralelos laterais mostrou resultados variáveis: parecia ser suficiente para separar os registros dos animais, no ambiente de eucalipto com sub-bosque intermediário, mas, nos ambientes de eucalipto sem sub-bosque e eucalipto com sub-bosque denso, por vezes permitia a impressão dos mesmos registros do conjunto paralelo (distante 30 m). O que indica que provavelmente esses 30 m não podem ser considerados uma distância razoável para fornecer independência de registros entre parcelas.

As iscas utilizadas para os animais frugívoros (banana) e para os carnívoros (bacon) mostraram-se eficientes para a atração dos animais. Entretanto o sal (utilizado para os ungulados) pareceu não cumprir essa função. Os únicos ungulados detectados nesses ambientes de eucaliptos foram os cervídeos: *Mazama gouazoubira* foi observado (visualizado) em duas ocasiões no ambiente eucalipto com sub-bosque intermediário, e *Mazama americana* uma vez, no mesmo ambiente. Talvez pela baixa densidade desses animais nas áreas, em nenhum dia foi percebido qualquer consumo nas porções de sal deixadas ao lado das parcelas - corroborando os resultados de Pardini et al. (2003) quanto à utilização desse tipo de atrativo em parcelas de areia.

A utilização das iscas também apresentou um efeito negativo em algumas parcelas. Especialmente no ambiente eucalipto com sub-bosque denso, verificou-se que em algumas caixas ocorriam sempre os mesmos registros, dos mesmos indivíduos (confirmados com a tomada das medidas das pegadas). Isso ocorreu notadamente com *Dasybus novemcinctus* neste ambiente. Tal fato acabava por prejudicar a verificação da ocorrência de outras espécies no local (caso existissem), pois esses indivíduos, além de sempre consumirem as iscas (retirando os atrativos

das parcelas para os outros possíveis mamíferos), muitas vezes reviravam a areia das caixas, fuçando e escavando dentro das mesmas, segundo seus hábitos comportamentais - apagando, assim, possíveis pegadas de outros mamíferos que tivessem passado anteriormente pelas parcelas. Esse “efeito de ceva” trazido pelas iscas para esses animais (acostumando-os diariamente à uma oferta de alimento nas parcelas), também foi percebido em algumas parcelas do ambiente eucalipto com sub-bosque intermediário e eucalipto sem sub-bosque, com a espécie *Didelphis* sp. De uma forma geral, pôde-se perceber que a utilização das iscas durante o tempo que ocorreu as coletas de dados deste trabalho (15 dias em uma estação e 15 dias em outra), acabou por apresentar uma oferta alimentar constante para alguns indivíduos de algumas espécies, em algumas parcelas, tornando alguns registros “viciados”.

Outros problemas metodológicos inerentes a esse tipo de estudo também influenciaram na tomada dos dados. Muitos animais que não eram alvo do estudo, como pequenos mamíferos (ratos), aves e diversos invertebrados (especialmente formigas e vespas, mas também baratas, centopéias, lesmas e diversos besouros – nenhum destes identificado cientificamente), também consumiam as iscas deixadas nas parcelas. No caso das formigas, dos ratos e das aves, era comum as iscas serem totalmente ou quase totalmente consumidas de um dia para o outro; isso atrapalhava a pesquisa, uma vez que não havia uniformidade entre as parcelas de areia para a atração da mastofauna (algumas armadilhas ficavam com as iscas, outras não).

O tamanho das parcelas utilizado (50 x 50 cm, ou 0,25 m²), que é o tamanho tradicionalmente utilizado em pesquisas de levantamento de mamíferos, suscitaram alguns questionamentos. Não era incomum encontrar parcelas sem as iscas (ou com restos destas ao lado das caixas), sem no entanto, haver nenhum registro de pegada na areia da parcela. Não era o caso das iscas terem sido consumidas pelos outros animais “não-alvos” (supracitados), pois era fácil observar os sinais deixados por estes, quando isso ocorria. Pôde-se perceber que alguns mamíferos, certamente os de maior porte, conseguiam alcançar as iscas no centro das caixas sem precisar pisar na areia. A área das parcelas pareceu ser então insuficiente para captar as pegadas de todos os animais que vieram consumir as iscas. O uso de parcelas com áreas maiores provavelmente resolveria essa questão (necessariamente o animal teria que “invadir” a parcela, pisando na areia, para alcançar a isca).

O maior problema enfrentado durante o estudo, porém, foram as chuvas. Rosa (2002); Simonetti e Huareco (1999) também documentaram esse problema durante seus trabalhos. As

chuvas, que foram freqüentes tanto no inverno como no verão estudados, “apagavam” as pegadas deixadas pelos animais nas parcelas; a identificação dos registros, mesmo após chuva breve e pouco intensa, tornava-se praticamente impossível. Para o cumprimento dos 15 dias de coleta de dados planejados para o inverno e 15 dias para o verão, foi necessário quase o dobro do tempo de esforço, em cada um desses períodos.

2.4.3 A mastofauna e os ambientes de eucalipto

Os números de registros encontrados nas parcelas diferiram significativamente entre os três ambientes estudados, e entre os períodos de inverno (estação seca) e verão (estação chuvosa). A diferença entre as estações era esperada, uma vez que na estação seca os animais têm de forragear áreas maiores (por esta estação apresentar menos recursos alimentares, quando comparada à chuvosa); aumentando assim, as chances dos mesmos serem capturados em quaisquer tipos de armadilhas. Isso foi confirmado neste estudo, com o maior número de registros ocorrendo durante o inverno.

O número de pegadas foi notoriamente maior no ambiente de eucalipto com sub-bosque denso, tanto no inverno como no verão. O sub-bosque deste ambiente foi caracterizado como possuindo alta densidade de espécies arbóreas, mas também com a presença de espécies herbáceo-arbustivas. Há nesse ambiente portanto, uma maior estratificação da vegetação, quando comparado aos outros dois ambientes deste estudo. A presença de espécies arbóreas nesse sub-bosque pode representar maior sombreamento do ambiente, situação propícia para a presença da fauna. Os mamíferos registrados nesse local podem encontrar nesse tipo de sub-bosque, maiores ofertas de recursos alimentares, abrigo e proteção. A riqueza de espécies de mamíferos observada nesse ambiente pode ser compreendida como consequência de um ambiente que consegue atender à variados tipos de demandas tróficas dos animais.

No ambiente de eucalipto com sub-bosque intermediário o número de registros efetuados foi inferior ao do ambiente anterior. Este sub-bosque foi caracterizado como um ambiente com poucas espécies vegetais de porte arbóreo, mas com a maior densidade de espécies no estrato herbáceo-arbustivo dentre os três ambientes estudados. Essa cobertura vegetal de baixa altura pode fornecer um ambiente propício à movimentação e ao deslocamento dos mamíferos, porém, a oferta alimentar no mesmo ainda é restrita. A riqueza de espécies de mamíferos observada nesse

ambiente foi maior que a observada no eucalipto com sub-bosque denso. Acreditamos que esse fato se deva a esse ambiente ser favorável à movimentação e passagem dos animais, sem no entanto, mostrar-se um local favorável ao estabelecimento fixo (moradia) para os mesmos. Isso foi deduzido por terem sido encontradas poucas repetições das mesmas pegadas em dias sucessivos de coleta de dados - fato que ocorria com relativa frequência, no ambiente com sub-bosque denso (indicando que provavelmente, os animais deste outro ambiente, residiam no mesmo).

Já o ambiente de eucalipto sem sub-bosque, devido à total ausência de cobertura vegetal nos três estratos (arbóreo, arbustivo e herbáceo), mostrou-se como um ambiente pouco favorável à presença de mamíferos de médio e grande porte. Houve a ocorrência de poucos registros, de três espécies apenas. Entre as espécies encontradas nesse ambiente, *Didelphis* sp pode de fato estar forrageando nesta área; entretanto, devido à proximidade desse talhão com áreas com maiores coberturas vegetais, não podemos deduzir que esses mamíferos habitem nesse local sem sub-bosque; talvez apenas façam uso dele durante suas atividades de forrageamento. As espécies *Nasua nasua* e *Tamandua tetradactyla* apresentaram baixo número de registros nesse ambiente, e apenas no inverno. Acredita-se que o registro dessas espécies tenha sido eventual, quando da passagem das mesmas pelo talhão, à procura de outros ambientes com maiores ofertas de recursos.

É importante destacar que o alto número de registros de *Dasybus novemcinctus* e *Sylvilagus brasiliensis* (no ambiente com sub-bosque denso) e *Didelphis* sp (nos ambientes com sub-bosque intermediário e sem sub-bosque), não podem ser interpretados como indicativos de espécies com maior quantidade de indivíduos nas comunidades locais de mamíferos. Pardini et al. (2003) alertam para não incorrerem no erro de comparar as frequências de ocorrências das espécies dentro de um mesmo ambiente; as comparações só podem ser feitas entre ambientes diferentes, para uma mesma espécie. Isso porque características como o padrão de deslocamento, o tamanho das áreas de vida e outras características que variam entre os mamíferos terrestres, não permitem uma correlação entre o número de pegadas e o número de indivíduos de forma equivalente para todas as espécies da comunidade.

As espécies de mamíferos que foram registradas nos três ambientes de eucaliptos apresentaram dietas generalistas ou pouco exigentes quanto ao ambiente. Os únicos mamíferos de dieta restrita encontrados foram os mirmeecófagos *Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua*

tetradactyla. Entretanto, seus alimentos (cupins e formigas) não são difíceis de serem encontrados nessas florestas. Nenhum animal estritamente carnívoro foi registrado nesses ambientes de eucaliptos, embora pegadas de *Puma concolor* tenham sido observadas na borda desses talhões - o que sugere que esta espécie provavelmente também faça uso desses ambientes.

A curva do coletor não se estabilizou nas coletas feitas nas parcelas. Essa estabilização poderia ser alcançada com um aumento no esforço amostral: maior número de dias de coleta de dados e/ou colocação de maior número de parcelas nos ambientes.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apreendidos neste trabalho indicam que há uma relação positiva entre a presença e densidade do sub-bosque em florestas de eucaliptos e a mastofauna de médio e grande porte ocorrente nas mesmas. O número de registros (pegadas) totais nas parcelas de areia foi significativamente maior no ambiente de eucalipto com sub-bosque mais desenvolvido (denso); embora a riqueza de espécies do ambiente eucalipto com sub-bosque intermediário tenha sido maior que a do ambiente eucalipto com sub-bosque denso - fato talvez ocorrido por aquele servir como um local de movimentação ou travessia para várias as espécies, enquanto este apresenta-se como um local já de estabelecimento fixo para as mesmas. Em ordem decrescente, houve mais registros de pegadas no ambiente com sub-bosque denso, depois no ambiente com sub-bosque intermediário, e por último no ambiente sem sub-bosque.

A disposição das parcelas como foi realizada neste estudo mostrou bom resultado, evitando o problema do pisoteio de mamíferos em parcelas consecutivas (como ocorre quando estas são dispostas sucessivamente ao longo de uma trilha única). As iscas utilizadas, banana e bacon, foram atraentes tanto para os médios e grandes mamíferos, quanto para animais não-alvos deste estudo. O sal não mostrou nenhum efeito atrativo. Como resultado da observação do consumo de iscas nas parcelas sem a marcação de pegadas dos animais nas mesmas, questionamos se o tamanho 50 x 50 cm das parcelas (comumente utilizado) fornece realmente uma área adequada para capturar as pegadas dos mamíferos que se aproximam das iscas. Sugerimos que devem ser utilizadas parcelas com áreas maiores (entretanto, o tamanho mínimo dessas áreas não pode ser indicado, necessitando-se para essa informação, de maiores investigações a respeito). A utilização de iscas em longo prazo parece também apresentar resultados indesejáveis, como a recorrência dos mesmos indivíduos, diariamente, em algumas parcelas (provavelmente interessados na oferta alimentar que eles acostumaram a encontrar nas mesmas); perdendo-se assim o efeito desejado com as iscas, que seria a atração de indivíduos que estivessem passando casualmente pelas proximidades da parcela. Por fim, deve-se ponderar quanto ao número de dias propostos para levantamentos em parcelas de areia, diante do impedimento da coleta dos dados em dias com chuva.

Os animais encontrados nos ambientes de eucalipto foram animais de hábitos generalistas e pouco exigentes quanto ao meio em que vivem. Não houve o registro de carnívoros nas parcelas

colocadas nessas florestas (porém foram observadas pegadas de *P. concolor* nas estradas entre os talhões).

Embora as frequências de ocorrências das pegadas forneçam uma idéia do uso de área pelos mamíferos, este índice não pode ser usado, dentro de um mesmo ambiente, como um indicativo para comparar os números de indivíduos das espécies (desse ambiente). As frequências de ocorrência prestam-se a fornecer comparações apenas de uma espécie, entre diferentes ambientes. Isso decorre do fato de não haver um mesmo padrão de comportamento dos mamíferos (entre outros fatores) na exploração da área em que vivem.

As espécies observadas no horto de Itatinga mostram dietas generalistas, em sua maioria. Entretanto, o registro dos carnívoros *Leopardus tigrinus*, *Leopardus pardalis*, *Puma concolor* e *Lontra longicaudis* são indicativos que o local ainda é capaz de sustentar espécies com maiores requerimentos ambientais, indicando que o mosaico formado por fragmentos nativos e florestas de eucaliptos podem ainda manter populações de mamíferos de médio e grande porte, ainda que com restrições quanto ao tamanho dessas populações.

Entre os mamíferos de médio e grande porte levantados, há oito espécies seguramente com risco de extinção. Medidas como o impedimento da caça, a retirada de cães e gatos domésticos do horto, o estabelecimento de grupos de áreas prioritárias para a conservação (com a melhoria da estrutura vertical e horizontal, heterogeneidade e conectividade entre esses grupos de áreas), podem minimizar os efeitos deletérios da fragmentação dos habitats sobre a fauna silvestre de Itatinga. O distanciamento do enfoque de conservação de espécies indicadoras, para o de conservação de conjuntos de comunidades, ou de estrutura dos habitats, pode apresentar resultados muito mais efetivos na conservação de uma maior diversidade de espécies, segundo Brady (1997) nos propõe.

Quanto ao manejo dos eucaliptos, Silva (2001) aponta algumas estratégias que podem ser utilizadas, visando a proteção da fauna silvestre nesses ambientes:

- rotatividade no corte dos talhões de eucaliptos, mantendo talhões com idades diferentes, para servirem como refúgio para a fauna (não expondo os animais bruscamente à extensas áreas abertas);
- talhões de eucaliptos com corte seletivo (onde não fossem retirados todos os indivíduos)- neste caso, os indivíduos remanescentes serviriam para o refúgio dos pequenos mamíferos;

- aumento dos corredores de florestas nativas unindo os fragmentos, nos quais os animais poderiam se refugiar durante o período de corte dos eucaliptos;

- manutenção de uma borda de eucaliptos nos fragmentos nativos, protegendo estes dos efeitos de borda (ação intensa de ventos e maior luminosidade, entre outras alterações climáticas), causados quando os talhões de eucaliptos contíguos a essas matas são retirados.

O incremento do sub-bosque nas florestas de eucaliptos possibilitaria um maior número de espécies animais utilizando esses talhões, havendo, inclusive, a possibilidade do “reaparecimento” local de espécies de hábitos arborícolas (como os primatas).

Ressaltamos que os resultados deste trabalho devem ser compreendidos e aplicados à situação local estudada no horto de Itatinga; podendo servir, entretanto, como indicativos a serem considerados em estudos e trabalhos em áreas com florestas de eucaliptos, sub-bosques, e mamíferos terrestres de médio e grande porte.

REFERÊNCIAS

- ACADEMIA DE CIÊNCIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Glossário de Ecologia**. 2.ed., n. 103. São Paulo, 1997. 352 p.
- ALMEIDA, A.F. O manejo de fauna silvestre no Brasil: atividades atuais e perspectivas futuras. **Silvicultura em São Paulo**, [s.l.], v. 16A (ed. especial), p. 1543-1550, 1982.
- ALMEIDA, A.F. Interdependência das florestas plantadas com a fauna silvestre. **IPEF**, Piracicaba, v. 10, n. 29, p. 36–44, nov. 1996.
- BASE AEROFOTOGRAMETRIA E PROJETOS S/A. **Itatinga**: foto aérea. São Paulo, 2000. Escala 1:30.000.
- BECKER, M.; DALPONTE, J.C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros**: um guia de campo. 2.ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999. 180 p.
- BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology**: Individuals, Populations and Communities. 3rd ed. Oxford, UK: Blackwell Science, 1996. 1068 p.
- BRADY, N.C. Desenvolvimento internacional e a proteção da diversidade biológica. In: WILSON, E. O. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. p. 46-62.
- BRASIL. IBAMA. Instrução Normativa nº 3 de 27 de maio de 2003. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. **Diário Oficial da União**, nº 101, 28 maio. 2003, Seção 1, p. 88-97
- CÂMARA, T.; MURTA, R. **Mamíferos da Serra do Cipó**. Belo Horizonte: PUC-Minas, Museu de Ciências Naturais, 2003. 129 p.
- CAPOBIANCO, J.P.R. Mata Atlântica: Conceito, abrangência e área original. In: SCHÄFFER, W.B.; PROCHNOW, M. (Org.). **A Mata Atlântica e você**: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: APREMAVI, 2002. p. 111- 124.
- CHAME, M. Terrestrial mammal feces: a morphometric summary and description. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 98 (Suppl. I), p. 71-94, 2003.
- CHIARELLO, A.G. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 2, p. 237-247, may 2000.
- COLE, F.R.; WILSON, D.E.. Mammalian diversity and natural history. In: WILSON, D.E. COLE, F.R.; NICHOLS, J.D.; RUDRAN, R.; FOSTER, M.S. (Ed.). **Measuring and monitoring biological diversity**: standard methods for mammals. Washington: Smithsonian Institution Press, 1996. 409 p.

DÁRIO, F.R. **Influência de corredor florestal entre fragmentos da Mata Atlântica utilizando-se avifauna como indicador ecológico.** 1999. 156 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

DE STEVEN, D.; PUTZ, F. E. Impact of mammals on early recruitment of a tropical canopy tree, *Dipteryx panamensis*, in Panama. **Oikos**, Buenos Aires, v. 43, p. 207-216, 1984.

DIRZO, R.; MIRANDA, A. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function and diversity – a sequel to John Terborgh. **Conservation Biology**, Boston, v. 4, p. 444-447, 1990.

DIRZO, R.; MIRANDA, A. Altered Patterns of herbivory and diversity in the forest understory: a case study of the possible consequences of contemporary defaunation. In: PRICE, P.W.; LEWINSOHN, T.M.; FERNANDES, G.W.; BENSON, W.W. (Ed.). **Plant-Animal Interactions: Evolutionary Ecology in Tropical and Temperate Regions.** New York: John Wiley, Inc, 1991. chap. 13, p. 273-287.

DOTTA, G. **Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação à paisagem da bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo.** 2005. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

DUARTE, J.M.B. (Ed.). **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotoceros* e *Mazama*.** Jaboticabal: FUNEP, 1997. 238 p.

EMMONS, L.H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide.** 2nd ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. 307 p.

ERWIN, T.L. The tropical forest canopy: The heart of biotic diversity. In: **Biodiversity.** Washington: National Academy Press, 1988. p. 105-109.

FERNANDEZ, F.A.S. Efeitos da fragmentação de ecossistemas: a situação das Unidades de Conservação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, Curitiba, Paraná. **Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, v. I. p. 48-68, 1997.

FONSECA, G.A.B.; HERMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B.; PATTON, J.L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology**, Washington, D. C., n. 4, 38 p., apr. 1996.

FORMAN, R.T.T. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 623 p.

GASCON, C. et al. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological Conservation**, Essex, v. 91, p. 223-229, 1999.

GHELIER-COSTA, C. **Mamíferos não-voadores do Campus “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, Estado de São Paulo.** 2002. 72 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

GONÇALVES, T.D. **Mapeamento de solos e de produtividade em plantações de *Eucalyptus grandis* na Estação Experimental de Itatinga, ESALQ, com uso de geoprocessamento.** 2003. 47 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

GLANZ, W.E. Neotropical mammal densities: how unusual is the Barro Colorado Island, Panama, community? In: GENTRY, A.H. (Ed.). **Four Neotropical Rainforests.** New Haven, CT: Yale University Press, 1990. p. 287-313.

IUCN. **Red List of Threatened Species.** 2004. Disponível em: <<http://www.redlist.org>> Acesso em: 03 março 2005.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. Restauração e conservação de ecossistemas tropicais. In: CULLEN JR., L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.** Curitiba: Ed. da UFPR/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. cap. 14, p. 383-394.

LAURANCE, W.F. Introduction and synthesis. **Biological Conservation**, Essex, v. 91, p. 101-107, 1999.

LAZO, L. J. **A mastofauna da Fazenda Figueira em uma área do baixo Tibagi, município de Londrina, Paraná.** 2004. 90 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

LIMA BORGES, P.A.; TOMÁS W.M. **Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 148 p.

LIMA, W.P. **Impacto ambiental do eucalipto.** São Paulo: EDUSP, 1996. 301 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. 2 v.

McCULLOUGH, D.R. **Metapopulations and wildlife conservation.** Washington: Island Press, 1996. 429 p.

MUELLER-DOMBÓIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley, 1974. 547 p.

MOREIRA, M.F.; BERNDT, R.A. Sub-bosque em eucalipto: existe? **Silvicultura**, Rio de Janeiro, v. 15, n.53, p. 24-26, jan./fev. 1994.

MING, L.C.; LOURENÇO, L.M.; BASTOS, S. **Horto de Itatinga: estórias e plantas medicinais na vida de seus moradores**. Botucatu: UNESP/FCA, 2000. 57 p.

MYERS, N. Florestas tropicais e suas espécies – sumindo, sumindo...? In: WILSON, E.O. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. p. 36-45.

NEGRÃO, M. F. F. **Efeitos da fragmentação na comunidade de mamíferos médios e grandes na região de Caucaia, Mata Atlântica, São Paulo**. 2003. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

OLIVEIRA, T.G.; CASSARO, K. **Guia de identificação dos felinos brasileiros**. 2.ed. São Paulo: Sociedade de Zoológicos do Brasil, 1999. 60 p.

PARDINI, R.; DITT, E.H.; CULLEN JR., L.; BASSI, C.; RUDRAN, R. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: CULLEN JÚNIOR, L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. cap. 8, p. 181-201.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D.A. **Inventário Florestal**. v. 1. Curitiba. [s.n]. 1997. 316 p.

PERACCHI, A.L.; ROCHA, V.J.; REIS, N.R. Mamíferos não voadores da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Ed.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: Ed. dos Editores, 2002. cap. 13, p. 225-249.

POGGIANI, F.; OLIVEIRA, R.E.; CUNHA, G.C. Práticas de Ecologia Florestal. **Documentos Florestais**, Piracicaba, v. 16, p. 1-44, 1996.

PITMAN, M.R.P.L.; OLIVEIRA, T.G.; PAULA, R.C. de; INDRUSIAK, C. **Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros**. Brasília: Edições IBAMA, 2002. 83 p.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 327 p.

PROGRAMS FOR ECOLOGICAL METHODOLOGY. Version 5.1. Krebs, J.C. **Ecological Methodology**. 2nd ed. Vancouver, 1998. 1 CD-ROM.

PUTZ, F.E.; LEIGH JR., E.G.; WRIGHT, S.J. Solitary confinement in Panama. **Garden**, London, p. 18-23, mar./abr. 1990.

QUAGLIA, L.J.C. O eucalipto e a ecologia. **O papel**, São Paulo, v. 60, n. 8, p. 46-47, ago. 1999.

RAMOS JÚNIOR., V.A.; PESSUTTI, C.; CHIEREGATTO, C.A.F.S. **Guia de identificação dos canídeos silvestres brasileiros**. Sorocaba: Joyjoy Studio - Comunicação Ambiental, 2003. 1 CD-ROM.

REDFORD, K.H. The empty forest. **BioScience**, Washington, v. 42, n. 6, p. 412-422, 1992.

ROBINSON, J.G.; REDFORD, K.H. Intrinsic rate of natural increase in Neotropical forest mammals: relationships to phylogeny and diet. **Oecologia**, Berlin, v. 68, p. 516-520, 1986.

ROBINSON, J.G.; REDFORD, K.H. Body size, diet, and population variation in neotropical forest mammal species: predictors of local extinction? In: REDFORD, K.H.; EISENBERG, J. (Ed.). **Advances in Neotropical Mammalogy**. Gainesville: The Sandhill Crane Press, 1989. p. 567-594.

ROSA, A.O. **Comparação da diversidade de mamíferos não-voadores em áreas de floresta de restinga e áreas reflorestadas com *Pinus elliottii* no sul do Brasil**. 2002. 55 p. Dissertação (Mestre em Biologia) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, 2002.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 42.838 de 4 de fevereiro de 1998a. Lista da fauna ameaçada e provavelmente ameaçada no estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/sma/probio/anexo42838>>. Acesso em: 3 out. 2004.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Planos de Manejo das Unidades de Conservação – Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cubatão**. Fase 1 – Plano de Gestão Ambiental. Série Projeto de Preservação da Mata Atlântica. São Paulo. 1998b. 165 p.

SARTORI, M.S. **Variação da regeneração natural da vegetação arbórea no sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. manejado por talhardia, localizado no município de Itatinga, SP**. 2001. 84 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

SCHÄFFER, W.B.; PROCHNOW, M. Mata Atlântica: informações gerais. In: _____ (Org.). **A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília: APREMAVI, 2002. p. 12- 46.

SCOSS, L.M.; MARCO JÚNIOR, P.; SILVA, E.; MARTINS, S.V. Uso de parcelas de areia para o monitoramento de impacto de estradas sobre a riqueza de espécies de mamíferos. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 1, p. 121-127, 2004.

SILVA, C.R. **Riqueza e diversidade de mamíferos não-voadores em um mosaico formado por plantios de *Eucalyptus saligna* e remanescentes de Floresta Atlântica no município de Pilar do Sul, SP**. 2001. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

SILVA, F. **Mamíferos Silvestres: Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1994. 246 p.

SILVEIRA, L; JÁCOMO, A.T.A.; DINIZ-FILHO, J.A.F. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. **Biological Conservation**, London, v. 114, p. 351-355, 2003.

SIMONETTI, J.A.; HUARECO, I. Uso de huellas para estimar diversidad y abundancia relativa de los mamíferos de la Reserva de la Biosfera – Estación Biológica del Beni, Bolivia. **Mastozoología Neotropical**, [s.l.], v. 6, n. 1, p. 139-144, 1999.

TERBORGH, J. Maintenance of diversity in tropical forests. **Biotropica**, Washington, v. 24, n. 2b, p. 283-292, 1992.

TIMO, T.P.C. **Influência da fragmentação e matriz sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte em uma floresta de terra firme na Amazônia central**. 2003. 46 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia; Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2003.

TOMAS, W.M.; MIRANDA, G.H.B. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. In: CULLEN JÚNIOR., L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (Org.) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. cap. 10, p. 243-267.

TOZETTI, A.M. **Diversidade e padrão de atividade de mamíferos de médio e grande porte em diferentes fisionomias de Cerrado na Estação Ecológica de Itirapina, SP**. 2002. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

TROLLE, M.; KÉRY, M. Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera-trapping data. **Journal of Mammalogy**, [s.l.], v. 84, n. 2, p. 607-614, 2003.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Departamento de Ciências Florestais. **Horto Florestal de Itatinga**: plano diretor. Piracicaba, 1989. 33 p.

VEIGA, R.A.A. **Dendrometria e Inventário Florestal**. Botucatu, SP: FEPAF, 1984. 108 p.

VOSS, R.S.; EMMONS, L.H. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforest: a preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, n. 230, 115 p., sept. 1996.

WILSON, E.O. A situação atual da diversidade biológica. In: _____ (Org.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. p. 3-26.