



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Bernardo Silveira Papi


**Uso do espaço do marsupial *Caluromys philander* (Didelphimorphia,
Didelphidae) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos – Rio de Janeiro, Brasil**

Rio de Janeiro

2011

Bernardo Silveira Papi

Uso do espaço do marsupial *Caluromys philander* (Didelphimorphia, Didelphidae) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos – Rio de Janeiro, Brasil



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo de Viveiros Grelle

Co-orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius Vieira

Rio de Janeiro

2011

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

P215 Papi, Bernardo Silveira.

Uso do espaço do marsupial *Caluromys philander* (Didelphimorphia, Didelphidae) no Parque Nacional da Serra dos Orgãos – Rio de Janeiro, Brasil / Bernardo Silveira Papi.- 2011.

88 f.

Orientadores: Carlos Eduardo de Viveiros Grelle, Marcus Vinícius Vieira

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.

Bibliografia: f. 65-73.. .

1. Marsupial – Guapimirim (RJ) - Teses. 2. Marsupial – Ecologia – Teses. I. Grelle, Carlos Eduardo de Viveiros. II. Vieira, Marcus Vinícius. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. IV. Título.

CDU 599.2(815.3)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

Assinatura

Data

Bernardo Silveira Papi

Uso do espaço do marsupial *Caluromys philander* (Didelphimorphia, Didelphidae) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos – Rio de Janeiro, Brasil

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovado em 21 de fevereiro de 2011.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Carlos Eduardo de Viveiros Grelle (Orientador)
Instituto de Biologia/Departamento de Ecologia UFRJ

Prof^a. Dr^a. Alexandra Pires Fernandez
Instituto de Florestas/Departamento de Ciências Ambientais UFRRJ

Prof^a. Dr^a. Helena de Godoy Bergallo
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes/Departamento de Ecologia UERJ

Rio de Janeiro

2011

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação ao meu pai André Luiz Papi, que apesar dos poucos anos de convivência foi importantíssimo para me estimular a fazer biologia. Das poucas lembrança que tenho, a maioria são referentes a sua paixão em mostrar para mim e meu irmãos as belezas do mundo natural. Acho que ele estaria feliz de por me ver seguir este caminho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Carlos Eduardo (Cadu), meu orientador, por ter me aceitado e sempre me incentivado a desenvolver este trabalho. Mesmo com seus diversos afazeres, sempre arrumava um tempinho pra me ajudar, tanto nas questões acadêmicas quanto nas questões administrativas. Além disso, destaco a ótima e divertida convivência nestes quase 6 anos de laboratório.

Agradeço também ao professor Marcus Vinícius (Marquinhos), meu co-orientador, mas que pode também ser considerado um orientador. Com certeza foi parte integrante do desenvolvimento científico deste estudo, sempre com boas idéias, conhecimento específico e olhar crítico e consolador, principalmente nos momentos de dificuldade em expressar minhas idéias.

Para terminar os agradecimentos da trinca de professores do Laboratório de Vertebrados UFRJ, uma palavra especial para agradecer ao professor Rui Cerqueira, o principal responsável pelo desenvolvimento de todas as atividades realizadas neste ambiente. Além de possibilitar o desenvolvimento deste estudo, mesmo sem ser da sua principal área de atuação, contribuiu bastante com idéias e comentários sobre o trabalho, e principalmente com seu conhecimento sobre o grupo estudado pelo grande histórico de trabalho com esses animais. Agradeço também pelas agradáveis conversas na hora do almoço, onde aprendi bastante sobre cultura geral.

Gostaria de agradecer também a todos os funcionários do Laboratório de Vertebrados. Ângela, pela sua paciência e boa vontade em resolver todos os problemas administrativos, principalmente os financeiros, que tiram nosso sono e vontade de ir pro campo. Acho que se ela não estivesse lá, talvez não teria tido tanta vontade e disposição para virar as noites na floresta correndo atrás das cuícas. Nelio, que com sua paciência e aura de “zen budista” me aturava nas idas e vindas do campo cheio de tralha quase toda semana. Além disso, ainda me ajudava a guardar tudo e sempre sabia onde estava cada material que tinha que levar para o campo. Agradeço também a Rosana Juazeiro recém integrada ao grupo do LabVert, que sempre me ajudava a arrumar o material no Biotério a ainda foi uma vez pro campo comigo.

Agradeço a minha banca, Prof^a. Helena Bergallo e Prof^a. Alexandra Pires, por

aceitarem avaliar meu estudo. Agradeço também a Porf^a. Mariana Vale pela excelente revisão da minha dissertação.

Agradeço também a todos os professores do PPGEE-UERJ e ao pessoal da secretaria da pós-graduação (Henrique e Soninha). Muito obrigado pelas aulas, conselhos, conversas e tudo que fazem pelos alunos!!

Aproveito para agradecer aos Órgãos fomentadores e colaboradores Capes, CNPQ, Faperj (minha bolsa), Probio II, MMA e GEF. Sem eles não teria conseguido realizar meu trabalho.

Agradeço também a todas as pessoas que me ajudaram na confecção da dissertação. Além do Cadu (orientador) e Marquinhos (co-orientador), agradeço especialmente ao amigo, co-orientador, parceiro de campo e de copo Diogo Loretto. Foi, com certeza a pessoa que mais leu, fez críticas, sugestões, opiniões e comentários sobre este trabalho. Mesmo com alguns pontos de discordância sua ajuda foi fundamental para que chegasse até aqui. Não só pela dissertação em si, mas tudo que já fiz na área acadêmica tem a participação desta figura rara e exemplar. Valeu Diogro!!

Outra pessoa fundamental para o desenvolvimento deste trabalho foi meu grande amigo Marcos. Além de me ensinar a usar o ArcView, e analisar a maior parte dos dados, ainda leu esporádicos trechos do texto, principalmente o abstrat (essencial no meu caso). Fora as inúmeras idas ao China, Lapa para descontrair a cabeça, e os diversos campos pelo mestrado e outros. Valeu Marquitos!!

Não posso esquecer-me do amigo Jayme, que com sua serenidade e olhar crítico e clínico fez excelentes comentários e me acompanhando por todo o período de desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Além deste, gostaria de agradecer a todos que deram algum tipo de contribuição na confecção desta dissertação, lendo, discutindo ou me ensinando alguma coisa. Destes destaco: André Kid, Matheus e Renatinho, Maria Lúcia que leram as versões preliminares, me ajudaram com o programa utilizado ou discutindo alguma coisa relevante no texto. Muito obrigado!

Agradeço a toda Equipe Ninhos: Diogo, Matheus e Cobra, além dos agregados Isabel, Paula e Debora e o Romulo (que não faz mais parte da equipe mais que sempre nos alegrou, ou não), pela ajuda no campo e excelente convivência. Sem essa equipe maravilhosa e cheia de gás, não teria conseguido

capturar os indivíduos de *Caluromys* para poder segui-los. Valeu galera, finalmente teremos menos campos (espero) daqui pra frente.

Agradeço a todos que me ajudaram a monitorar os indivíduos de *Caluromys philander*: Mari 2, Jaime, Marcos (3 vezes), Luana (2 vezes), Nadjha, Antonio, Diogo (várias vezes), Matheus, Luis Renato, Mari 3, Lora, Isabel, Rosana, Gustavo, Rambo (2 vezes), Allejo, Suzy, Reginaldo, Jane, Victor e Luiza. Muito obrigado pela paciência de vocês por agüentarem as diversas horas de trabalho noturno, muitas vezes passando frio e enfrentando chuva, e o pior é que nem víamos o animal. Muito obrigado mesmo! Sem vocês eu não estaria agora escrevendo isso aqui.

Agradeço também a todo o pessoal do LabVert, principalmente aos responsáveis por organizar as excursão para o Garrafão: Lora, Mari 2, Mari 3, Butt e Nadjha. Apesar das pequenas diferenças e algumas discordâncias, vocês foram fundamentais para que eu pudesse realizar meu trabalho. Além destes agradeço a todos os outros alunos que também contribuíram para uma agradável convivência neste ambiente de trabalho: Além da Equipe Ninhos, Marcos, Kid, Mieko, Paulo, Ana Claudia, Jayme, Finotti, Vanina, Marcelle, Henrique, Dani, Lúcia, Miriam, Marcelo, Fabi, Antônio, Renatinho, Cidão, Juliana, Suzy e a nova geração Gustavo, Reginaldo, Andreza, Bruna, Brenda, Victor, Luiza e Bianca (espero não ter esquecido ninguém, mas se esqueci sintam-se agradecidos também).

Agradeço ao Léo Mineiro e o Pessoal de Ilhéus: Bila, Puba e Paulinha, que me ensinaram a utilizar o equipamento de rádio telemetria. Se não tivesse ido trabalhar duas semanas com vocês não teria conseguido achar os animais tantas vezes quanto achei. As dicas recebidas durante meu estágio com mico-leão da cara dourada foram imprescindíveis, principalmente a manha de colar fitas refletoras no colar. Sem isso seria impossível achar os animais a noite. Além disso, a convivência foi muito boa e divertida. Demos boas gargalhadas!

Melina Leite que foi a primeira pessoa a me levar para o campo para monitorar um marsupial com rádio telemetria e ainda foi quem em indicou que tipo de equipamento usar. Além da Paula Lira, Marom, Bruno Cid e Thiago (ex e atuais membros do LECP) que também me ajudaram sobre o melhor equipamento para utilizar e sobre dicas de como monitorar estes animais e analisar os dados de telemetria.

Agradeço também a todo o pessoal do Parque Nacional da Serra dos Órgãos

por possibilitar que desenvolvesse meu estudo no local e sempre disponibilizando alojamento para que passasse o dia descansando e tivesse forças para encarar mais uma noite de trabalho. Destes agradeço especialmente ao Ernesto (chefe do parque); Cecília que além de amiga era quem sempre tratava da parte administrativa das minhas estadias; Raquel, veterinária que sempre me ajudava em tudo que precisava; além de todos os seguranças e equipe de limpeza e manutenção do parque que sempre foram simpáticos e compreensivos com o pesquisador louco que chegava as altas horas da madrugada para atrapalhar uma noite de trabalho.

Quero ainda agradecer a toda comunidade da Vila do Garrafão por nos tratarem sempre com respeito e compreensão. Dentre todos, destaco o amigo Zé Elias, que sempre quebrava nossos galhos para qualquer problema que aparecesse, além de fornecer a cervejinha para comemorar mais um final de dia de trabalho. Agradeço também ao Wando, Seu Hélio, pelas conversas sobre os bichos e dicas de onde trabalhar, e ao Seu Álvaro e o pessoal do Sítio Antilue por me permitirem aproximar de suas casas mesmo a noite para fazer meu trabalho.

Gostaria de agradecer também a algumas pessoas que não fizeram parte direta deste estudo, mas que com certeza contribuíram muito para que eu chegasse até aqui. A primeira da lista é minha mãe (Isis), sem dúvida nenhuma a pessoa que mais acredita no meu potencial. Tanto que me sustentou por todos esses anos apesar de algumas guinadas de rumo até encontrar o meu caminho. Fora isso, é uma grande amiga, confidente e colaboradora para tudo que eu precisar. É até difícil descrever o quanto orgulho, carinho e gratidão tenho por ela. Por tudo que ela é e pela relação que temos, só posso dizer obrigado!!

Além disso, gostaria de agradecer a todos os meus irmãos que sempre estiveram ao meu lado durante todo o meu caminho. Mesmo com alguns puxões de orelhas, nossa relação sempre foi de muita amizade. Por isso, sempre foram e sempre serão parte integrante da minha vida, não só por questões formais de família, e muito mais por afinidade. Luanda, Sara, Camilo e Miguel: obrigado por existirem na minha vida!

Gostaria de agradecer a todos da minha família: meus tios Estela, Mônica, Ricardo, Graça, Ivani, Mauro, Sergio e Ana, e meus primos Ivan, Mili, André, Mariana, Lucas, Davi, Leticia, Gustavo, Daniel e Júlia. Além deles gostaria de agradecer especialmente a minha Vó Raimunda. Sua vitalidade, força e disposição

me dão força pra continuar seguindo o caminho que tracei. Sei que sempre posso contar com um colinho de vó quando as coisas não estão fluindo com espero.

Fora da minha família uma pessoa se destaca na minha vida: Luana! Minha namorada, amiga, companheira, incentivadora e conselheira nesses quase 6 anos que estamos juntos. Os períodos que passamos separados me serviram pra mostrar que é muito difícil ficar sem você. Por isso agradeço por estar do meu lado e me ajudar, mesmo que só com um carinho, durante todo esse tempo. Obrigado xuxu te amo!!!

Agradeço também a Letra & Imagem editora, dos meus irmãos Miguel e Camilo e seu sócio Thiago, por me aturarem trabalhando lá, além de imprimir diversos textos na sua impressora. Um dia ainda compro uma resma de papel pra vocês!!

Agradeço a Zeti e todos da Xerox da zoo do fundão, pela simpatia e agilidade em atender a todos e encadernar trabalhos.

Agradeço também a Ana Cláudia por ter me ajudado a imprimir a dissertação.

Não posso esquecer dos amigos. Agradeço aos amigos do futebol de terça pelas peladas sempre disputadas e as cervejas de depois. Essas noites alegres, mesmo que esporádicas durante os últimos dois anos, me ajudaram a descontrair dos problemas derivados do mestrado. Valeu galera!! Mês que vem eu to voltando!

Na linha do futebol, agradeço também a galera do time da Biologia. Tanto a velha como a nova geração. Os primeiros por que me incentivaram a jogar pelo time. Já os segundos porque agora sei que posso parar de jogar que serei bem representado. Valeu galera do Fundão Guerreiro!!!

Na linha esportiva agradeço também a galera da atlética Bio-UFRJ que fiz parte durante um bom tempo na graduação, por incrível que pareça, me ajudou a ter responsabilidade com prazos, datas e a virar noites, não só trabalhando, mas se divertindo também. Agradeço a toda galera do Interbio!!

Agradeço a toda a galera da minha turma. Mesmo distantes atualmente (alguns são colegas até hoje) guardamos entre nós um sentimento carinho e boas recordações. 2004/2 Turma do Morto muito louco!

Pra terminar, porém não menos importante, agradeço a todos os meus amigos que não foram citados a cima que de alguma forma tem importância na minha vida e que guardo grande carinho.

RESUMO

PAPI, Bernardo Silveira. *Uso do espaço do marsupial Caluromys philander (Didelphimorphia, Didelphidae) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos – Rio de Janeiro, Brasil*. 2011. 87f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

Uso do espaço é um padrão bem estudado em ecologia. Entretanto, formação de área de vida e posição relativa dos abrigos com área de uso são pouco estudados, principalmente para marsupiais didelfídeos. Dentre estes animais, podemos destacar *Caluromys philander*, devido ao seu baixo registro em armadilhas na Mata Atlântica e características peculiares dentro do grupo, como seu desenvolvimento, longevidade e hábito alimentar. Neste estudo foram investigadas as formações das áreas de uso destes animais através da comparação com seus movimentos diários, e a posição dos seus abrigos dentro das suas áreas de uso. Para isso foram monitorados seis indivíduos de *C. philander* através de colares rádio transmissores. Estes indivíduos se deslocaram em média 534 ± 153 m por noite. Além disso, apresentaram área diária de 9548 ± 3591 m² e área de vida de $2,8 \pm 0,4$ ha. Noventa e sete por cento das áreas diárias apresentaram sobreposição entre si, com média de 19,4% de sobreposição. Não houve diferença nos locais dos abrigos dos indivíduos monitorados, dentro dos seus Mínimos Polígonos Convexos. Entretanto, estes mesmos abrigos não estiveram localizados nas áreas de maior intensidade de uso. A média de abrigos utilizados por indivíduo foi de 6,3 (3-10) com utilização média de 2,9 (1-17) vezes em cada abrigo, sendo que 48% das vezes os animais só possuíram um registro em cada abrigo, demonstrando baixa fidelidade. Entretanto, dois indivíduos apresentaram diferença de utilização entre seus abrigos, com três destes sendo mais utilizados que os outros.

O trabalho sugere que os indivíduos de *C. philander* monitorados apresentam área de vida propriamente dita (restrita), onde ocorrem as sobreposições entre suas áreas diárias. *C. philander* utilizam mais de um abrigo em suas vidas, trocando com frequência de abrigos, apesar de alguns destes abrigos poderem ser mais utilizados que outros. Além disso, os abrigos destes animais não são localizados nas suas áreas de maior intensidade de uso.

Palavras-Chave: Área de Vida. Área de Uso. Área Diária. Deslocamentos Diários. Abrigos. Intensidade de Uso. Kernel. MPC.

ABSTRACT

Use of space is a well studied topic in ecology. However, the structuring of the home range and shelters position, have not received enough attention, especially for didelphid marsupials. One of these, *Caluromys philander*, is an interesting species because of its low record in traps studies in the Atlantic Forest and its unique characteristics among marsupials related to development, longevity and feeding habits. The present study analyses how daily movements can contribute to the home range formation and how the shelters are positioned within the home range of these animals. Six individuals of *C. philander* were equipped with radio transmitters necklaces and followed during the night. These individuals moved 534 ± 153 m in average per night. They also had daily ranges of 9548 ± 3591 m² and home ranges of 2.8 ± 0.4 ha. There was a 97% overlap between days, with an average of 19.4%. There was no difference in shelters' positions and Minimum Convex Polygon areas, although these same shelters were not located in the areas with the greatest use intensity. The average number of shelters used per individual was 6.3 (3-10), with an average of 2.9 (1-17) records per shelter, where shelters were used only one time in 47% of the cases, suggesting low shelter fidelity of these animals. However, two individuals showed difference of shelters use, with three of those being used more than the others.

Therefore, I conclude that these individuals of *C. philander* have real home ranges, where they concentrate their daily movements. *C. philander* uses more than one shelter in its life, changing shelters frequently, although some shelters can be more used than others. Furthermore, shelters were not located in the areas with the greatest use intensity.

Keywords: Home Range. Daily Home Range. Daily Movements. Shelters. Intensity Use. Kernel. MCP.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Distribuição de <i>C. philander</i> na América do Sul (Editado a partir de Gardner. 2007).....	25
Figura 2	- Indivíduo de <i>Caluromys philander</i> registrado na área de estudo, PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	26
Figura 3	- Foto área do vale do Garrafão, PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	27
Figura 4	- Diagrama ombrotérmico das normais climatológicas (1930-1961) para o município de Teresópolis.....	28
Figura 5	- Localização relativa das grades de amostragem.....	30
Figura 6	- Posição dos ninhos artificiais nas árvores (esquerda). Detalhes do ninho artificial (direita).....	32
Figura 7	- Foto do rádio transmissor adaptado com as fitas refletoras (esquerda) e colocação do colar com o rádio transmissor em um indivíduo de <i>Caluromys philander</i> (direita).....	33
Figura 8	- Foto de um indivíduo de <i>Caluromys philander</i> mantido em cativeiro para verificar se não retiraria o colar (esquerda) e outro indivíduo monitorado com colar rádio transmissor no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	34
Figura 9	- Foto do pesquisador utilizando o equipamento de rádio telemetria no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	35
Figura 10	- Curva de acumulação das médias das aleatorizações dos MPC 100% em função dos pontos de localização para os indivíduos de <i>Caluromys philander</i> monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	40
Figura 11	- Média (■) das Áreas diárias (esquerda) e dos deslocamentos diários (direita) com respectivos desvios padrão (), dos indivíduos de <i>Caluromys philander</i> monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	42
Figura 12	- Relação áreas diária/área de uso dos indivíduos de <i>Caluromys philander</i> monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	42
Figura 13	- Percentual (esquerda) e área de sobreposição (direita) entre as áreas diárias dos indivíduos de <i>Caluromys philander</i> monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	43

Figura 14 - Exemplo do processo de definição da área de uso total através da sobreposição entre as Áreas Diárias (AD), apresentadas em ordem cronológica, de um indivíduo de <i>Caluromys philander</i> (Fêmea C) no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	44
Figura 15 - Exemplo da definição da área de uso total onde não ocorre sobreposição entre todas as Áreas Diárias (AD) de um indivíduo de <i>Caluromys philander</i> (Fêmea C) no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	45
Figura 16 - Exemplo do MPC de um indivíduo de <i>Caluromys philander</i> (Macho B), com as zonas para classificação da posição relativa dos seus abrigos dentro destes.....	53
Figura 17 - Exemplo de áreas de intensidade de uso geradas através do método de Kernel para comparação entre a posição dos abrigos e a intensidade de uso de um dos indivíduos (Fêmea B) monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	55
Figura 18 - Exemplo do padrão de intensidade de uso com (verde) e sem (amarelo) a presença das localizações dos abrigos, para uma fêmea (Fêmea A) de <i>C. philander</i> monitorada com colar rádio transmissor no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	57
Figura 19 - Exemplo de padrão de intensidade de uso com (verde) e sem (amarelo) e a presença das localizações dos abrigos, para um macho (Macho C) de <i>C. philander</i> monitorado com colar rádio transmissor no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	57
Figura 20 - Correlação de Spearman entre a quantidade de registros em cada abrigo e sua posição nas áreas de intensidade de uso geradas através da análise de Kernel para os indivíduos de <i>Caluromys philander</i> monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	58
Figura 21 - Exemplo do posicionamento dos abrigos de um indivíduo (Macho A) de <i>Caluromys philander</i> monitorado com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro, nas regiões de seu MPC.....	59
Figura 22 - Exemplo da posição dos abrigos em relação às áreas de intensidade de uso de um indivíduo (Fêmea C) de <i>Caluromys philander</i> monitorado com colar rádio transmissor no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	59
Figura 23 - Indivíduo de <i>Caluromys philander</i> (Fêmea B) monitorado com colar rádio transmissor, saindo de seu abrigo na copa de uma palmeira de espinho (<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>), no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Indivíduos de <i>Caluromys philander</i> monitorados com seus respectivos MPC 100%, no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	39
Tabela 2 -	Média das áreas diárias e trajetos dos <i>Caluromys philander</i> monitorados no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	41
Tabela 3 -	Abrigos utilizados por <i>Caluromys philander</i> monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	56

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO GERAL	17
1	FORMAÇÃO DE UMA ÁREA DE VIDA: DE MOVIMENTOS DIÁRIOS À ÁREA DE USO TOTAL	21
1.1	Introdução	21
1.2	Objetivos	23
1.3	Material e Métodos	24
1.3.1	<u>Espécie de Estudo</u>	24
1.3.2	<u>Área de Estudo</u>	27
1.3.3	<u>Área de Amostragem</u>	29
1.3.4	<u>Captura com ninhos artificiais</u>	31
1.3.5	<u>Monitoramento com colares rádio-transmissores</u>	34
1.3.6	<u>Análise de Dados</u>	37
1.4	Resultados	39
1.5	Discussão	46
1.6	Conclusão	49
2	LOCALIZAÇÃO DE ABRIGOS DENTRO DE ÁREAS DE USO: ESTUDO DE CASO PARA <i>CALUROMYS PHILANDER</i>, EM UMA ÁREA DO PARNASO, RIO DE JANEIRO	50
2.1	Introdução	50
2.2	Objetivos	52
2.3	Material e Métodos	52
2.4	Resultados	55
2.5	Discussão	60
2.6	Conclusão	63
	CONCLUSÃO GERAL	64
	REFERÊNCIAS	65
	ANEXO A - Áreas e deslocamento diários dos indivíduos de <i>Caluromys philander</i> monitorados com colares rádio transmissores no PARNASO, Rio de Janeiro	74

ANEXO B – Formação da área de uso através das áreas diárias para todos os indivíduos de <i>Caluromys philander</i> monitorados no PARNA/SO, Rio de Janeiro.....	76
ANEXO C – Utilização de abrigos e suas localizações pelos indivíduos de <i>Caluromys philander</i> monitorados no PARNASO, Rio de Janeiro.....	82
ANEXO D – Diferenças de padrão de intensidade de uso encontradas nas análises, com e sem a presença das localizações dos abrigos, para todos os indivíduos de <i>C. philander</i> monitorados com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.....	84
ANEXO E - Posição dos abrigos em relação ao MPC e intensidade de uso para todos os indivíduos de <i>C. philander</i> monitorados com colares rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.....	86

INTRODUÇÃO GERAL

Compreender o uso do espaço de uma espécie é uma das formas de entender suas relações inter e intra-específicas (e.g. Turchin 1991, Gentile & Cerqueira 1995, Key & Woods 1996, Gillis & Nams 1998, Cunha & Vieira 2002). Assim, a disponibilidade e distribuição espacial dos recursos, e do próprio espaço físico, contribuem para uma maior compreensão sobre os padrões de uso do espaço de uma espécie, uma vez que a heterogeneidade ambiental torna a localização de cada indivíduo determinante para sua aptidão (Pianka 2000). Desta forma, fatores relacionados às áreas de vida, áreas de deslocamento diário, localização de ninhos e/ou abrigos e tempo de permanência em cada um deles, entre outros, são intrinsecamente importantes na biologia de uma espécie.

A área de vida, ou área de uso, se destaca entre estes fatores, pois representa o espaço físico onde cada indivíduo obtém os recursos necessários para a sua sobrevivência (Brown & Orains 1970). Esses dois termos são normalmente utilizados como sinônimos, sendo a definição de Burt (1943) uma das definições mais aceitas até hoje, onde a área de vida, ou de uso, é a área usada por cada indivíduo em suas atividades diárias e onde passam a maior parte do tempo. Porém, alguns autores colocam que nem todos os animais possuem uma área de vida propriamente dita, uma vez que, não possuindo uma área restrita onde concentram seus movimentos, não têm também uma área onde passam a maior parte do seu tempo (Munger 1984, Spencer *et al.* 1990, Cameron 1995, Moorcroft & Lewis 2006). Desta forma, animais que se movem segundo passeios aleatórios tenderiam a aumentar continuamente suas áreas de uso e, conseqüentemente, nunca se fixariam a uma área de vida específica (Moorcroft & Lewis 2006). Nesse contexto, as áreas de vida podem ser definidas como áreas restritas de uso, onde os animais se movimentam mais do que o esperado ao acaso (Munger 1984, Moorcroft & Lewis 2006). Logo, a área por onde se movem os animais, independente de ser restrita ou não, será aqui tratada como de área de uso, para diferenciá-la do que chamamos de área de vida.

Mesmo assim, os fatores que influenciam a área de vida podem ser expandidos para a área de uso, uma vez que a maioria dos estudos não verifica se

estas áreas são restritas ou não, considerando-as como sinônimos. O tamanho da área utilizada por um animal, independente de ser restrita ou não, pode estar diretamente relacionado ao tamanho de corpo da espécie e inversamente relacionado com a produtividade do habitat (McNab 1965) e a densidade populacional (Makarieva *et al.* 2005). Logo, o tamanho e forma das áreas utilizadas podem ser influenciados por questões fisiológicas e comportamentais como, por exemplo, o balanço energético, estrutura social e condição reprodutiva (Covich 1976, Clutton-Brock & Harvey 1978, Mace *et al.*, 1984, Reiss 1988, Bergallo 1990). Além disso, é possível que a distribuição dos indivíduos no espaço, seus locais de abrigo e tempo de permanência em determinadas áreas, também sejam influenciados por esses fatores.

Apesar do uso do espaço ser um assunto recorrente na Ecologia moderna, a maioria dos estudos envolvendo marsupiais didelfídeos usou espécies do gênero *Didelphis* como “modelo” de estudo (e.g. Davis 1945, Sunquist *et al.*, 1987, Julien-Laferriere & Atramentowicz 1990, Ryser 1992, Cherem *et al.* 1996, Freitas *et al.* 1997, Kimble 1997, Cunha & Vieira 2002, Loretto & Vieira 2005,; Mendel & Vieira 2003). Em recente revisão sobre o tema no Brasil, Prevedello *et al.* (2008a) mostram que esse padrão se repete no cenário nacional, onde este gênero também é o mais estudado. O aspecto mais abordado foi seleção/uso do habitat, e as armadilhas tradicionais do tipo *live trap* foram o método mais utilizado (Prevedello *et al.* 2008a).

Uma limitação no estudo do uso do espaço dos pequenos mamíferos através do uso de armadilhas do tipo *live trap*, é que estas armadilhas são eficientes para a captura de algumas espécies de pequenos mamíferos, mas ineficientes para outras (e.g. Loretto 2006, Belei 2008, Prevedello *et al.* 2008b). O estudo de padrões de uso de espaço com registros pontuais não é tão eficiente, pois não acompanha toda a atividade dos animais (Delciellos *et al.* 2006). Resultam, então, em medições em escala grosseira do uso do espaço de uma espécie, mesmo que as armadilhas estejam colocadas em uma área reduzida e que a espécie estudada não seja extremamente vágil.

O uso combinado de armadilhas tradicionais e rádio telemetria parece resolver grande parte do problema de refinamento de informação. Ao comparar as áreas de vida da cuíca de quatro olhos cinza, *Philander frenatus* (Linnaeus 1758; Didelphimorphia, Didelphidae) Lira & Fernandez (2009) concluíram que a utilização

de rádio telemetria é mais recomendado para o cálculo de áreas de vida. Isto por que o delineamento de captura-marcação-recaptura através de armadilhas é direcionado para dinâmica populacional, ineficiente, portanto, em estimativas acuradas de áreas utilizadas por animais. Além disso, o tamanho das áreas de amostragem com armadilhas é normalmente menor que as áreas utilizadas por estes animais, tornando as áreas calculadas através de capturas com armadilhas uma estimativa subestimada da realidade (Lira & Fernandez 2009).

Dentre os marsupiais didelfídeos, uma espécie particularmente interessante e pouco estudada é a cuíca lanosa, *Caluromys philander* (Linnaeus 1758; Didelphimorphia, Didelphidae; ver subseção *Espécie de Estudo* no Capítulo 1, página 10). Sua peculiaridade se deve a uma grande longevidade e características do desenvolvimento incomuns para seu tamanho de corpo (Perret & Ben M'Barek, 1991; Nowak, 1999), e a seus hábitos arborícolas estritos. Alguns estudos abordaram o uso do espaço desta espécie na Amazônia (e.g. Milles *et al.* 1981, Atramentowicz 1982 *apud* Julien-Laferrière 1995; Julien Laferrière 1995, 1999) descrevendo tanto área de vida, estratificação vertical e influência da lua nos movimentos desta espécie. Porém, na Mata Atlântica, há somente poucos registros sobre estratificação vertical (Passamani 1995, Leite 1996, Grelle 2003, Prevedello *et al.* 2008b). Apenas o recente estudo de Lira *et al.* (2007) em uma área fragmentada de Mata Atlântica, aborda o uso do espaço para esta espécie, de forma mais ampla, utilizando rádio-transmissores. Os autores monitoraram quatro indivíduos de *C. philander*, que possuíram área de uso média de 4,5 (2.5-7) ha. Entretanto, o principal objetivo do estudo era comparar o uso do espaço de três espécies de marsupiais didelfídeos em uma área fragmentada, e por isso, questões mais específicas do uso do espaço não foram abordadas, como formação da área de vida e a localização de abrigos.

O uso de abrigos é um dos aspectos do uso do espaço que vem recebendo atenção ultimamente. Estudos desenvolvidos na Amazônia reportam abrigos de *C. philander* dentro de ocos de árvores, emaranhado de galhos e bromélias (Charles-Dominique 1983), além de mudança constante nos locais escolhidos para tal (Julien-Laferrière 1995). Na Mata Atlântica, a abordagem se deu com o uso de ninhos artificiais. Um estudo pioneiro registrou *C. philander* em ninhos artificiais feitos de caixas de madeira (Monteiro-Filho & Marcondes-Machado 1996). Os indivíduos

usaram mais de um abrigo durante sua vida, e mesmo após abandonar um abrigo podiam retornar a ela, reelegendo-o como local apropriado e seguro para ficar. Poucos anos depois, Tubelis (2000) registrou 9 indivíduos da catita *Gacilinanus micortarsus* (Wagner 1842; Didelphimorphia, Didelphidae) em ninhos artificiais de bambu, originalmente desenvolvidos para estudo com aves. O método, então, se destacou como opção para o estudo de aspectos reprodutivos de espécies de difícil captura, das quais não são conhecidas informações básicas como o tamanho da prole.

Loretto (2006) adaptou o método para a mesma área de estudo do presente estudo, sendo bem sucedido no registro de *C. philander*, em uma área onde esta espécie era considerada rara (Prevedello *et al.* 2008b). O método foi amplamente usado, inclusive para verificar que os animais escolhiam seus abrigos de forma ativa em relação ao seu habitat de entorno (Cobra 2010). No entanto, o uso do espaço avaliado através dos ninhos artificiais é tão incompleto quanto a avaliação feita a partir de dados de captura em armadilhas. Somente com o uso de rádio transmissores conseguiremos realmente avaliar questões referentes à área de vida e utilização de abrigos por *C. philander*.

OBJETIVOS GERAIS

Compreender como se dá a formação da área de uso de *C. philander* através da análise de seus movimentos diários, verificando se estas são restritas (áreas de vida) ou não (áreas de uso). Além disso, investigar se existe relação da localização dos abrigos com as regiões das áreas de uso de cada animal, observando se estes abrigos são centrais ou periféricos, e/ou se estão localizados nas áreas de maior intensidade de uso, ou não.

1 FORMAÇÃO DE UMA ÁREA DE USO: DE MOVIMENTOS DIÁRIOS À ÁREA DE USO TOTAL

1.1 Introdução

O conceito de área de vida é bem estudado em ecologia (Bergallo 1990). Uma das definições mais aceitas é a de Burt (1943), onde a área de vida seria a área usada por um indivíduo em suas atividades diárias e onde este passaria a maior parte do tempo. Este conceito poderia ser estendido a todos os animais, independente de como estes se movimentam. Porém, animais que se movem segundo passeios aleatórios tenderiam a aumentar continuamente suas áreas utilizadas e, conseqüentemente, nunca se fixar a uma área específica, não apresentando assim uma área de vida onde passariam a maior parte do seu tempo (Moorcroft & Lewis 2006). Logo, possuir área de vida restrita seria favorável, pois ao se familiarizar com o ambiente, os indivíduos podem se locomover mais facilmente, deixando mais fácil a obtenção de alimento, abrigos, parceiros sexuais e a fuga de predadores (Burt 1943, Bergalo 1990, Krebs & Davies 1996, Alcock 2001). Há então uma sutil diferença entre os conceitos de área de vida. A primeira seria a área onde um indivíduo concentra suas atividades, restringindo nela seus movimentos diários, e a segunda, denominada aqui de área de uso, seria a área utilizada por um indivíduo, independente de ser restrita (Munger 1984, Spencer *et al.* 1990, Cameron 1995, Moorcroft & Lewis 2006).

Vários fatores podem influenciar o tamanho e a forma das áreas de vida, e/ou de uso, de um indivíduo (Bergallo 1990). Dentre todos, podemos destacar o tamanho de corpo (McNab 1963), pois existe uma relação positiva entre este fator e a respectiva área de vida média de uma espécie, relação essa proporcional às necessidades fisiológicas e energéticas de cada espécie. Outros fatores, como hábitos alimentares de cada espécie (Harestad & Bunnell 1979, Harvey & Clutton-Brock 1981), produtividade (McNab 1963, Harestad & Bunnell 1979) e fragmentação do habitat (Pires & Fernandez 1999, Lira *et al.* 2007) também podem afetar o tamanho da área de vida, e/ou de uso, de uma espécie, o que mostra a importância de estudá-la para diferentes grupos em diferentes ambientes.

A formação de uma área de vida se dá através do acúmulo de atividades diárias restritas a uma área específica em um determinado tempo (Spencer *et al.* 1990, Cameron 1995). A área de vida deveria ser menor que outra formada por movimentos realizados ao acaso para caracterizar fidelidade espacial (Munger 1984). Dessa forma, as atividades diárias, como área de uso diária e deslocamentos diários são importantes para caracterizar a formação de uma área de vida. Podemos supor então, que caso um animal possua uma área de vida propriamente dita, com fidelidade espacial, ele apresentaria áreas diárias sobrepostas entre si, formando assim uma área restrita onde se concentram seus movimentos. Entretanto, a maioria dos estudos parte do princípio que todos os animais possuem de fato uma área de vida, não levando em consideração os movimentos diários que caracterizariam essas nuances.

Existem diversos estudos sobre áreas de uso (presumida como sendo área de vida) e territórios de pequenos mamíferos, a maioria feitos com roedores (*e.g.* Davies 1947, Shirer & Fitch 1970, Smith *et al.* 1972, Ostfeld 1990, Wolf 1993). Porém, a relação dos movimentos diários com as áreas de uso é pouco estudada (Spencer *et al.* 1990, Cameron 1995, Prevedello *et al.* 2008a). Questões sobre deslocamento e áreas de uso diárias foram pouco abordadas para os marsupiais didelfídeos (*e.g.* Sunquist *et al.* 1987, Moraes Jr & Chiarello 2005a, Loretto & Vieira 2005, Vieira & Cunha 2008), e a maioria é referente às espécies do gênero *Didelphis*.

Alguns estudos referentes à área de uso de marsupiais foram realizados com colares rádio transmissores (Fitch & Shirer 1970, Sunquist 1987, Julien-Laferrière 1995, Moraes Jr. & Chiarello 2005a,b, Lira *et al.* 2007, Lira & Fernandez 2009), que é o método recomendado para este tipo de estudo e animais (Lira & Fernandez 2009). O uso de diferentes métodos pode gerar resultados não comparáveis, e para o estudo dos padrões de uso do espaço de pequenos mamíferos acontece o mesmo (Delciellos *et al.* 2006, Prevedello *et al.* 2008b). Dessa forma, no presente estudo utilizei somente o método de rádio transmissão para obter informações referentes ao uso do espaço.

Caluromys philander, meu objeto de estudo (ver seção *Espécie de Estudo*), já foi estudado ao menos três vezes estimando áreas de utilização com colares rádio transmissores (Atramentowicz 1982 *apud* Julien-Laferrière 1995, Julien-Laferrière

1995, Lira *et al.* 2007). Os dois primeiros estudos foram realizados em duas áreas de Floresta Amazônica da Guiana Francesa. No primeiro, a área de uso estimada foi de 1 ha (Atramentowicz 1982 *apud* Julien-Laferrière 1995) e no segundo de 3,5 ha (Julien-Laferrière 1995). Diferenças na disponibilidade de locais de alimentação foram apontadas como principal causa para as estimativas divergentes (Julien-Laferrière 1995). Na Mata Atlântica apenas o estudo de Lira *et al.* (2007) estimou a área de uso de *C. philander* com uma média de 4,3 (2,5 – 7,0) ha.

Apenas os estudos realizados em Floresta Amazônica abordaram a questão dos movimentos diários. Nestes foi encontrada uma área de uso diária variando de 44% (Julien-Laferrière 1995) a 75% da área de uso total (Atramentowicz 1982 *apud* Julien-Laferrière 1995). Porém, esses estudos não relacionaram os deslocamentos e áreas diárias com a formação de uma área de vida. Esta relação é importante e sua avaliação somada às estimativas de áreas totais permite uma melhor compreensão de como *C. philander* usa o espaço em que vive.

1.2 Objetivos

O objetivo foi determinar se os indivíduos de *C. philander* possuem de fato áreas de vida (AV), e a importância das áreas diárias (AD) no processo de formação das áreas de uso (AU). Para tal, avaliei o quanto cada AD e deslocamento diário (DD), formados em uma noite de monitoramento, contribuem para a composição das AU totais. Além disso, avaliei também se as AU totais de cada indivíduo são formadas pelos somatórios das AD, ou se a maioria das AD é restrita a certas partes da AU total de cada indivíduo. Caso as AU totais sejam formadas pelo acúmulo das AD sem relação entre elas, não é esperada grande sobreposição entre estas, o que indicaria que este animal não possui uma AV restrita e sim áreas de movimentação diárias aleatórias. Já se a AU total não for gerada pelo somatório das AD, espera-se grande sobreposição entre estas, caracterizando uma AV.

1.3 Material e Métodos

1.3.1 Espécie de estudo

A Ordem Didelphimorphia Gill 1872 inclui a família Didelphidae Gray 1821, que reúne a maioria das espécies de marsupiais neotropicais (Marshall *et al.* 1990, Mckenna & Bell 1997, Gardner 2007). Estas espécies são distribuídas desde o sul da Argentina até o centro-sul dos Estados Unidos (Nowak 1999). A família Didelphidae é atualmente representada por 19 gêneros e 95 espécies, sendo que dentre estes, 16 gêneros e 55 espécies ocorrem no Brasil (Voss *et al.* 2005). Segundo Gardner (2007), a ordem está atualmente dividida em duas subfamílias: Caluromyinae Kirsch 1977 e Didelphinae Gray 1821.

A subfamília Caluromyinae é representada por três gêneros: *Caluromys* Allen 1900, *Caluromysiops* Sanborn 1951 e *Glironia* Thomas 1912. O gênero *Caluromys* inclui três espécies, *C. derbianus* (Waterhouse 1841), *C. lanatus* (Illiger 1811, 1815) e *C. philander* (Linnaeus 1758). A última se distribui pela América do Sul incluindo Venezuela, Trinidad e Tobago, Guianas, Brasil e leste da Bolívia (Figura 1; Kirsch 1977, Marshall 1981, Gardner 1993, Emmons & Feer 1997, Eisenberg & Redford 1999, Patton *et al.* 2000, Voss *et al.* 2001, 2005, Reis *et al.* 2006, Gardner 2007).

O marsupial *Caluromys philander* (Figura 2) possui porte mediano, com o comprimento da cabeça e corpo entre 160 e 258 mm, comprimento da cauda entre 245 e 362 mm e massa corporal entre 142 a 350 g (Reis *et al.* 2006). A pelagem é densa com coloração marrom avermelhada, recobrendo parte da cauda (Gardner 2007). Esta última é longa e preênsil, uma característica importante no que diz respeito aos hábitos arborícolas da espécie (Gardner 1993, Emmons & Feer 1997, Eisenberg & Redford 1999, Voss *et al.* 2001, 2005, Reis *et al.* 2006, Gardner 2007). Normalmente, *C. philander* as usam para maior segurança e facilidade de movimentação nos pequenos ramos terminais dos estratos vegetais por onde se locomovem, funcionando como um quinto membro (Cartmill 1974, Charles-Dominique *et al.* 1981).

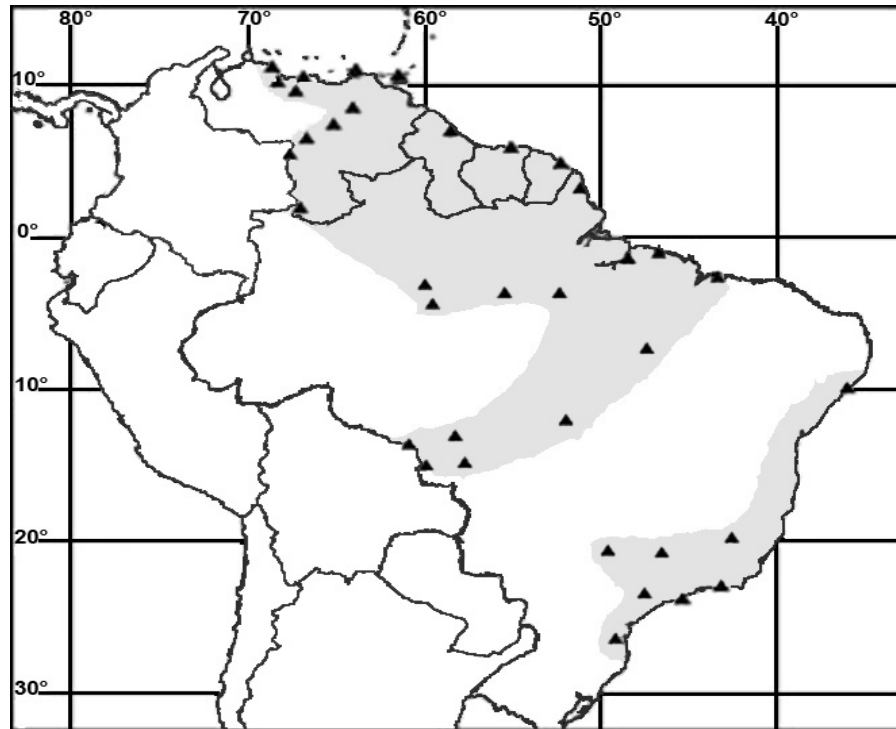


Figura 1 - Distribuição de *C. philander* na América do Sul (Editado a partir de Gardner, 2007).

Legenda: Os triângulos representam os locais de registro da espécie, e as áreas em cinza, sua área de distribuição.

Conhecido como cuíca lanosa, esse marsupial é um animal de hábito noturno e solitário, que habita florestas tropicais primárias e secundárias (Charles-Dominique *et al.* 1981, Cunha & Viera 2002, Grelle 2003, Vieira & Monteiro-Filho 2003, Passamani 2003, Reis *et al.* 2006). Sua dieta consiste principalmente de frutos e flores, complementada por invertebrados e pequenos vertebrados (Charles-Dominique *et al.* 1981, Atramentowicz 1995, Eisenberg & Redford 1999, Astúa de Moraes *et al.* 2003, Santori *et al.* 2004), sendo considerado como frugívoro/onívoro (Reis *et al.* 2006).



Figura 2 – Indivíduo de *Caluromys philander* registrado na área de estudo, PARNA/SO, Rio de Janeiro.

Foto: Diogo Loretto.

O período reprodutivo para *C. philander* coincide com a estação chuvosa, variando pouco entre localidades (Rossi *et al.* 2006). Na área de estudo este ocorre de agosto a fevereiro. Este período foi definido a partir do estudo dos *C. philander* e do estudo demográfico de outras espécies da família Didelphidae no local (Macedo *et al.* 2006). As fêmeas possuem marsúpio onde carregam em média quatro filhotes (Atramentowicz 1995). O período de gestação é de 24 dias, um dos maiores para a família Didelphidae (Atramentowicz 1995). Após o nascimento, os filhotes são carregados pela mãe durante boa parte do período de amamentação, pois os filhotes ficam cerca de 80 dias na bolsa se alimentando exclusivamente de leite materno, e parecem ser incapazes de sobreviver se caírem das tetas durante este período (Atramentowicz 1995). Os olhos só se abrem por volta do 75° dia de vida, cinco dias depois, em média, do início do crescimento de pêlos pelo corpo. A partir daí, quando os próprios filhotes já são capazes de se soltarem das tetas, as fêmeas passam a deixá-los sozinhos no ninho (Enders 1966 *apud* Phillips & Knox Jones Jr. 1968; Charles-Dominique 1983; Atramentowicz 1986, 1995). Os filhotes permanecem sob inteira custódia da fêmea até o 120° dia aproximadamente, permanecendo no ninho

enquanto ela forrageia (Atramentowicz 1992). Até este dia sua dieta tende a mudar gradativamente do leite para itens sólidos (Atramentowicz 1995).

1.3.2 Área de estudo

O estudo foi realizado na localidade do Garrafão (22°28'28" S, 42°59'86" W), no município de Guapimirim, Estado do Rio de Janeiro. A localidade fica em um condomínio de veraneio próximo ao Km 94 da rodovia Rio-Teresópolis (BR116), dentro do Vale do Garrafão. É uma área de Mata Atlântica do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNA/SO), que compreende o vale dos afluentes do Rio Iconha na face sul da Serra (Figura 3).

O clima da região é mesotérmico-úmido-moderado (Nimer 1989) apresentando período superúmido de outubro a março, e meses menos úmidos de junho a agosto (INMET – Teresópolis; Figura 4) (Brasil 1979). Não há na área um período de déficit hídrico (ver Walter 1986 para detalhes sobre o método de estimativa) com pluviosidade média anual entre 1.500 e 3000 mm (Viveiros de Castro 2008).

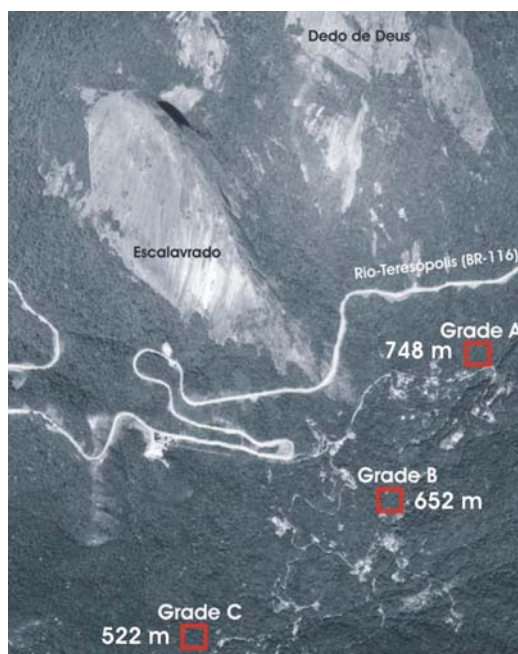


Figura 3 - Foto área do vale do Garrafão, PARNA/SO, Rio de Janeiro. Legenda: A linha branca representa a Rodovia Rio-Teresópolis (BR116). A cima desta está as montanhas do Escalavrado e do Dedo de Deus, e a baixo o condomínio do Garrafão, onde estão localizadas as grades de pesquisa, quadrados vermelhos, do Laboratório de Vertebrados, UFRJ.

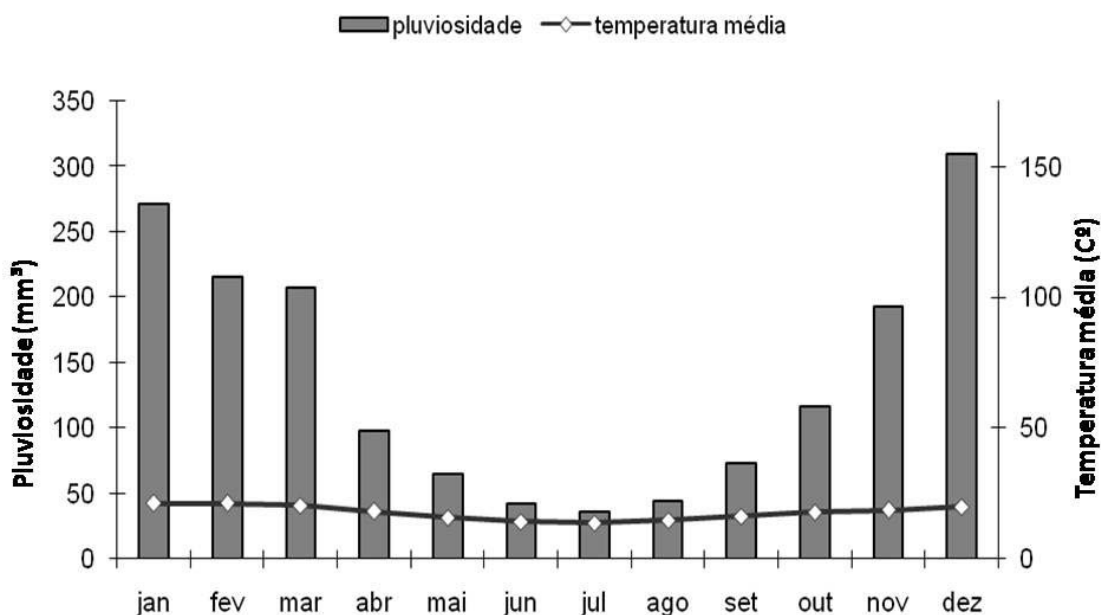


Figura 4 - Diagrama ombrotérmico das normais climatológicas (1930-1961) para o município de Teresópolis.

Fonte: Dados obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

O Vale do Garrafão faz parte do complexo vegetacional da Floresta Pluvial Montana (Rizzini 1979), que abrange a maior parte do PARNA/SO entre 600 e 1600 metros de altitude. Por encontrar-se sobre encostas íngremes, com declividades que variam de 25° a 65°, a vegetação local apresenta características fisionômicas peculiares a estas formações florestais, como a ausência de um dossel contínuo possibilitando uma maior entrada de luz entre as árvores (Richards 1996). O sub-bosque é formado por arbustos e árvores finas de pequeno porte que alcançam até 9 m de altura e é o estrato arbóreo mais úmido em virtude de sua maior interação com o chão da floresta (Santos 2009, Fonseca 2009). A camada de serapilheira é espessa e área basal média dos troncos lenhosos é de 37,9 m²/ha (Fonseca 2009), o que de acordo com outros estudos caracteriza a área como em estágio sucessional secundário avançado (e.g. Tabarelli & Mantovani 1999, Rede de ONGs da Mata Atlântica *et al.* 2001, Oliveira 2002).

A diversidade de plantas é elevada, com espécies vegetais pertencentes a vários grupos, como piperáceas, lorantáceas, gesneriáceas, hepáticas e muscíneas. No sub-bosque, há presença de palmito-juçara (*Euterpe edulis* (Martius 1824), Arecales, Arecaceae), bambus e rutáceas. O componente epifítico é composto por bromélias e orquídeas, begoniáceas, aráceas e pteridófitas. As herbáceas são

representadas principalmente por bromélias, orquídeas, gramíneas e begônias (Viveiros de Castro 2008, Santos 2009, Fonseca 2009).

1.3.3 Área de amostragem

Desde 1997 o Laboratório de Vertebrados (Departamento de Ecologia/Instituto de Biologia/UFRJ) vem desenvolvendo no Garrafão um projeto de longa duração sobre a ecologia de pequenos mamíferos. Fazem parte desse projeto estudos sobre uso do espaço, alimentação, dinâmica populacional e variabilidade genética de pequenos mamíferos. Esses estudos são desenvolvidos em três grades de amostragem: A, B e C (Figura 5).

A grade A ($22^{\circ}28'12''$ S, $42^{\circ}59'50''$ W) fica a 750m de altitude, a aproximadamente 250m da rodovia Rio - Teresópolis, a 90m de uma estrada principal do Condomínio e a 75m da casa mais próxima. Tem uma cobertura vegetal fechada e aparentemente contínua, com dossel alto que varia de 15 a 25 metros, com sub-bosque composto por cipós, lianas, epífitas, taquaras e gramíneas (detalhes em Fonseca 2009, Santos 2009). O relevo é irregular com suave inclinação na encosta. Durante as chuvas formam-se córregos temporários de fundo rochoso. Há muitas rochas e paredões rochosos e ainda restam as bases de uma antiga ferrovia.

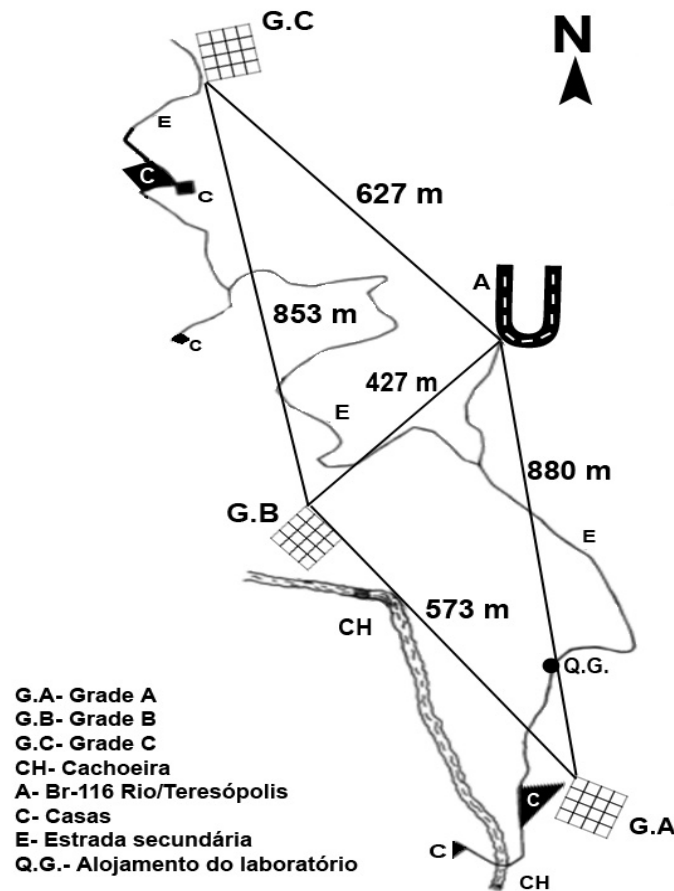


Figura 5 - Localização relativa das grades de amostragem.

Nota: As distâncias representadas desconsideram a inclinação do terreno. Modificado a partir de Freitas (1998).

A grade B ($22^{\circ}28'29''$ S, $42^{\circ}59'08''$ W) tem altitude média de 650m, localizada a aproximadamente 430m da rodovia, a 190m da estrada de terra e a 210m das residências. Uma cachoeira de 20m de altura com rochas formando piscinas naturais passa ao lado da grade. A grade começa próximo ao final de uma trilha que vai da estrada do Condomínio de veraneio até a cachoeira e recorta a grade em alguns pontos. A cobertura vegetal é similar a da grade A (Fonseca 2009, Santos 2009), embora em certas áreas da grade B o sub-bosque seja mais denso pela maior presença de bambus, enquanto em outras é mais aberto devido ao uso frequente da trilha de pedestres além da presença de áreas de afloramentos rochosos. A topografia é irregular principalmente nos pontos próximos à cachoeira.

A grade C ($22^{\circ}28'46''$ S, $42^{\circ}59'22''$ W) é de topografia irregular com altitude média de 520m, a 600m da rodovia, a 255m da residência mais próxima e a 45m de uma antiga estrada de terra, inacessível para automóveis, que desce o vale do

Rio Iconha, ligando o Garrafão ao bairro do Limoeiro, na região periurbana de Guapimirim. A cobertura vegetal é fechada, com dossel contínuo e algumas árvores que chegam até 25m. O sub-bosque é aberto, com presença de cipós, lianas, epífitas, gramíneas e espécies exóticas. Um riacho passa atrás da grade e um pequeno córrego passa ao seu lado, mas a área da grade C tem poucos afloramentos rochosos.

1.3.4 Captura com ninhos artificiais

Todos os indivíduos de *C. philander* estudados foram capturados através do método dos ninhos artificiais (NA). Estes ninhos foram introduzidos na área de estudo em 2003 (Loretto 2006). Os NA foram feitos de colmos de bambu gigante (*Bambusa vulgaris* var. *vittata*; Poales, Poaceae) cortado próximo a um dos nós, para aproveitar essa região como fundo, que era furado para evitar o acúmulo da água. A parte de cima do colmo foi fechada por um pedaço de uma folha de compensado de aproximadamente 13 x 13cm (169cm²), que servia como “janela de inspeção”. A tampa foi fixada ao colmo com uma dobradiça de uma polegada e pregos pequenos; elas foram mantidas fechadas com o uso de barbantes, amarrados às laterais dos ninhos. As entradas eram circulares e possuíam 51mm de diâmetro. Cada colmo recebeu ainda furos laterais para sua fixação na árvore (Figura 6; outros detalhes em Loretto 2006).

Os NA foram colocados em quatro alturas (0, 2,5, 5 e 7,5m) em árvores dentro da área de amostragem, caracterizando assim uma estação de NA. Cada grade de amostragem possuía 21 estações de NA, em um total de 63 estações e 252 ninhos. Para acessá-los uma escada de madeira foi fixada em uma ou duas árvores de cada estação. As estações estão dispostas nas três grades em um formato 7 x 7, com 30-40m de distância entre elas, sobrepostas às grades de amostragem do estudo de Captura-marcação-recaptura através de armadilhas realizado no local (detalhes em Gentile *et al.* 2004 e Kajin *et al.* 2008).

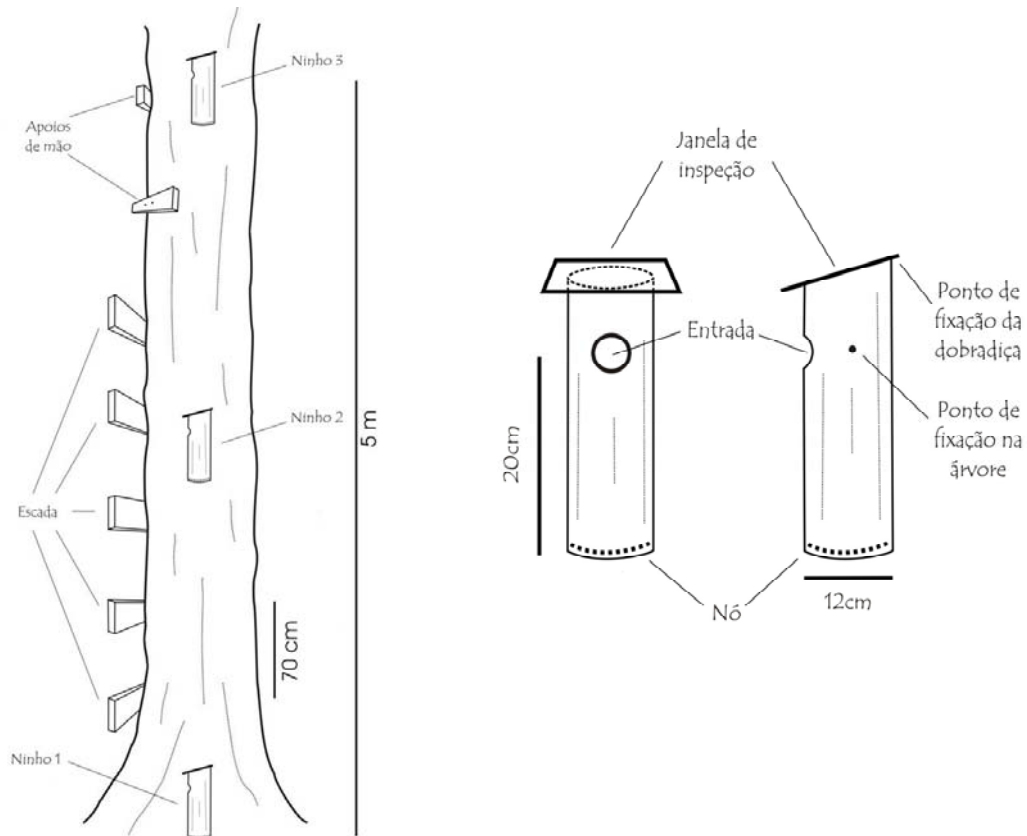


Figura 6 – Posição dos ninhos artificiais nas árvores (esquerda). Detalhes do ninho artificial (direita).

Fonte: Retirado de Loretto (2006).

A partir de abril de 2008 foram colocados mais 20 ninhos artificiais em cada uma das grades de amostragens. Estes ninhos foram colocados no dossel de 10 árvores homogeneamente distribuídas dentro de cada uma das grades de amostragens. Com o acréscimo destes 60 ninhos, o total de NA utilizados no estudo foi de 312.

O monitoramento foi feito mensalmente e os indivíduos encontrados nos ninhos foram marcados com brincos numerados (*National Band and Tag Co., Newport, Kentucky*), e tiveram suas medidas bionômicas anotadas (comprimento da cauda e corpo, sexo e condição reprodutiva, denteição e presença de ectoparasitas, seguindo Kajin *et al.* 2008). Entre Julho de 2009 e Abril de 2010, os indivíduos adultos de *C. philander*, que pesavam mais de 200g receberam colares rádio transmissores TXE-203C, com sensor de atividade (*Telenax*), com frequências específicas variando de 150.020 a 150.400 MHz. O rádio transmissor mede 1,8 x 1,8 x 1,3 cm com um colar de cerca de 10 cm de diâmetro pesando no total 9,5g.

Cada rádio transmissor, antes de ser colocado nos animais, foi adaptado para

possibilitar mais rápida localização durante as noites de monitoramento. Para tal utilizamos adesivos refletores de automóveis para aumentar a reflexão gerada pelas luzes das lanternas. Foram coladas três tiras (duas vermelhas e uma prateada) de cerca de 3cm de comprimento por 1cm de largura na parte que corresponde ao rádio transmissor do colar, com auxílio de fita adesiva transparente para a fixação das tiras (Figura 7).

Os colares eram colocados nos pescoços dos indivíduos com uma pequena folga para poderem rodar livremente no pescoço do animal, porém apertados o suficiente para não passar pela cabeça (Figura 7). Assim, como o rádio transmissor era a parte mais pesada do colar, a antena sempre fica virada para as costas do animal, a não ser que este estivesse de cabeça para baixo. Os indivíduos adultos de *C. philander*, reconhecidos com base na eclosão dentária definida segundo Macedo *et al.* (2006), receberam colares rádio transmissores e foram mantidos por uma ou duas noites em cativeiro para observação de sua reação ao aparelho (Figura 8). Durante este período os animais eram mantidos em gaiolas e recebiam frutas (Banana e Laranja) como alimento. Após a verificação de que estes animais não perderiam o colar, os mesmos foram devolvidos para os respectivos ninhos artificiais que em que foram capturados.



Figura 7 – Foto do rádio transmissor adaptado com as fitas refletoras (esquerda) e colocação do colar com o rádio transmissor em um indivíduo de *Caluromys philander* (direita).

Fotos: Diogo Loretto.



Figura 8 – Foto de um indivíduo de *Caluromys philander* mantido em catifeiro para verificar se não retiraria o colar (esquerda) e outro indivíduo monitorado com colar rádio transmissor no PARNA/SO, Rio de Janeiro.

Nota: Na fotografia, além dos olhos do indivíduo, o colar rádio transmissor adaptado também reflete a luz com eficiência.

Fotos: Diogo Loretto.

1.3.5 Monitoramento com colares rádio-transmissores

Nas primeiras noites após a soltura, os animais não tiveram suas atividades noturnas monitoradas, para que pudessem se acostumar ao colar rádio transmissor (Jacob & Rudran 2003). Delimitamos um tempo mínimo de três noites para tal aclimação. O período não poderia ser longo, pois a duração da bateria dos rádios era de apenas 90 dias. Durante este tempo, somente a localização do abrigo do animal foi registrada. Essas medidas ainda eram importantes para que os animais não desaparecessem do alcance do receptor.

O monitoramento do uso do espaço de *C. philander* no PARNA/SO foi sempre realizado por dois pesquisadores, com o uso de um aparelho receptor de ondas VHF modelo TR4 e uma antena direcional RA-14 (*Telonics Inc.*; Figura 9). O monitoramento consistiu em acompanhar a movimentação de um único indivíduo durante todo o período de uma noite de atividade, *i.e.*, desde que o animal saísse do local onde estava dormindo (abrigo), até retornar a este ou outro abrigo. Todas as localizações foram feitas através do método de “*homing-in on the animal*” (White & Garrot 1990), que consiste na aproximação máxima do animal, sempre tentando visualizar o indivíduo. Quando a visualização não é possível, a localização é feita

retirando a antena do receptor, que apresenta sinal forte em todas as direções (de acordo com Lira 2005). Isso indica que o animal estava entre cinco a dez metros de distância. Não foi feito nenhum teste estatístico para confirmar esta distância, porém houve um teste prático para aprender a utilizar o equipamento onde estas distâncias foram estimadas, além da constante visualização dos animais durante o estudo (38% das localizações) que corroboram empiricamente este método. Durante o teste prático, pude reparar também que o aparelho receptor podia captar o sinal de um colar rádio transmissor a até 30m de distância sem antena, porém com sinal mais fraco do que quando o colar rádio transmissor estava entre cinco e dez metros de distância. Esta distância foi usada para estimar o raio máximo de alcance do aparelho sem antena.



Figura 9 – Foto do pesquisador utilizando o equipamento de rádio telemetria no PARNA/SO, Rio de Janeiro.

Nota: Na foto percebe-se a antena direcional RA-14 e o receptor TR4 (Telonics Inc.) protegido por uma bolsa.

Foto: Diogo Loretto.

Inicialmente, localizamos o local do abrigo do animal ainda com o mesmo dentro, entre 30 a 60 minutos antes de anoitecer. Quando o animal começava a se movimentar tentávamos visualizar a saída deste para ter certeza da posição do abrigo. Quando isso era possível, o local era registrado e, a partir deste momento,

ficávamos monitorando se o animal continuava dentro do raio de alcance do receptor sem antena. Para tal, usávamos intervalos de cinco minutos, sempre em silêncio e com as lanternas abaixadas ou desligadas. Caso não fosse possível visualizar a saída do animal do abrigo, ficávamos apenas monitorando se o indivíduo ainda se encontrava dentro do raio de alcance do receptor, sempre com intervalos de cinco minutos. Quando o animal saía do raio de alcance do receptor sem antena, iniciávamos uma nova busca para localização.

Após cada localização, ficávamos monitorando se o animal continuava no raio de alcance do receptor sem antena, sempre com intervalos de cinco minutos. Quando o animal saía deste raio de alcance, recomeçávamos a procura do animal até uma nova localização, que teve intervalo mínimo de 30 minutos. Este procedimento era repetido durante toda a atividade do animal, até que este retornasse para o abrigo. Quando isso acontecia antes do amanhecer, ficávamos monitorando a atividade e posição do animal até a alvorada, para que caso este saísse novamente, pudéssemos voltar a monitorar.

Assim pude acompanhar de perto a localização de cada indivíduo, sem atrapalhar suas atividades, uma vez que estes animais são arborícolas. Todo esse procedimento foi adaptado das metodologias usadas para monitoramento de três espécies de marsupiais didelfídeos (*Marmosa paraguayana*, *Philander frenatus* e *C. philander*, Didelphimorphia, Didelphidae; Lira 2005) e para o mico-leão-de-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*, Primates, Cebidae; Oliveira 2010). Dessa forma, maximizei o número de localizações, importante tanto para análises que exigem, quanto às que não exigem independência entre localizações. Esse procedimento é relevante ainda em análises que consideram a frequência de localizações em um mesmo local, e os dados podem ser divididos em intervalos mínimos de tempo entre localizações.

Nos locais onde o registro era feito sem a visualização do animal, caso este indivíduo permanecesse mais de uma hora na mesma região (dentro do raio de alcance do receptor sem antena), uma nova tentativa de visualização era realizada, seguindo os passos descritos acima. Nos locais em que o registro era feito com a visualização do animal, o período de espera durava até duas horas caso o animal permanecesse dentro do raio do receptor sem antena. Desta forma, tentávamos minimizar a influência da presença do pesquisador em campo, mas maximizando a

coleta de dados sobre a localização de cada indivíduo.

Todos os pontos de localização tiveram sempre suas coordenadas geográficas anotadas em UTM, com um aparelho de GPS eTrex-H (Garmin), configurado para usar o Datum SAD69 (*South America 69*). Sempre que foi possível visualizar o animal estimávamos a altura relativa em que este se encontrava do solo (em metros) e descrevíamos o tipo de suporte em que este animal se encontrava: tronco, galho ou cipó. Quando não era possível a visualização do indivíduo, apenas registrávamos a coordenada geográfica.

1.3.6 Análise de Dados

Após a coleta dos dados de uso do espaço foi calculada uma área de uso (AU) para cada indivíduo. Este cálculo foi feito através do método do Mínimo Polígono Convexo (MPC- Morh 1947) utilizando todos os pontos de localização de cada indivíduo com auxílio do *software* ArcView 3.1 com uso da extensão "*Animal Movement SA v2.04 beta*". Esse é um método simples, que não exige independência entre os pontos de localização, e consiste em ligar os pontos de localização mais externos da AU de cada indivíduo gerando um polígono que possua somente ângulos convexos. Além disso, todos os cálculos de AU, áreas diárias (AD), deslocamentos diários (DD), curvas de acumulação de área e sobreposição foram feitos no mesmo *software* com a mesma extensão.

Para verificar se havia estabilização das AU calculadas através do MPC, uma vez que este método é geralmente influenciado pelo número de amostras (Harris *et al.* 1990), foi feita uma curva de acumulação de área para cada indivíduo. Esta curva foi gerada a partir da média de novos MPC calculados com a aleatorização dos pontos de localização amostrados para cada indivíduo. Cem aleatorizações de MPC foram feitas para cada quantidade de pontos de localização, a partir de cinco localizações até o máximo de localizações obtidas para cada indivíduo (100 MPCs aleatorizados com cinco pontos de localização, 100 MPCs aleatorizados com seis pontos, 100 MPCs com sete e assim por diante até o máximo de pontos de localização obtidos para cada indivíduo).

Para o cálculo das AD, só foram consideradas para a análise, as noites nas

quais foi possível monitorar o indivíduo por mais de 50% do seu período de atividade. Definimos este período como o intervalo de tempo entre a saída do animal do seu local de descanso até o retorno ao mesmo ou a outro abrigo. Assim, uma AD consiste na área utilizada por cada indivíduo durante o período de atividade de noite inteira de monitoramento. Por exemplo, se um animal se movimentou por somente uma hora retornando a um abrigo logo em seguida, ficando neste até o restante da noite, mas mesmo assim sendo monitorado por mais de 50% do seu período de atividade, esta noite seria incluída no cálculo da AD. O mesmo ocorreria se um indivíduo tivesse ficado a noite inteira em atividade só retornando a um abrigo pouco antes da alvorada. Para o cálculo desta área também foi utilizado o método do MPC com 100% das localizações de uma noite de monitoramento.

Além das AD, para cada noite de atividade, foi calculado também o DD de cada indivíduo ligando os pontos de localização obtidos em cada noite. Dessa forma foi possível estimar também o deslocamento noturno de cada indivíduo em cada noite de monitoramento.

Para o cálculo das sobreposições entre as AD de cada indivíduo, todas estas foram sobrepostas e as intercessões de sobreposição identificadas. Assim foi possível gerar um novo polígono para cada combinação de AD de um mesmo indivíduo através das interseções entre elas, e calcular sua área e a porcentagem relativa que este novo polígono representava em relação à soma das duas AD comparadas. As sobreposições foram calculadas entre todas as AD de cada indivíduo, independente da data do monitoramento.

Para verificar se houve a diferença entre os parâmetros de uso do espaço analisados para cada indivíduo (AU, AD, sobreposição entre AD, porcentagem relativa das AD sobre a AU e DD), foram feitas análises de variância (ANOVA) com teste *Tukey ad hoc* no software Statistica 6.0 (StatSoft, Inc. 2001). Os dados em porcentagem foram sempre transformados no arcoseno da raiz quadrada das suas proporções para normalização dos resíduos (Zar 1996).

1.4 Resultados

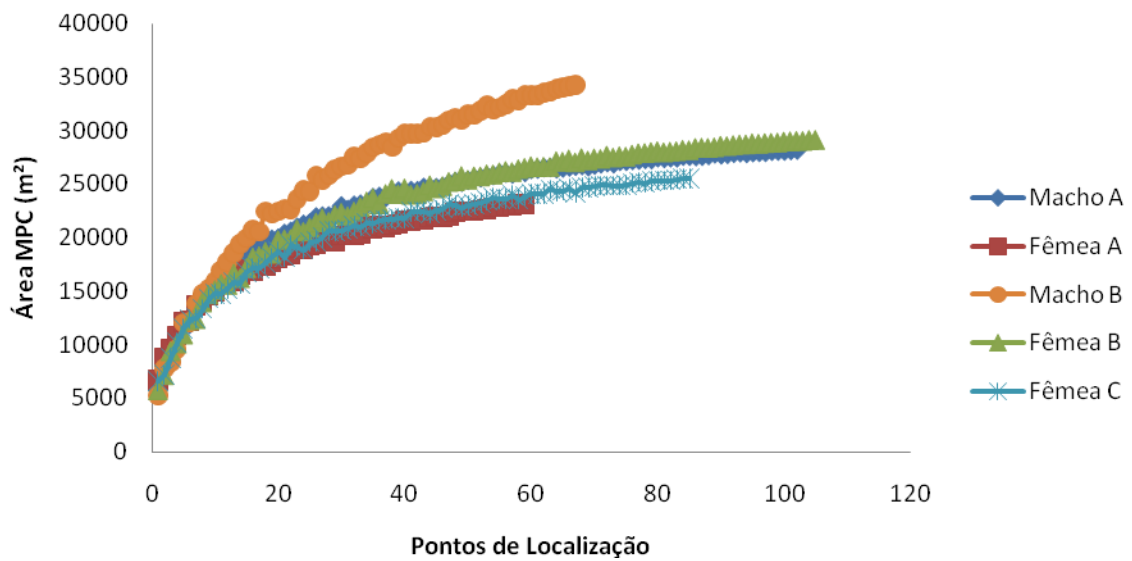
Durante o período de monitoramento nove *C. philander* (três fêmeas e seis machos) receberam colares rádio-transmissores, totalizando 11 transmissores utilizados (dois machos receberam um transmissor adicional após a remoção do primeiro). No entanto, somente seis animais puderam ser utilizados nas análises, três machos e três fêmeas. Por serem um macho e uma fêmea em cada grade de pesquisa da área de estudo, estes receberam a letra indicadora da grade onde foram capturados para suas identificações (Macho A e Fêmea A na Grade A, Macho B e Fêmea B na Grade B, e Macho C e Fêmea C na Grade C; Tabela 1). Os outros três animais foram excluídos, pois um deles morreu logo nas primeiras noites (aparentemente sem relação à utilização do colar rádio transmissor) e os outros apresentaram problemas nos transmissores impossibilitando sua localização. Todos os rádios transmissores foram recuperados em capturas posteriores dos indivíduos nos ninhos artificiais, quando os colares, já inativos por falta energia, puderam ser retirados e os animais liberados novamente sem o equipamento.

Tabela 1 - Indivíduos de *Caluromys philander* monitorados com seus respectivos MPC 100%, no PARNA/SO, Rio de Janeiro.

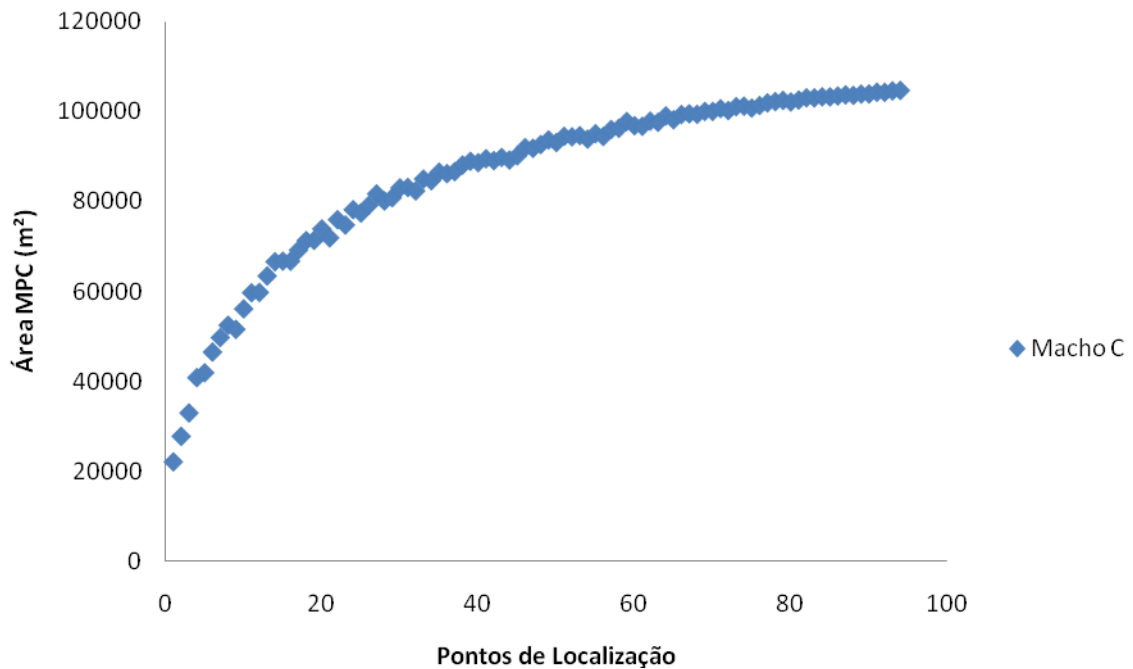
Indivíduo	Dias com Colar (data)	Total de noites monitoradas	Localizações MPC	Área de uso MPC 100% (ha)
Macho A	105 (13/03 a 26/06/2010)	8	106	2,8
Fêmea A	88 (02/11/2009 a 29/01/2010)	8	63	2,3
Macho B	93 (08/04 a 10/07/2010)	5	71	2,9
Fêmea B	96 (30/07 a 03/11/2010)	10	110	3,4
Macho C	172 (09/09/2009 a 28/02/2010)*	9	98	10,5
Fêmea C	80 (01/08 a 20/10/2009)	6	89	2,5

* Primeiro colar 28 dias (09/09 a 07/10/2009), segundo colar 78 dias (12/12/2009 a 28/02/2010), totalizando 106.

Em média os animais ficaram 94,7 dias (80 a 106 dias) com os colares rádio transmissores em funcionamento, com 89,5 pontos de localização para cada indivíduo em média (Tabela 1). Foram feitas 46 noites de monitoramento entre meses de agosto de 2009 e julho de 2010, com média de 7,7 noites por indivíduo (Tabela 1).



A



B

Figura 10 – Curva de acumulação das médias das aleatorizações dos MPC 100% em função dos pontos de localização para os indivíduos de *Caluromys philander* monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro.

Legenda: Na Figura A estão as curvas de acumulação de área dos indivíduos que possuíram área de vida. A Figura B é a curva de acumulação de área do único indivíduo monitorado que não possuiu área de vida (Macho C). Por ter sua área mais de três vezes maior que a média dos outros indivíduos este foi colocado em uma figura separada para evitar distorções causadas pela diferença de tamanho das áreas de uso destes animais.

A média do MPC 100% foi de 40.868m² (4,1 ha). A curva de acumulação de

MPC indica que todos os indivíduos tiveram uma diminuição no crescimento de suas áreas de uso com o passar do tempo (Figura 10A). O Macho B foi o que apresentou menos estabilização da curva, o que pode ser influenciado pelo menor número de localizações para este indivíduo. O Macho C, apesar de ter uma taxa de crescimento e uma área total quase três vezes maior que os demais indivíduos, também parece ter chegado a um ponto de estabilização da sua curva de acumulação de área (Figura 10B).

Foram utilizadas 41 noites de monitoramento nas análises de AD, que variaram de 2.366m² (Macho A) até 44.044m² (Macho C) com uma média de 9.548 ± 3.591m² (Tabela 2; Anexo A). Cada AD correspondeu em média a 31,6% da AU total para cada indivíduo, com variação de 8% a 67%. Um indivíduo, Macho C, apresentou AD significativamente maior que as AD dos outros indivíduos (F=6,585, p<0,001 – Figura 11). Apesar disso, não houve diferença entre a razão AD/AU (F=1,537, p=0,204), mas é notável a tendência do Macho C ter a menor relação AD/AU e a Fêmea C a maior (Figura 12, Tabela 2).

Tabela 2 – Média das áreas diárias e trajetos dos *Caluromys philander* monitorados no PARNA/SO, Rio de Janeiro.

Indivíduos	Noites de Monitoramento	Média AD (m ²)	AD/AU (% média)	Média dos deslocamentos em cada noite (m)	Sobreposição média entre AD (%)
Macho A	8	8.952 ± 4.824	27,1	480 ±115	14,0
Fêmea A	7	8.714 ± 2.640	36,0	405 ±129	29,3
Macho B	5	11.210 ± 2.156	32,2	553 ±150	24,6
Fêmea B	8	9.106 ± 3.831	28,1	535 ±139	14,1
Macho C	8	24.559 ± 13.047	20,7	669 ±127	2,8
Fêmea C	5	10.714 ± 3.770	40,2	561±167	40,8
Média	6,8	9.548 ± 3.591*	31,6*	534 ±153	19,4*

Legenda: AD- Área diária; AV- Área de Vida.

* Macho C não foi incluído na AD média, AD/AV média ou, na sobreposição média entre AD, pois suas AD foram maiores (F=6,585, p<0,001) e a sobreposição de suas AD menores (F=5,4773, p=0,00014) que as dos demais indivíduos monitorados.

Os DD variaram de 255 a 860m com uma média de 534 ±153m (Tabela 2). Só houve diferença significativa entre Macho C e a Fêmea B (Tukey= 0,008 – Figura

11). Por isso nenhum dos indivíduos foi retirado do cálculo da média dos DD.

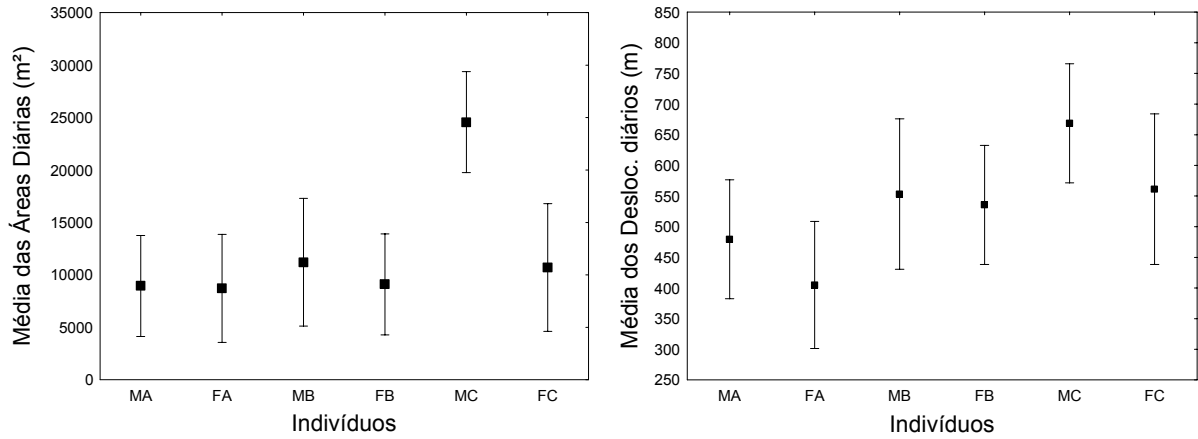


Figura 11 – Média (■) das Áreas diárias (esquerda) e dos deslocamentos diários (direita) com respectivos desvios padrão (|), dos indivíduos de *Caluromys philander* monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro. Legenda: MA= Macho A; FA= Fêmea A; MB= Macho B; FB= Fêmea B; MC= Macho C; FC= Fêmea C.

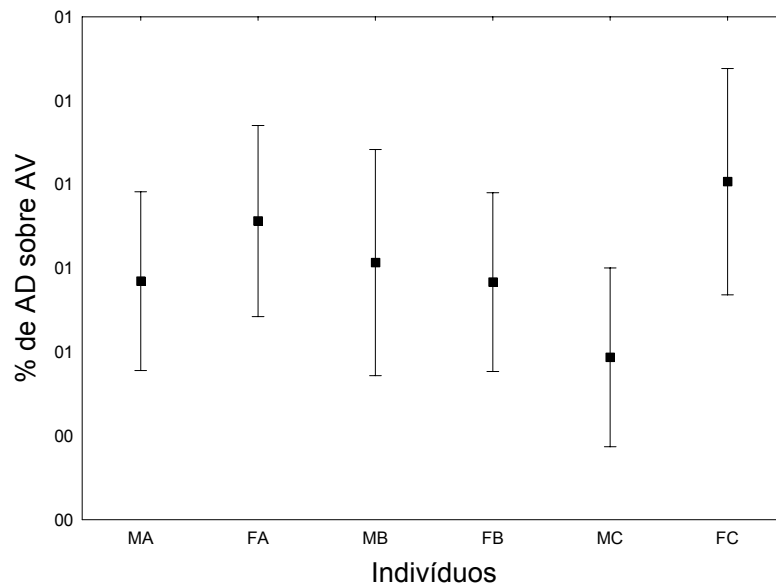


Figura 12 – Relação áreas diária/área de uso dos indivíduos de *Caluromys philander* monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro. Média (■) e desvio padrão (|) para todos os indivíduos. Legenda: MA= Macho A; FA= Fêmea A; MB= Macho B; FB= Fêmea B; MC= Macho C; FC= Fêmea C.

A porcentagem de sobreposição entre as AD do Macho C foi menor que a dos outros indivíduos ($F=5,477$, $p<0,001$; Figura 13, Tabela 2), apesar de ter apresentado

a maior área de sobreposição ($F=2,472$, $p=0,036$; Figura 13), e por isso este indivíduo foi excluído dos cálculos de ambas as médias. Houve grande variação entre as sobreposições das AD de cada indivíduo, variando de zero ($N=4$) até 26.580m^2 (67%) de sobreposição, com média de 4.272m^2 (19,4%; Tabela 2).

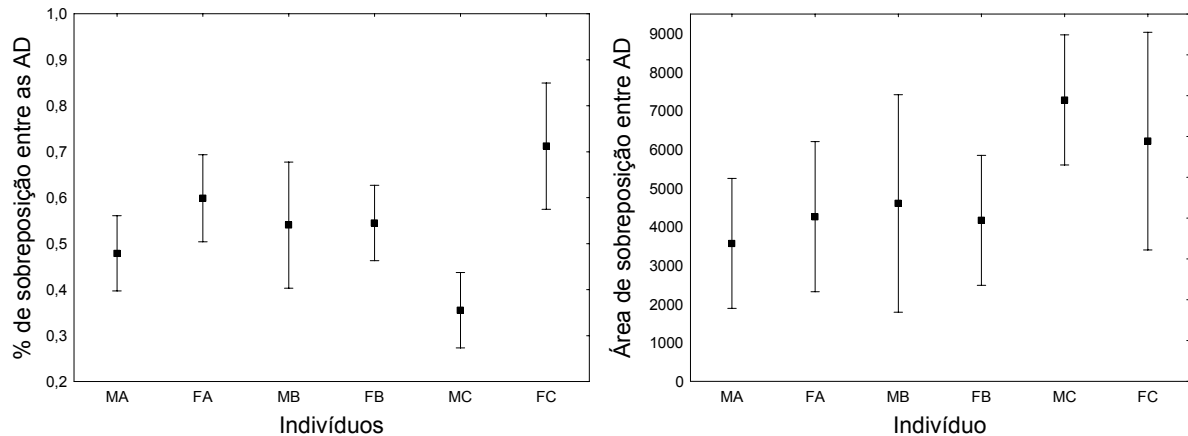


Figura 13 – Percentual (esquerda) e área de sobreposição (direita) entre as áreas diárias dos indivíduos de *Caluromys philander* monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro. Média (■) e desvios padrão (|) para todos os indivíduos

Legenda: MA= Macho A; FA= Fêmea A; MB= Macho B; FB= Fêmea B; MC= Macho C; FC= Fêmea C.

Analisando as imagens da formação das AU de cada indivíduo pelas suas respectivas AD, observa-se que a composição do MPC se dá através da sobreposição entre as AD, com 97% das ocasiões com alguma sobreposição entre as AD de cada indivíduo (Figura 14, Anexo B). Somente em quatro ocasiões (3%) não houve sobreposição entre as AD, sendo que três destas ocasiões foram do mesmo indivíduo, Macho C. Este indivíduo foi o único que claramente apresentou uma formação de área de uso diferente, onde há menor sobreposição das AD (Figura 15, Tabela 2).

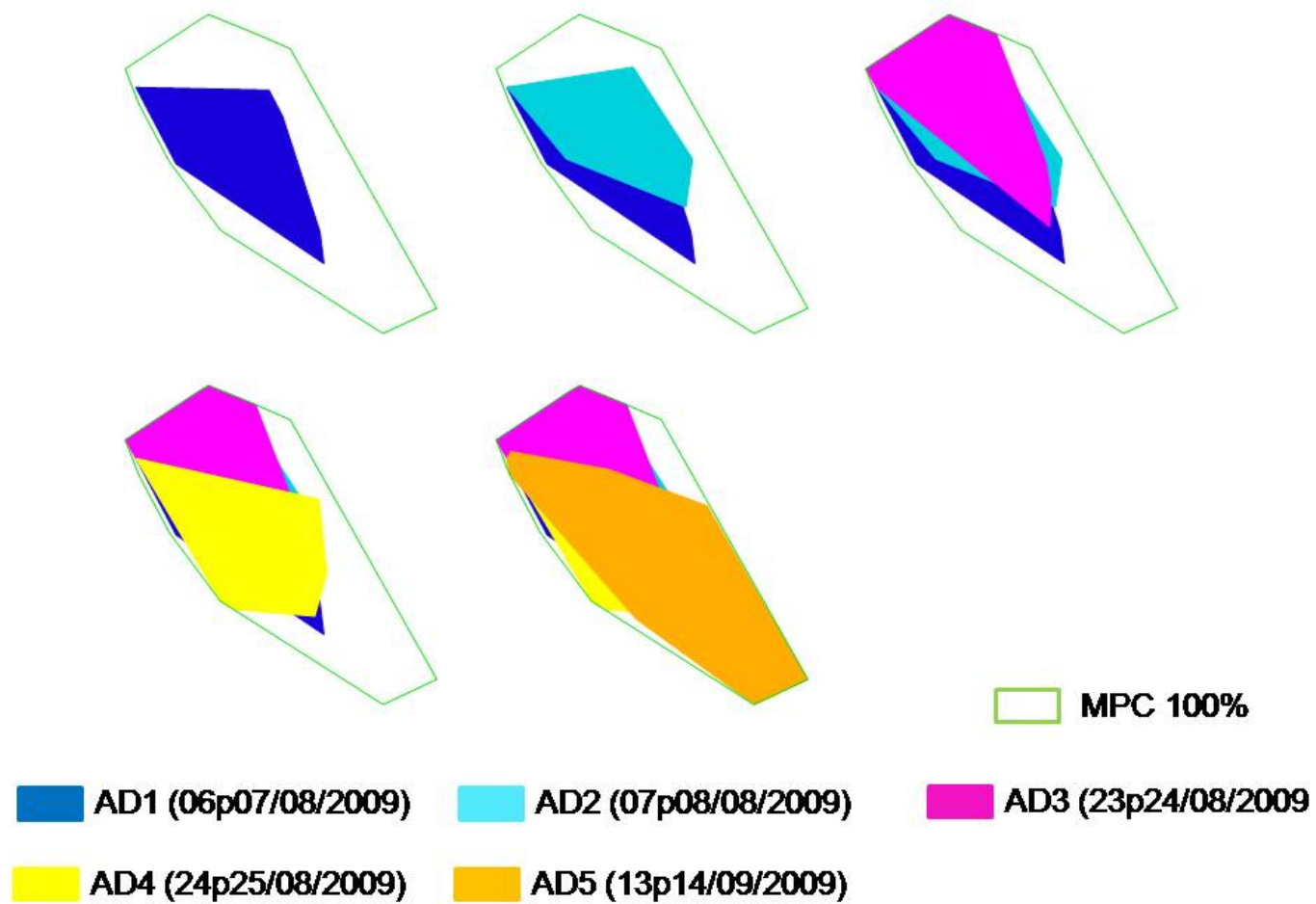


Figura 14 – Exemplo do processo de definição da área de uso total através da sobreposição entre as Áreas Diárias (AD), apresentadas em ordem cronológica, de um indivíduo de *Caluromys philander* (Fêmea C) no PARNA/SO, Rio de Janeiro.

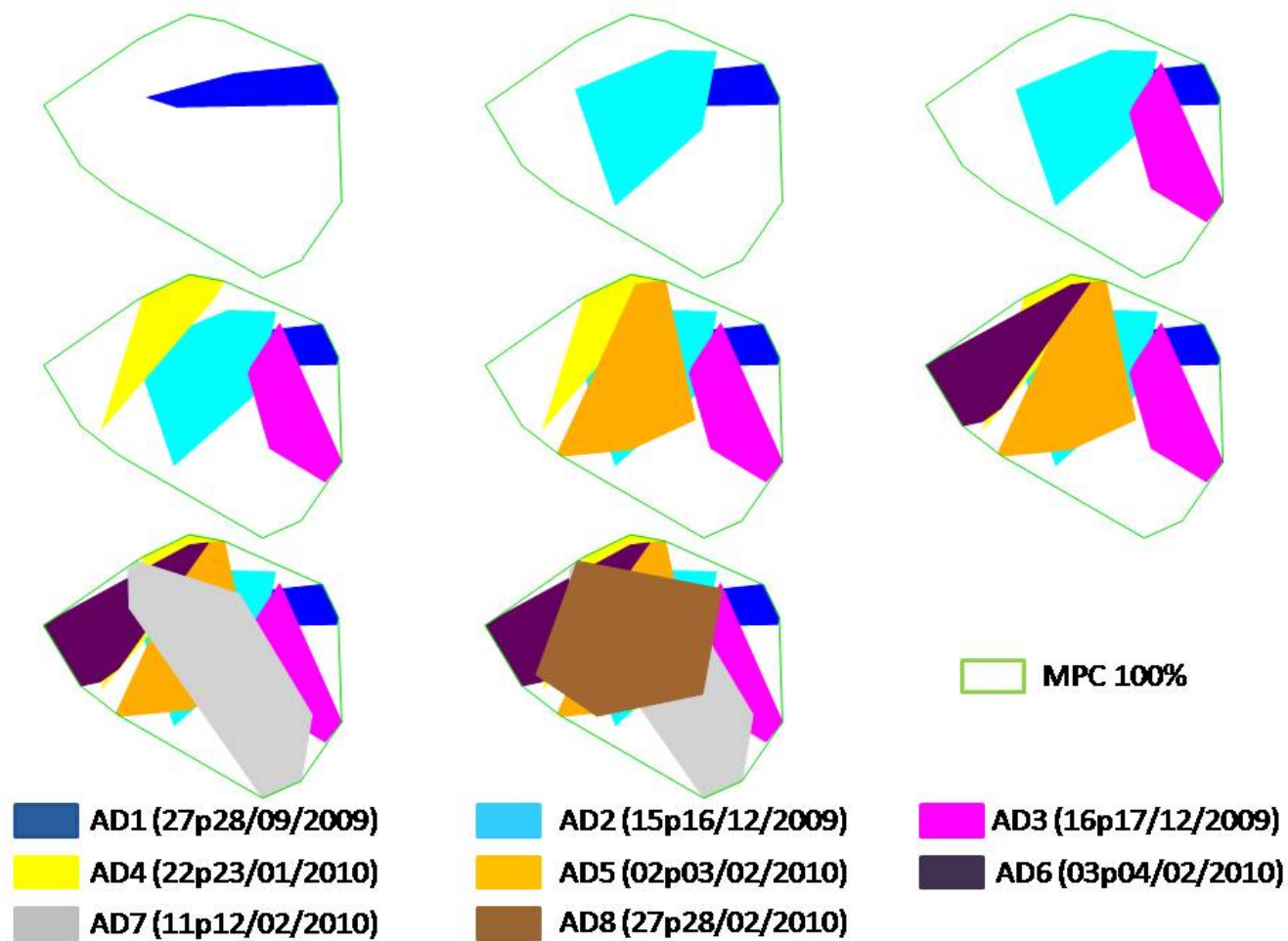


Figura 15 – Exemplo da definição da área de uso total onde não ocorre sobreposição entre todas as Áreas Diárias (AD), apresentadas em ordem cronológica, de um indivíduo de *Caluromys philander* (Macho C) no PARNA/SO, Rio de Janeiro. Nota: As duas últimas noites de monitoramento (AD7 e AD8) possuem áreas maiores que todas as áreas de uso de todos os outros indivíduos e sobrepõe com todas as outras AD deste.

1.5 Discussão

Os indivíduos monitorados apresentaram área de uso restrita, que pode ser definida como uma área de vida propriamente dita segundo as definições de Spencer *et al.* (1990) e Cameron (1995). O primeiro indicativo de áreas de vida restrita foram as curvas de acumulação de AU mostrando estabilização. Novas localizações não causaram acréscimos representativos às AU totais destes animais. Seguindo as definições de Moorcroft & Lewis (2006) é possível concluir que os *C. philander* estudados se movimentaram dentro de uma AU total restrita, caracterizável, portanto, em uma AV.

O outro indicativo de áreas de vida restrita é a sobreposição existente entre as AD de cada indivíduo. Houve algum tipo de sobreposição em 97% das AD de cada indivíduo. Isso demonstra que a tendência geral é de sobreposição entre as AD de um mesmo indivíduo, e que na maioria das noites os indivíduos andavam parte do tempo por locais repetidos. É possível que haja preferência ou fidelidade por certos locais dentro das AV destes animais que, aliadas as taxas de sobreposição, são evidências de movimentos não aleatórios.

Entretanto, um indivíduo, o Macho C, não apresentou este padrão. Dos quatro pares de AD (3%) que não possuíram nenhuma sobreposição, três eram deste indivíduo. O Macho C apresentou a menor porcentagem de sobreposição entre suas AD (Figura 13), apesar de suas AD serem significativamente maiores, em área, que todas as AD dos outros indivíduos (Figura 11). Foi ainda o indivíduo com maior área de uso registrada (10 ha), mais de três vezes maior que a dos outros indivíduos monitorados (Tabela 1). Esta diferença entre o Macho C e os outros indivíduos estudados só poderia ser relacionada a questões ambientais. Este foi o único macho monitorado na Grade C (ver seção *Área de Amostragem*), que é a grade mais distante das casas e possivelmente mais conservada da área de estudo, com a maior porção de mata contínua. No entanto, a fêmea monitorada nesta mesma área não apresentou áreas diferentes dos outros indivíduos monitorados, o que contraria uma explicação relacionada a questões ambientais para o padrão diferente do Macho C. Este indivíduo poderia ainda, estar redefinindo sua AV durante o seu monitoramento, mas em duas ocasiões suas AD foram maiores que as AV de todos os outros indivíduos (Figura 15; Anexos A e B) o que nos leva a crer que ele possua realmente um comportamento de deslocamento diferenciado. Assim é possível que

questões comportamentais individuais sejam as causas desta diferença entre o Macho C e os demais indivíduos monitorados. Portanto, este macho foi considerado sem uma área de vida propriamente dita.

O tamanho médio de AV de $2,8 \pm 0,4$ ha encontrado para *C. philander* é intermediário entre os dois estudos realizados na floresta Amazônica, de 1,1 e 3,5 ha (Atramentowicz 1982 *apud* Julien-Laferrière 1995 e Julien-Laferrière 1995, respectivamente). No segundo estudo, o autor argumenta que a diferença encontrada entre os tamanhos das AU nos dois estudos é referente à disponibilidade de locais de alimentação, em maior quantidade no primeiro. Porém, como isso não foi medido no presente estudo, não é possível afirmar que este seja um fator determinante para a diferença encontrada entre as AV deste estudo, realizado em Mata Atlântica, e as AV dos outros estudos, realizados na Amazônia.

Já em uma área de Mata Atlântica fragmentada, Lira *et al.* (2007) monitoraram quatro indivíduos de *C. philander* encontrando uma área de uso média de 4,3 ha (2,5-7 ha). Ambientes florestais fragmentados geralmente apresentam maior isolamento populacional (Rathcke & Jules 1993) e aumento do efeito de borda (Didham & Lawton 1999). Estes podem afetar a disponibilidade de recurso para *C. philander* resultando em um maior deslocamento deste animal neste ambiente. Além disso, a diferença abrupta entre a área de mata e a matriz pode ser um limitador no movimento destes indivíduos, uma vez que nenhum deles foi registrado fora do fragmento (Lira *et al.* 2007). Mesmo assim, a área de uso média encontrada no estudo de Lira *et al.* (2007) foi quase duas vezes maior do que a do presente estudo, embora não tenha sido verificado se os indivíduos estudados possuíam uma área de vida propriamente dita.

Entretanto, a AU média, sem a exclusão do Macho C (único animal registrado sem AV), no presente estudo foi de 4,1 ha, próxima a AU encontrada no estudo de Lira *et al.* (2007). Como neste estudo não foi testado se os animais possuíam ou não AV, é possível que tenham sido incluídos nos cálculos animais que não apresentaram AV, assim como o Macho C no presente estudo. Esse fato pode ser a principal explicação para a diferença encontrada entre a média das AV de *C. philander* do presente estudo e a média das AU do estudo de Lira *et al.* (2007).

A AD média encontrada no presente estudo ($0,95 \pm 0,36$ ha) foi próxima a AD encontrada por Julien-Laferrière (1995), de 1,1 ha e de Atramentowicz (1982 *apud* Julien-Laferrière 1995), de 0,75 ha, ambas em Floresta Amazônica. Assim como no

caso da AV, esta diferença de tamanho entre as AD nos dois trabalhos pode ser decorrente da disponibilidade de locais de alimentação. Apesar dos locais de alimentação não terem sido medidos, o valor encontrado no presente foi próximo ao encontrado em floresta amazônica. Dessa forma, é possível que haja similaridades entre as regiões estudadas, ou entre disponibilidade de sítios de alimentação, mesmo a região do presente estudo sendo uma área que sofre impactos antrópicos constantes (ver sessão área de estudo).

A porcentagem relativa de sobreposição das AD em relação à AU encontrada para *C. philander* analisados no presente estudo (31%) foi mais baixa do que a encontrada para a mesma espécie em floresta amazônica (1982 *apud* Julien-Laferrière 1995 - 75% de sobreposição - e Julien-Laferrière 1995 - 44% de sobreposição). Julien-Laferrière (1995) testou a fidelidade destes animais a suas áreas de uso monitorando os animais estudados através de registros em armadilhas no mesmo local, mostrando que estes animais apresentaram fidelidade à suas áreas de uso. Isso poderia sugerir que os indivíduos amostrados no presente estudo não são fieis às suas AV. Porém, as porcentagens de sobreposição sozinhas, não são um bom indicativo de fidelidade à área de uso. Spencer *et al.* (1990) analisou a fidelidade do rato do algodão (*Sigmodon hispidus*, Rodentia; Cricetidae) à sua área de vida e encontrou fidelidade mesmo com uma porcentagem média de sobreposição AD-AV de apenas 28%.

Somente dois indivíduos tiveram DD significativamente diferentes entre si (Fêmea A e Macho C, Tukey= 0,007474 – Figura 13). Poranto, não se pode afirmar que exista algum indivíduo que se desloque nem mais, nem menos, que os demais indivíduos monitorados. Assim o DD médio de *C. philander* foi de 534 ± 153 m, menor que os deslocamentos encontrados para gambá na Venezuela (Sunquist *et al.* 1987 - 1376 ± 566 m para machos e 1025 ± 331 m para fêmeas), e maior do que o encontrado para *M. paraguayana* na Reserva União no estado do Rio de Janeiro (Moreas Jr. & Chiarello 2005a – 423 m, variando de 34 a 1.140 m), ambos feitos através do monitoramento com colares rádio transmissores. Essa relação, gambá com deslocamento maior e *M. paraguayana* com deslocamento menor que *C. philander*, já era esperada devido à diferença entre o tamanho do corpo de cada espécie (McNab 1963). Porém, nenhum estudo foi realizado com *C. philander* para que se pudesse comparar este deslocamento em diferentes ambientes.

1.6 Conclusão

As AU de *C. philander* não resultaram de simples somatórios das suas AD. Em sua maioria, as AU foram acúmulos de novos locais visitados por cada indivíduo e uma área principal, onde ocorriam as sobreposições entre as AD. Portanto, as AU da maioria dos indivíduos de *C. philander* se enquadram no conceito de área de vida apresentado neste estudo. Um indivíduo, entretanto, não possuiu uma AV durante o período de monitoramento, demonstrando assim que nem todos os indivíduos de *C. philander* possuem área de vida, pelo menos durante curtos períodos.

2 LOCALIZAÇÃO DE ABRIGOS DENTRO DE ÁREAS DE USO: ESTUDO DE CASO PARA *CALUROMYS PHILANDER*, EM UMA ÁREA DO PARNA/SO, RIO DE JANEIRO

2.1 Introdução

A escolha de um abrigo por um animal envolve características que vão desde a proteção contra predadores (Shirer & Fitch 1970, Gibbons *et al.* 2002, Moraes Jr. & Chiarello 2005b, Matsuda *et al.* 2010) até a localização de recursos (Fitch & Shirer 1970, Smith *et al.* 1973, Moraes Jr. & Chiarello 2005b). Para proteção, algumas estratégias são propostas, como a utilização de abrigos profundos e com entradas estreitas (Gibbons *et al.* 2002), em locais de difícil acesso para predadores (Matsuda *et al.* 2010) e com algum tipo de proteção física, como espinhos (Moraes Jr. & Chiarello 2005b). Em termos de proximidade aos recursos, é sugerido que estes abrigos deveriam possibilitar maior acesso a todas, ou as principais regiões da área de uso, e estariam no centro geométrico desta área (Fitch & Shirer 1970), próximo ao centro de atividade da mesma (Smith *et al.* 1973) ou ainda na área de maior intensidade de uso (Moraes Jr. & Chiarello 2005b). Apesar das sutís diferenças que podem existir na definição de cada termo utilizado, e também na forma de calculá-los, o importante é que já é vastamente reconhecido que a localização, encontro e escolha dos abrigos desempenham papel fundamental na manutenção de um indivíduo, grupo familiar ou mesmo, em maior escala, populações locais.

Diversos fatores atuam na determinação da posição do abrigo. Por exemplo, para primatas não humanos, o principal fator para escolha do abrigo seria a defesa contra predadores, neste caso com os abrigos sendo localizados na periferia, ou áreas pouco visitadas da área de uso (Hamilton 1982, Reichard 1998, Matsuda *et al.* 2010). Já para vertebrados australianos que utilizam ocos de árvores como abrigo, um estudo mostra que o importante é a disponibilidade de abrigos que possibilitem proteção, independente de onde estes estejam localizados (Gibbons *et al.* 2002). Neste estudo, os autores demonstram que para os marsupiais australianos que utilizam ocos de árvores, os abrigos com mais de 20 cm de profundidade, e entrada entre três e 10 cm de diâmetro, são os preferidos (Gibbons *et al.* 2002).

Para os marsupiais didelfídeos, a maioria das informações sobre uso de

abrigos é relacionada à descrição destes ou do seu entorno (Fitch & Shirer 1970, Shirer & Fitch 1970, Miles *et al.* 1981, Charles-Dominique *et al.* 1983, Monteiro-Filho & Marcondes-Machado 1996, Loretto *et al.* 2005, Loretto 2006, Cobra 2010). A posição do abrigo em relação à área de uso foi raramente estudada neste grupo (Fitch & Shirer 1970, Julien-Laferrière 1995, Moraes Jr. & Chiarello 2005b), sendo os resultados contraditórios. Segundo Fitch & Shirer (1970), os indivíduos de *Didelphis marsupialis* (Linnaeus 1758) apresentam abrigos centrais em relação a sua área de uso, apesar de mudarem constantemente de abrigo. Na mesma linha, Moraes Jr. & Chiarello (2005) demonstraram que os indivíduos de *Marmosa paraguayana* de uma área de Floresta Atlântica do estado do Rio de Janeiro, também apresentam abrigos centrais em relação às suas áreas de uso, além de estarem localizados nas áreas de maior intensidade de uso. Já Julien-Laferrière (1995) encontrou resultado diferente para *Caluromys philander* em uma área de Floresta Amazônica da Guiana Francesa. O autor monitorou 12 indivíduos de *C. philander* com colares rádio transmissores, e concluiu que os abrigos destes não tinham relação com as zonas de intensidade de uso de suas áreas de uso. Segundo o autor, as áreas de maior intensidade de uso estavam diretamente relacionadas à presença de locais de alimentação, no caso árvores com frutos (Julien-Laferrière 1995).

Somente este último estudo relacionou a posição dos abrigos de *C. philander* com a área de uso do animal. Os outros estudos disponíveis sobre abrigos deste marsupial se detêm na descrição do habitat de entorno, tanto através de abrigos naturais (Charles-Dominique *et al.* 1983) ou ninhos artificiais (Monteiro-Filho & Marcondes-Machado 1996, Loretto 2006, Cobra 2010). Estes abrigos são localizados, em sua maioria, em ocos de árvores (Charles-Dominique *et al.* 1983), podendo também ser encontrados em emaranhados de galhos e cipós (Charles-Dominique *et al.* 1983).

Cobra (2010) descreveu preferência de *C. philander* por abrigos localizados em árvores de grande porte, com dossel alto e sub-bosque aberto. Segundo a autora, estas características seriam indícios de escolha ativa destes animais para defesa contra predação, uma vez que estes locais seriam de difícil acesso para seus predadores, e possibilitariam rotas de fugas (Cobra 2010). Dessa forma, entender se existe relação dos locais dos abrigos com a área de uso para *C. philander*, um animal de difícil registro e com desenvolvimento incomum dentro dos marsupiais didelfídeos, pode ser enriquecedor para a compreensão deste comportamento neste

grupo.

2.2 Objetivos

O objetivo deste capítulo foi verificar a posição dos abrigos utilizados por *C. philander* em relação a sua área de uso e a intensidade de uso. Caso estes animais utilizem mais de um abrigo, verificar se existe diferença de uso entre cada abrigo, e se esta diferença se reflete também na posição relativa deste dentro das áreas de uso do animal.

2.3 Material e Métodos

A área de estudo – localidade do Garrafão no PARNA/SO, Guapimirim - RJ –, assim como a espécie de estudo (*Caluromys philander*), foram descritas no primeiro capítulo desta dissertação, bem como a localização e identificação dos abrigos, que seguiram os mesmos procedimentos (páginas 24-34). Os abrigos foram definidos como os locais que os indivíduos monitorados usavam para descansar entre os seus períodos de atividade noturna. Caso o animal se dirigisse para um abrigo antes do final de uma noite de monitoramento, este continuava sendo monitorado até amanhecer o dia, para ter certeza de que se tratava de um abrigo. Sempre que foi possível identificar o local exato do abrigo, este era anotado. Porém, por se tratar de um animal arborícola, de pequeno porte e difícil visualização, isto nem sempre foi possível. Neste caso só era registrada a região do abrigo e a provável árvore onde este se encontrava.

A utilização dos abrigos por cada indivíduo foi estimada pela contagem do número de vezes que cada indivíduo foi registrado em cada abrigo. Assim, comparando a utilização relativa de cada um dos abrigos, seria possível confirmar se existia preferência quanto à utilização de um abrigo específico através de um teste de Qui-quadrado para cada indivíduo. Como não foi possível monitorar os indivíduos durante todo o período em que estes estavam com os colares rádio-transmissores, nem o monitoramento de cada animal foi feito somente com noites consecutivas, não foi possível considerar a quantidade de dias em que cada animal ficou em cada

abrigo.

O cálculo das áreas de uso também foi descrito no Capítulo 1 (páginas 34-39). Este foi feito através do método do Mínimo Polígono Convexo (MPC Morh 1947) com todos os pontos de localização. Para verificar se as localizações dos abrigos utilizados por cada indivíduo eram centrais ou periféricas em relação às suas áreas de uso, foram criadas duas réplicas reduzidas, mantendo a forma, do MPC 100% em dois tamanhos distintos, com áreas 1/3 e 2/3 menores do que o MPC total. Assim, sobrepondo estes MPCs, foram geradas três diferentes regiões com áreas iguais dentro do MPC100%: Periférica, entre o MPC 100% e sua réplica reduzida com 2/3 da área original; Intermediária, entre a redução com área de 2/3 e a de 1/3 do MPC 100%; e Central dentro da réplica com apenas 1/3 da área do MPC 100% (Figura 16). Todas essas regiões possuem uma área de 1/3 da área total do MPC. Dessa forma, formaram-se três regiões de área igual, onde foi possível estimar se abrigos utilizados eram igualmente distribuídos entre cada uma delas, através de um teste de Qui-quadrado. Isto também foi feito somente para os abrigos preferidos, que foram os mais utilizados pelos indivíduos que tiveram diferença significativa de uso entre seus abrigos.

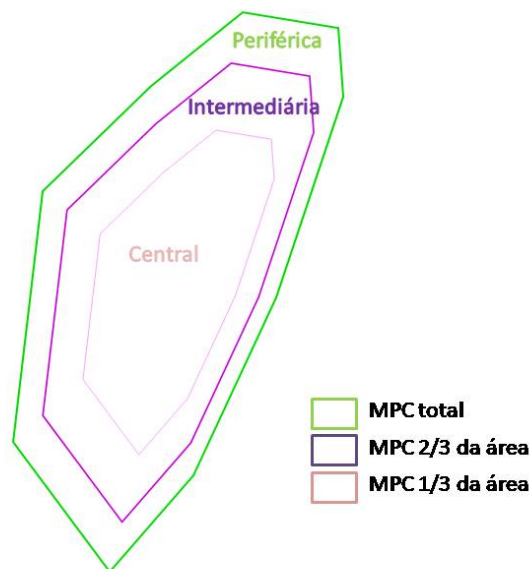


Figura 16 – Exemplo do MPC de um indivíduo de *Caluromys philander* (Macho B), com as zonas para classificação da posição relativa dos seus abrigos dentro destes. Nota: Os polígonos internos são réplicas reduzidas e proporcionais do MPC total. As zonas de interseção geradas possuem áreas totais geométricas iguais.

Para comparar o local dos abrigos com os locais de intensidade de uso dos animais, foi utilizado o método probabilístico Kernel fixo de estimativa de área de uso (Worton 1987, 1989), assim como no estudo de Moraes Jr. & Chiarello (2005a). Este método estima a intensidade de uso de cada região da área de uso de um indivíduo, através dos agrupamentos de pontos de localização, gerando curvas de nível que representam a intensidade de uso de cada região (Millsbaugh & Marzluff 2001, Jacob & Rudran 2003). Entre essas curvas de nível estão as áreas de diferentes intensidades de uso entre 5 e 95%, sendo a primeira de maior utilização e a última de menor (Hooge & Eichenlaub 1997). Essa relação invertida entre porcentagem e intensidade de uso, onde as menores porcentagens são áreas de maior intensidade de uso e as maiores porcentagens são área de menor intensidade de uso, deve-se a teoria que cada curva de nível representa a probabilidade de encontrar o indivíduo estudado (Hooge & Eichenlaub 1997, Millsbaugh & Marzluff 2001, Jacob & Rudran 2003). Para o cálculo do Kernel foi utilizado um intervalo de uma hora entre os pontos de localização (ver Capítulo 1 – páginas 34-37). Este intervalo foi escolhido visando comparação com outros estudos para marsupiais didelfídeos de porte parecido (Moraes Jr. & Chiarello 2005a para *Marmosa paraguayana*, Lira *et al.* 2007 para *Philander frenatus*, *M. paraguayana* e *C. philander*), uma vez que existe discordância quanto ao problema causado pela autocorrelação entre as localizações para este método. Apesar de o intervalo de uma hora entre os pontos de localização não garantir independência entre estes (Jacob & Rudran 2003; Moraes Jr & Chiarello 2005a), o método de Kernel não seria afetado por isto (Solla *et al.* 1999, Lira 2005).

Seguindo o padrão da análise das posições relativas dos abrigos nas AU dos indivíduos, utilizei também como patamares de intensidade de uso três faixas de utilização: baixa (95 - 66), média (65 - 36) e alta (abaixo de 35, Figura 17). É possível assim testar se os indivíduos de *C. philander* utilizam abrigos igualmente entre as faixas de intensidade de uso através de um teste de Qui-quadrado. Este procedimento também foi adotado para a análise dos abrigos preferidos.

A inclusão das localizações dos abrigos para construir os mapas de intensidade de uso tenderia a aumentar o valor relativo destes locais, devido à repetição de localizações. Assim, adotei duas abordagens antagônicas: (1) avaliando a intensidade de uso e a localização dos abrigos usando todas as localizações, e (2) retirando das análises as localizações dos abrigos. Para tal, realizei duas

correlações de Spearman (Zar 1996), com e sem a presença dos abrigos, no software Prisma 5.04 (GraphPad Software Inc.), entre a quantidade de vezes que cada abrigo foi utilizado e sua posição dentro das estimativas obtidas com o método de Kernel.

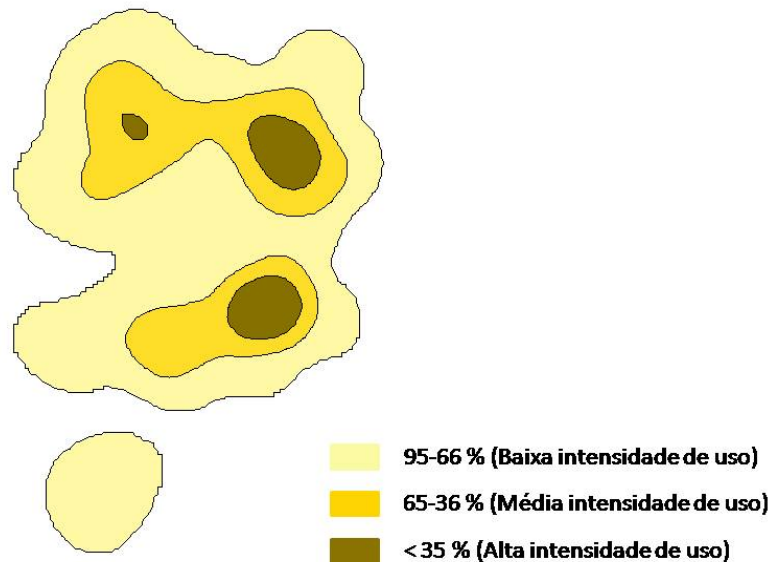


Figura 17 – Exemplo de áreas de intensidade de uso geradas através do método de Kernel para comparação entre a posição dos abrigos e a intensidade de uso de um dos indivíduos (Fêmea B) monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro.

2.4 Resultados

No período de estudo, nenhum indivíduo utilizou somente um abrigo (Tabela 3). A média de utilização de abrigos foi de 6,3 abrigos por indivíduo, com mínimo de 3 e máximo de 10 abrigos utilizados. O indivíduo que utilizou menos abrigos (Macho B) utilizou dois destes (66%) em ninhos artificiais. Já o indivíduo com o maior número de abrigos (10), fez uso de ninhos artificiais em nove ocasiões (90%). O indivíduo que utilizou menos ninhos artificiais foi a Fêmea B que usou somente um ninho artificial, registrada apenas na data em que foi pega para a colocação do rádio transmissor. Esta fêmea foi a que teve o maior número de registros em um único abrigo (17), numa copa de palmeira de espinho *Astrocaryum aculeatissimum*

(Arecas; Arecaceae). A média de vezes que um indivíduo foi registrado em um mesmo abrigo foi de 2,87 registros, variando de 1-17, sendo que em 47% dos abrigos só foram utilizados uma vez.

Tabela 3 - Abrigos utilizados por *Caluromys philander* monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro.

Indivíduos	Abrigos utilizados (total de registros em abrigos)	Ninhos Artificiais utilizados	Ocasões de mudança de abrigo	Abrigo com maior nº de registros	Média de registro por abrigo utilizado
Macho A	10 (19)	8	10	4	1,9 ± 1,1
Fêmea A	6 (16)	3	10	7	2,7 ± 2,7
Macho B	3 (13)	2	5	6	4,3 ± 2,1
Fêmea B	5 (22)	1	5	17	4,4 ± 7,1
Macho C	9 (20)	2	13	5	2,2 ± 1,49
Fêmea C	5 (19)	1	9	8	3,8 ± 3,0
Média	6,3 ± 2,7	2,8 ± 2,7	8,7 ± 3,1	7,8 ± 4,7	2,9 ± 3,0

Dois indivíduos apresentaram diferença significativa na utilização dos seus abrigos (Fêmea A: $\chi^2 = 13,25$; GL= 5; $0,25 < p < 0,02$; e Fêmea B: $\chi^2 = 45,27$; GL= 4; $p < 0,005$; Anexo C). Essa diferença de utilização foi considerada como preferência aos abrigos mais utilizados. A Fêmea A apresentou preferência por dois abrigos (44% e 31% de utilização). Já a Fêmea B apresentou preferência por um único abrigo que representou 77% da sua utilização de abrigos.

As inclusões das localizações dos abrigos nas análises de intensidade de uso alteraram o padrão de intensidade de uso, principalmente para as fêmeas (Figuras 18 e 19 e Anexo D). Além disso, a correlação entre a frequência de uso de cada abrigo e sua localização relativa nas áreas de intensidade de uso muda com a inclusão dessas localizações, levando as áreas de maior intensidade de uso para o mesmo local dos abrigos mais utilizados (r Spearman = -0,67; $p < 0,0001$; Figura 20). Isto é reflexo da repetição destes locais nas análises, causando um efeito circular.

Quando as localizações dos abrigos são retiradas das análises de intensidade de uso não há correlação entre as áreas de intensidade de uso e os abrigos mais

utilizados (r Spearman = -0,04; p = 0,83; Figura 20). Para evitar essa autocorrelação puramente metodológica continuei o restante das análises de Kernel para as áreas de intensidade de uso considerando apenas a abordagem que exclui as localizações dos abrigos.

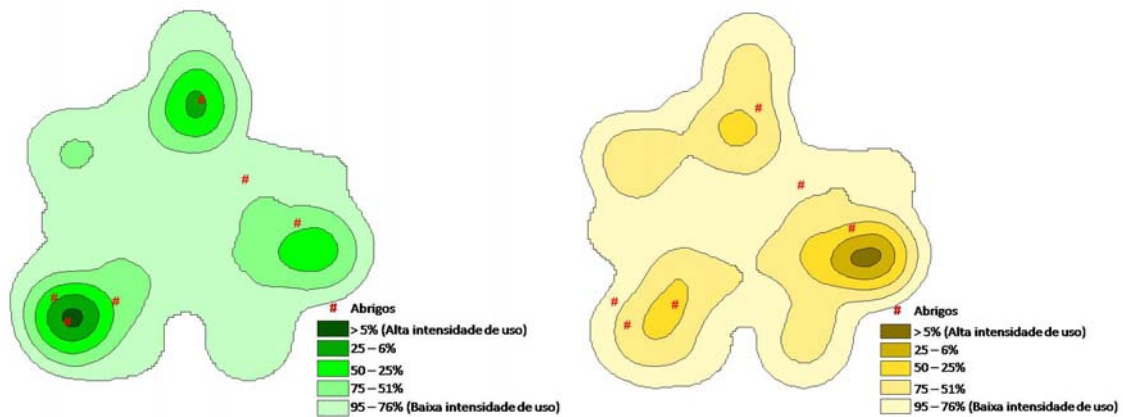


Figura 18 – Exemplo do padrão de intensidade de uso com (verde) e sem (amarelo) a presença das localizações dos abrigos, para uma fêmea (Fêmea A) de *C. philander* monitorada com colar rádio transmissor no PARNA/SO, Rio de Janeiro.

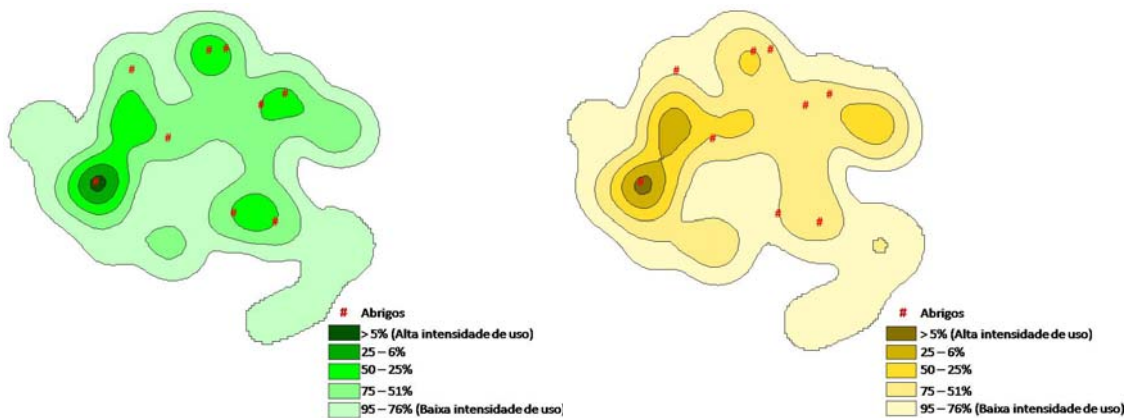


Figura 19 – Exemplo de padrão de intensidade de uso com (verde) e sem (amarelo) a presença das localizações dos abrigos, para um macho (Macho C) de *C. philander* monitorado com colar rádio transmissor no PARNA/SO, Rio de Janeiro.

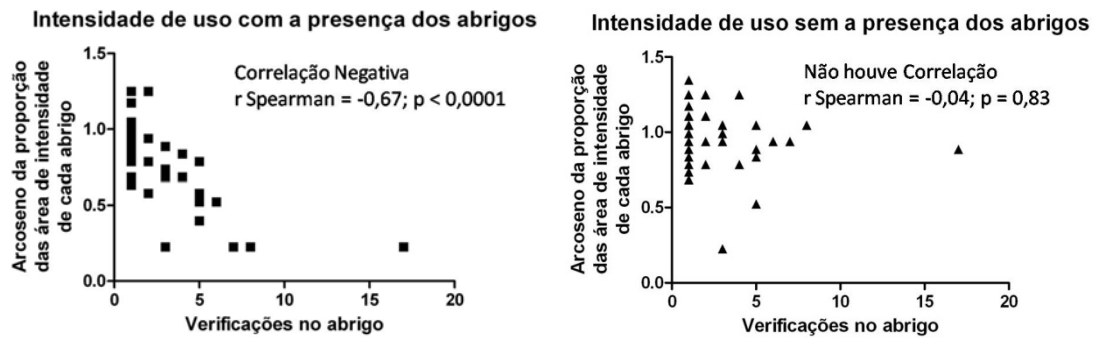


Figura 20 – Correlação de Spearman entre a quantidade de registros em cada abrigo e sua posição nas áreas de intensidade de uso geradas através da análise de Kernel para os indivíduos de *Caluromys philander* monitorados com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro.

Não houve diferença entre os locais onde estavam localizados os abrigos dos indivíduos de *C. philander* monitorados e as regiões dos seus MPC ($\chi^2= 1,03$; GL= 2; $0,9 > p > 0,1$). Somente um indivíduo, Macho B, apresentou diferença significativa entre a posição dos seus abrigos e as regiões do seu MPC ($\chi^2= 6$; GL= 2; $0,05 < p < 0,025$). Este indivíduo apresentou todos os seus abrigos (três) na região central do MPC (Anexos C e E). Também não houve diferença entre os abrigos preferidos e as regiões do MPC ($\chi^2= 2$; GL= 2; $0,9 > p > 0,1$).

Os abrigos dos indivíduos de *C. philander* monitorados neste estudo não se distribuíram igualmente pelas áreas de intensidade de uso ($\chi^2 = 13,35$; GL = 2; $p < 0,005$). Dois indivíduos (Macho B e Macho C; Anexo C e E) possuíam abrigos na área de maior intensidade de uso, sendo que cada um possuiu somente um abrigo nesta área, totalizando 2 abrigos (5% de todos os abrigos). Ao analisarmos todos os abrigos de todos os indivíduos, 43 e 51% dos abrigos estão localizados nas áreas de baixa e média utilização, respectivamente. *Caluromys philander* usa, portanto, abrigos em áreas de moderada a baixa intensidade de uso. Mesmo assim, somente um indivíduo apresentou diferença significativa entre a distribuição de seus abrigos nas áreas de intensidade de uso (Macho A: $\chi^2 = 6$; GL = 2; $0,05 < p < 0,025$; Alta 0%. Média 33% e Baixa 67% dos abrigos), seguindo o mesmo padrão geral de não ter abrigos na área de maior intensidade de uso, porém com uma predominância na área de baixa intensidade de uso. Já os abrigos preferidos foram todos localizados nas áreas de média utilização ($\chi^2 = 6$; GL = 2; $0,05 < p < 0,025$).

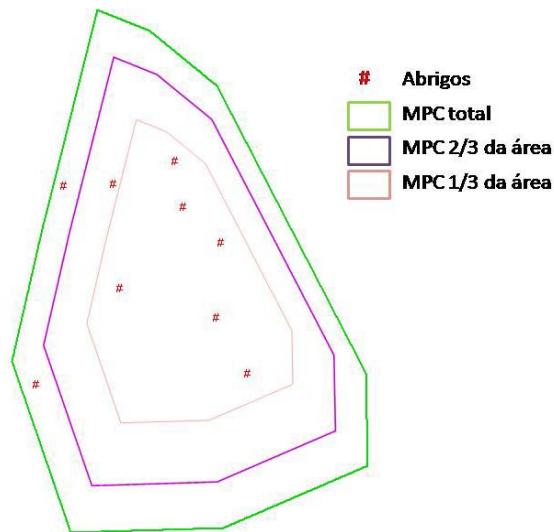


Figura 21 - Exemplo do posicionamento dos abrigos de um indivíduo (Macho A) de *Caluromys philander* monitorado com colares rádio transmissores no PARNA/SO, Rio de Janeiro, nas regiões de seu MPC.

Nota: Os polígonos internos são réplicas reduzidas proporcionais do MPC total. Não houve diferença significativa entre os locais dos abrigos utilizados por este indivíduo ($\chi^2 = 4,67$; GL= 2; $0,1 > p > 0,05$).

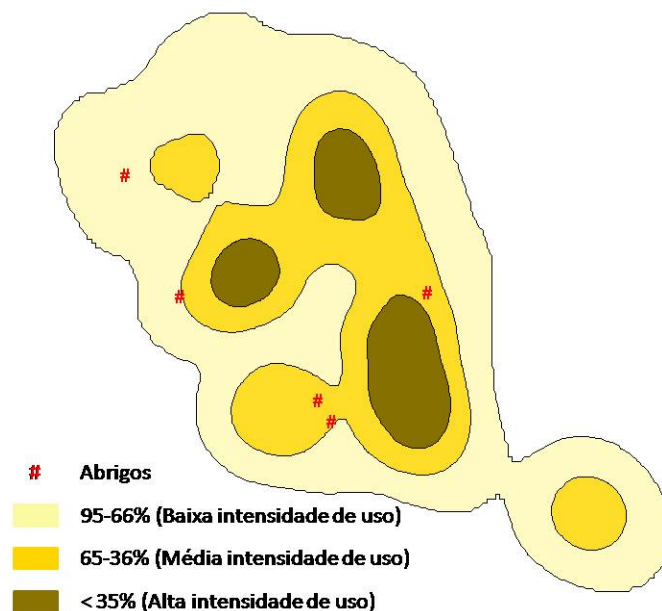


Figura 22 – Exemplo da posição dos abrigos (N) em relação às áreas de intensidade de uso de um indivíduo (Fêmea C) de *Caluromys philander* monitorado com colar rádio transmissor no PARNA/SO, Rio de Janeiro.

Nota: Neste caso não houve diferença significativa entre os locais dos abrigos e suas intensidades de uso ($\chi^2 = 2,8$; GL = 2; $0,9 > p > 0,1$).

2.5 Discussão

C. philander monitorados no estudo tiveram seus abrigos localizados fora da área de maior intensidade de uso. Este resultado é semelhante ao do único estudo que avaliou esse tema para *C. philander* (Julien-Laferrière 1995), onde a posição dos abrigos não estava relacionada as áreas de maior intensidade de uso do animal. Segundo o autor, os locais de alimentação determinariam as áreas de maior intensidade de uso mais que a posição dos abrigos. No presente estudo, não se pode afirmar categoricamente o mesmo, pois não foram avaliados os locais de alimentação. Porém, as únicas vezes que pude confirmar que os animais estavam se alimentando (N=4), estes estavam comendo bananas (N=2) ou frutos de embaúbas, *Cecropia sp.* (N=2), em locais de média ou alta intensidade de uso. Além disso, dois dos indivíduos monitorados (Machos A e B) apresentaram suas áreas de maior intensidade de uso em locais com presença de bananeiras, e um (Fêmea C) em local com muita presença de *Cecropia sp.*. Embora em baixa frequência de ocorrência, estes fatos apontariam também para a hipótese levantada no estudo de Julien-Laferrière (1995).

Foram encontradas diferenças entre os padrões de intensidade de uso gerados pelo método Kernel com e sem inclusão da localização dos abrigos (Figura 18 e 19; Anexo D). Isto foi claramente causado pela repetição das localizações dos abrigos, que transformaram estas regiões em áreas de alta intensidade de uso (Figura 20). A posição relativa dos abrigos foi também avaliada por Moraes Jr & Chiarello (2005b) para *M. paraguayana*, que reportam, em oposição aos resultados do presente estudo, abrigos centrais e em áreas de maior intensidade de uso. Os indivíduos de *M. paraguayana* concentrariam seus movimentos nas proximidades dos abrigos utilizados. Porém, os autores não afirmam ter retirado as localizações dos abrigos nas análises de intensidade de uso, o que teria comprometido seus resultados. Fica evidente também que a inclusão de registros repetidos causa tendenciosidade na análise de intensidade de uso, e que o uso dos locais dos abrigos deve ser abolido dessas análises, como a de Kernel, quando o objetivo é comparar as localizações dos abrigos com a própria intensidade de uso.

O outro estudo relacionando a posição do abrigo com a área de uso para marsupiais didelfídeos demonstrou que *Didelphis marsupialis* utilizariam abrigos centrais a suas áreas de uso, se movimentando a partir destes por uma área circular

de raio médio de 620 m (Fitch & Shirer 1970). Entretanto, áreas circulares partem do princípio que existe um único centro de atividade para o indivíduo e todos os movimentos destes são relacionados com este centro (Jacob & Rudran 2003). Porém, as áreas de uso dos animais não seguem padrões geométricos pré-estabelecidos, podendo possuir vários formatos (Bergallo 1990, Jacob & Rudran 2003). Dessa forma, talvez o método utilizado para o estudo da área de uso de *D. marsupialis* possa ter influenciado no resultado, uma vez que considerou cada abrigo utilizado como centro de atividade de uma noite do animal. Assim, não se pode afirmar que estes abrigos sejam realmente centrais em relação à área de uso de *D. marsupialis*.

No presente estudo, não encontrei diferença entre a posição dos abrigos em relação às regiões do MPC da área de uso dos indivíduos de *C. philander*. Dessa forma, é possível supor que somente a disposição espacial dos abrigos dentro da área de uso não seja o principal fator para a localização destes abrigos. Este resultado já era esperado, uma vez que o MPC somente delimita a área por onde um indivíduo se movimenta sem considerar os padrões de movimentação dentro desta área (Jacob & Rudran 2003). Assim, utilizar métodos de intensidade de uso para comparar com as localizações dos abrigos seria o mais indicado, uma vez que estes métodos permitem maior entendimento de como é a movimentação dos indivíduos dentro da sua área de uso. Porém, no presente estudo, ainda é necessário investigar os padrões que resultaram na diferente utilização dos locais dentro da área de uso dos indivíduos de *C. philander* monitorados.

A média de utilização de 6,3 abrigos por indivíduo para os *C. philander* monitorados neste estudo se assemelha ao que foi encontrado para *M. paraguayana* em outra área de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro (média = 8,3 [3 a 17], Moraes Jr & Chiarello, 2005b). Além disso, a média de $2,9 \pm 3,0$ registros em cada abrigo, com 47% destes com apenas um registro, foi similar ao registrado para a mesma espécie na Guiana Francesa (Julien-Laferrrière 1995), onde na maioria das vezes os animais ficaram apenas um dia no abrigo. Isto indica que estes animais passam pouco tempo em cada abrigo, podendo utilizar mais de um ao mesmo tempo, e até alternando entre eles, como sugerido por Moraes Jr & Chiarello, (2005b) para *M. paraguayana*.

A Fêmea B, porém, parece ter permanecido em um mesmo abrigo por ao menos 85 dias seguidos, período em que fizemos 15 verificações. Mesmo sabendo

que é possível que nos intervalos sem verificações o indivíduo possa ter usado outros abrigos, este é um fato único passível de destaque. No período verificado, realizamos 17 registros (77%) na copa de uma palmeira de espinho (*Astrocaryum aculeatissimum*). Há registros de indivíduos de *Philander frenatus* usando a copa de outras palmeiras desta mesma espécie como abrigo (A.C. Delciellos e D. Loretto, com. pess.), além de ser reportado também como abrigo preferencial para *M. paraguayana* (Moraes Jr & Chiarello 2005b). O emaranhado de folhas secas acumulado na base das folhas da palmeira seria um excelente local para abrigos de pequenos mamíferos arborícolas, principalmente pela proteção gerada pelos espinhos (Figura 23).

A despeito da baixa permanência nos abrigos que encontramos para *C. philander*, o caso da Fêmea B demonstra que pode haver preferência no uso de determinados abrigos. Observando todos os indivíduos monitorados percebemos que a utilização dos seus abrigos também é desigual. Além disso, duas fêmeas monitoradas apresentaram diferença na utilização de seus abrigos, com maior utilização em três deles, o que confirma que existe sim preferência nas utilizações de abrigos (Tabela 3 e Anexo B). Mesmo assim, a localização destes abrigos não diferiu do padrão encontrado para todos os outros, o que indica que as localizações dos abrigos seguem o mesmo padrão independente da sua preferência de utilização. Somente em relação a intensidade de uso, houve uma leve diferença do padrão encontrado para todos os outros abrigos, onde todos os abrigos preferidos estiveram localizados na área de média utilização.



Figura 23 – Indivíduo de *Caluromys philander* (Fêmea B) monitorado com colar rádio transmissor, saindo de seu abrigo na copa de uma palmeira de espinho (*Astrocaryum aculeatissimum*), no PARNA/SO, Rio de Janeiro.

Nota: Na foto percebe-se o colar adaptado refletindo a luz, além das folhas da palmeira recobertas de espinho e o acúmulo de folhas secas na copa desta palmeira. Foto: Diogo Loretto.

2.6 Conclusão

Os abrigos dos indivíduos de *C. philander* monitorados não estão localizados nas áreas de maior intensidade de uso. Estes abrigos estiveram distribuídos pelas áreas de média e baixa intensidade de uso. Além disso, estes abrigos não apresentaram relação com as regiões dos seus MPC, estando distribuídos igualmente entre as regiões central, intermediária e periférica.

Os indivíduos de *C. philander* não apresentaram fidelidade a maioria dos abrigos utilizados. Mesmo assim existem abrigos preferidos, que foram utilizados mais vezes que os demais. Porém, não houve diferença entre o padrão de localização destes abrigos mais utilizados e todos os outros abrigos nas áreas de uso destes animais.

As localizações dos abrigos influenciam em análises de intensidade de uso que considerem a frequência de ocorrência das localizações. Para a comparação da posição relativa dos abrigos com as zonas de intensidade de uso da área de vida não é adequado o uso de localizações de abrigos.

CONCLUSÃO GERAL

Os indivíduos de *C. philander*, monitorados com colares rádio transmissores no presente estudo, em geral, possuíram uma área de vida propriamente dita. Além disso, suas áreas diárias tiveram grande sobreposição entre elas, compondo a área de uso destes animais de forma restrita a certos locais. Um indivíduo, no entanto, não apresentou área de vida, pelo menos no período investigado.

Os abrigos dos indivíduos de *C. philander* monitorados não se localizaram nas áreas de maior intensidade de uso, se distribuindo pelas áreas de média e baixa utilização. Mesmo assim, não houve relação dos abrigos utilizados com as regiões do MPC, mostrando que métodos que avaliam a intensidade de uso tendem a responder melhor questões referentes a processos que ocorrem dentro da área de uso de um animal. Além disso, os indivíduos de *C. philander* monitorados não permaneceram longos períodos na maioria dos abrigos utilizados por eles, embora haja algum tipo de preferência para alguns abrigos.

REFERÊNCIAS

Alcock J. 2001. *Animal Behavior: An Evolutionary Approach*. 6. ed. Sinauer, MA.

Astúa-de-Moraes, D. , Santori, R. T. , Finotti R. , Cerqueira R. 2003. Nutritional and fiber contents of laboratory-established diets of neotropical opossums (Didelphidae), In: *Predators with pouches: the biology of carnivorous marsupials*. Jones, M., C. Dickman & M. Archer (Eds).

Atramentowicz 1982. Use of space by the woolly opossum *Caluromys philander* (Marsupialia, Didelphidae) in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology*. 73: 1280-1289.

Atramentowicz M. 1986. Dynamique de population chez trois marsupiaux didelphidés de Guyane,. *Biotropica*. 18: 136-149.

Atramentowicz M. 1992. Optimal litter size: Does it cost more to raise a large litter in *Caluromys philander*? *Canadian Journal of Zoology*. 70: 1511-1515.

Atramentowicz M. 1995. Growth of pouch young in the bare-tailed woolly opossum, *Caluromys philander*. *Journal of Mammalogy*. 76: 1213-1219.

Belei R. 2008. Ecologia populacional de *Marmosops incanus* (Lund, 1840) através de dois métodos de amostragem: armadilhas tradicionais e ninhos artificiais. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. Msc. diss. Museu Nacional.

Bergallo H. G. 1990. Fatores determinantes do tamanho da área de vida em mamíferos. *Ciência e Cultura*. 42(12): 1067-1072.

Brasil. 1979. Ministério da Agricultura, Instituto Nacional de Meteorologia, Normas climatológicas. 2ªed. Rio de Janeiro: INEMET.

Brown J.L. , Orians G.H. 1970. Spacing patterns in mobile animals. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 1: 239-262.

Burt W.H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied by mammals. *Journal of Mammalogy*. 24: 346-352.

Cameron G.N. 1995. Temporal use of home range by the Hispid Cotton Rat. *Journal of Mammalogy*. 76(3): 819-827.

Cartmill M. 1974. Rethinking primate origins. *Science*. 184: 436-443.

Charles-Dominique P. 1983. Ecology and social adaptations in didelphid marsupials. Comparison with eutherians of similar ecology. *Special Publications of American Society of Mammalogy*. 7: 395-422.

Charles-Dominique P., Atramentowicz M., Charles-Dominique H., Hladick, Gerard A. , Hladik C.M. , Prevost M.F. . 1981. Les mammifères frugivores arboricoles nocturnes d'une forêt guyanaise: inter-relations plantes-animaux. *Revue d'Ecologie*

(Terre et Vie). 35: 341-345.

Cherem J.J., Graipel M.E., Menezes M., Soldateli. 1996. Observações sobre a biologia do gambá (*Didelphis marsupialis*) na ilha de Ratonas Grande, Estado de Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*. 9(2): 47-56.

Clutton-Brock T.H., Harvey P. 1978. Mammals, resources and reproductive strategies. *Nature* 273: 191-195.

Cobra P.P.A. 2010. Seleção de abrigo por um marsupial arborícola, *Caluromys philander* (Didelphimorphia, Didelphidae), usando o método de ninhos artificiais. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. M.Sc. Diss. 92p. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Covich A.P. 1976. Analyzing shapes of foraging areas: some ecological and economic theories. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 7: 235-257.

Cunha A.A., Vieira M.V. 2002. Support diameter, incline and vertical movements of four didelphid marsupials in the Atlantic Forest of Brazil. *Journal of Zoology*. 258: 419-426.

Davis D.E. 1945. The home range of some brazilian mammals. *Journal of Mammalogy*. 26(2): 119-127.

Delciellos A.C., Loretto D., Vieira M.V. 2006. Novos métodos no estudo da estratificação vertical de marsupiais neotropicais. *Oecologia Brasiliensis*. 10 (2): 135-153.

Didham R.K., Lawton J.H. 1999. Edge Structure Determines the Magnitude of Changes in Microclimate and Vegetation Structure in Tropical Forest Fragments. *Biotropica*. 31 (1): 17-30.

Eisenberg J.F., Redford K.H. 1999. *Mammals of the Neotropics – the Central Neotropics*, v. 3. Chicago: The University of Chicago Press.

Emmons L.H., Feer F. 1997. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. 2nd ed. Chicago. Univeristy of Chicago Press.

Enders. 1996. Additional comments on reproduction in the woolly opossum (*Caluromys derbianus*) in Nicaragua. *Journal of Mammalogy* 49 (2): 320-321.

Fitch H.S., Shirer H.W. 1970. A radiotelemetric study of spatial relationships in the opossum. *American Midland Naturalist*. 84: 170-186.

Fonseca R. N. 2009. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em um trecho de floresta ombrófila densa submontana no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Guapimirim, RJ. 2009. 2P. (Monografia em 2009). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

Freitas S.R. 1998. Variação espacial e temporal na estrutura do habitat e preferência

de microhábitat por pequenos mamíferos na Mata Atlântica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. M.Sc. Diss. Museu Nacional, Rio de Janeiro.

Freitas S.R., Moraes, D. Astúa de , Santori R.T. , Cerqueira R. 1997. Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a Restinga Forest at Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Biologia* 57 (1): 93-98.

Gardner A.L. 1993. Order Didelphimorphia. In: *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. (Eds) D.E. Wilson & D.M. Reeder. 15-23. 2nd ed. Washington, DC: Smithsonian Inst. Press.

Gardner A.L. 2007. Mammals of South America, volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and bats, pp. 3-11, The University of Chicago Press., Ltd., London.

Gentile R. , Cerqueira R. 1995. Movement patterns of five species of small mammals in a Brazilian Restinga. *Journal of Tropical Ecology*. 11: 671-677.

Gentile R., Finotti R. , Rademaker V. , Cerqueira, R. 2004. Population dynamics of four marsupials and its relation to resource production in the Atlantic forest in southeastern Brazil. *Mammalia*. 68 (2/3): 109-119.

Gibbons P., D.B. Lindenmayer, S.C., Barry, Tanton, M.T. 2002, Hollow selection by vertebrate fauna in forests of southeastern Australia and implications for forest management, *Biological Conservation*. 103: 1–12.

Gillis E.A. , Nams V.O. 1998. How red-backed voles find habitat patches. *Canadian Journal of Zoology* 76: 791-794.

Grelle, C.E.V. 2003. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic Forest, Southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 35: 1-9.

Hamilton E.J. 1982. Baboon sleeping site preference and relationship to primates grouping patterns. *American Journal of Primatology*. 3: 41-53.

Harestad, A.S. , Brunnel F.L. 1979. Home range and body weight - a reevaluation. *Ecology*. 60: 389-402.

Harris S., Cresswell W. J. , Forde P. G. , Trehwella J., Woollard T., Wray S. 1990. Home-range analysis using radio-tracking data—a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review*. 20(2-3): 97-123.

Harvey, P.H. , Clutton-Brock T.H. 1981. Primate home range size and metabolic needs. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 10: 57-63.

Hooge, P.N. , Eichenlaub B. 1997. Animal movement extension to arcview. Ver. 1.1. Alaska Biological Science Center.

Jacob A.A. , Rudran R. 2003. Radiotelemetria em estudos populacionais. In:

Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Eds: L Cullen Jr., R. Rudran & C. Valladares-Padua. 285-341. Curitiba: Editora da UFPR & Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.

Julien-Laferrière D. 1995. Use of space by the woolly opossum *Caluromys philander* (Marsupialia, Didelphidae) in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology*. 73: 1280-1289.

Julien-Laferrière D. 1999. Foraging strategies and food partitioning in the neotropical frugivorous mammals *Caluromys philander* and *Potos flavus*. *Journal of Zoology*. 247: 71-80.

Julien-Laferrière D. , Atramentowicz M. 1990, Feeding and reproduction of three Didelphid Marsupials in two Neotropical Forests (French Guiana). *Biotropica*. 22 (4): 404-415.

Kajin M., Cerqueira R. , Vieira M.V. Gentile 2008. Nine-year demography of the black-eared opossum *Didelphis aurita* (Didelphimorphia: Didelphidae) using life tables. *Revista Brasileira de Zoologia*. 25 (2): 206–213.

Key G.E. , Woods R.D. 1996. Spool-and-line studies on the behavioral ecology of rats (*Ratus* spp.) in the Galapagos Islands. *Canadian Journal of Zoology*. 74: 733-737.

Kimble D.P. 1997. Didelphid behavior. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 21(3): 361-369.

Kirsch, J.A.W. 1977. The comparative serology of Marsupialia, and a classification of Marsupials. *Australian Journal of Zoology*. 52: 1-152.

Krebs, J.R. , Davies N.B. 1996. *Introdução à Ecologia do Comportamento*. São Paulo, SP.: Editora Atheneu.

Leite Y.L.R., Costa L.P., Stallings, J.R. 1996. Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic forest reserve. *Journal of Tropical Ecology* 12: 441-445.

Lira P.K. 2005. Padrões Espaciais de Marsupiais em uma Paisagem Fragmentada de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. M.Sc. Diss. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Lira P.K., Fernandez F.A.S. , H.S.A. Carlos, Curzio P.L. 2007. Use of fragmented landscape by three species of opossum in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 23: 427-435.

Lira P.K. , Fernandez F.A.S. 2009. A comparison of trapping and radiotelemetry-based estimates of home range of the neotropical opossum *Philander frenatus*. *Mammalian Biology*. 74(1): 1-8.

Loretto D. , M.V. Vieira. 2005. The effects of reproductive and climatic seasons on movements in the black-eared opossum (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826). *Journal of Mammalogy*. 86:287-293.

Loretto D. 2006. Demografia e seleção de habitat de marsupiais arborícolas neotropicais com o uso de ninhos artificiais. Universidade Federal do Rio Janeiro, UFRJ, Brasil. M.Sc. Diss. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil.

Loretto D., Ramalho E. , Vieira M.V. . 2005. Defense behavior and nest architecture of *Metachirus nudicaudatus* Desmarest. 1817 (Marsupialia, Didelphidae). *Mammalia*. 69: 417-419.

Mace G.M., Harvey P.H., Clutton-Brock T.H. 1984. Vertebrate home range size and energetic requirements. In the ecology of animal movement. London : Clarendon Press.

Macedo J., Loretto D. , Mello C.S. , Freitas S.R. , Vieira, M.V., Cerqueira R. 2007. História Natural dos mamíferos de uma área perturbada do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil. In: Ciência e Conservação da Serra dos Órgãos. *Brasília*: Ed. Ibama. p. 165-182.

Makarieva A.M., Gorshkov V.G. , Li B-L. 2005. Way do population density and inverse home range scale differently with body size? *Ecology Complexity*. 2: 259-271.

Marshall L.G. 1981. The families and genera of Marsupialia. *Fieldiana Geology*. 8 (1): 1-65.

Marshall L.G., Case J.A. , Woodbourn M.O. 1990. Phylogenetic relationships of the families of marsupials In: *Current Mammalogy*. Ed.: H.H. Genoways. 433–506. New York: Plenum Press.

Matsuda I., A. Tuuga, S. Higashi. 2010. Effects of water level on sleeping-site selection and inter-group association in proboscis monkeys: why do they sleep alone inland on flooded days? *Ecological Research*. 25 (2): 475-482.

Mckenna M.C. , Bell, S.K. 1997, *Classification of Mammals above the species level*. New York: Columbia University Press.

McNab B.K. 1963. Bioenergetics and the determination of home range size. *The American Naturalist*. 97: 133-140.

Mendel S.M. , Vieira M.V. 2003. Movement distances and density estimation of small mammals using the spool-and-line technique. *Acta Theriologica*. 48:289-300.

Miles M.A. 1981. Mammal tracking and nest location in Brazilian forest with an improved spool-and-line device. *Journal of Zoology*. 195: 331-347.

Millsbaugh J. , Marzluff , J.M. 2001. *Radio Tracking and Animal Populations*. San Diego. California: Academic Press.

Monteiro-Filho E.L.A. , & Marcondes-Machado L.O. 1996. The utilization of nest-boxes by small mammals. *Ciência e Cultura*. 48(4): 221-224.

Moorcroft P.R., Lewis M.A. 2006. Mechanistic home range analysis. Princeton University Press.

Moraes Jr., E.A., Chiarello A.G. 2005a. A radio tracking of home range and movements of the marsupial *Micoureus demerare* (Thomas) (Mammalia, Didelphidae) in the Atlantic Forest of south-eastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 22 (1): 85-91.

Moraes Jr., E.A., Chiarello A.G. 2005b. Sleeping sites of woolly opossum *Micoureus demerare* (Thomas) (Didelphimorphia, Didelphidae) in the Atlantic Forest of south-eastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 22 (4): 839-843.

Mohr C.O. 1947. Table of equivalent population of north america small mammals. *American Midland Naturalist*. 37: 223-249.

Munger J.C. 1984. Home ranges of horned lizards (*Phrynosoma*): circumscribed and exclusive? *Oecologia*. 62 (3): 351-360.

Nimer E. 1989. Climatologia do Brasil. IBGE/ Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro.

Nowak R.M. 1999. Walker's mammals of the world. 6th ed.: The Johns Hopkins University Press.

Oliveira L.C. 2010. Ecology and demography of golden-headed lion tamarins (*Leontopithecus chrysomelas*) in cabruca agroforest, Bahia State, Brazil. University of Maryland, USA. PhD Diss. University of Maryland, College Park MD.

Oliveira R.R. 2002. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. *Rodriguésia*. 53: 33-58.

Ostfeld R.S. 1990. The Ecology of Territoriality in Small Mammals. *Tree*. 5: 441-415.

Passamani, M. 1995. Vertical stratification of small mammals in Atlantic hill forest. *Mammalia*. 59: 276-279.

Passamani M. 2003. O efeito da fragmentação da Mata Atlântica Serrana sobre a comunidade de Pequenos Mamíferos de Santa Teresa, Espírito Santo. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. D.Sc Diss. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Patton J.L., Silva M.N. , Malcolm J.R. 2000. Mammals of the Rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazônia. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 224: 306.

Perret M. , S. Ben M'barek. 1991. Male influence on oestrous cycles in female woolly opossum (*Caluromys philander*). *Journal of Reproduction and Fertility*. 91: 557-566.

Pianka E.R. 2000. *Evolutionary Ecology*. Sixth Edition. San Francisco: Benjamin-Cummings, Addison-Wesley-Longman.

Pires A.S. , F.A.S. Fernandez. 1999. Use of space by the marsupial *Micoureus paraguayanus* in small Atlantic Forest fragments in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 15: 279-290.

Prevedello J.A., Mendonça A.F. , Vieira M.V. . 2008a. Uso do espaço por pequenos mamíferos: uma análise dos trabalhos realizados no Brasil. *Oecologia Brasiliensis*.

Prevedello J.A., Ferreira P. , Papi B. , Loretto, D. , Vieira M.V.. 2008b. Uso do espaço vertical por pequenos mamíferos no Parque Nacional Serra dos Órgãos, RJ: um estudo de 10 anos utilizando três métodos de amostragem. *Espaço e Geografia*.

Rathcke, B.J. , E.S.D.A. Jules. 1993. Habitat fragmentation and plant pollinator interactions. *Current Science*. 65: 273-277.

Rede de Ongs da Mata Atlântica 2001. Instituto Socioambiental; Sociedade Nordestina de Ecologia. Dossiê Mata Atlântica 2001: Projeto Monitoramento Participativo da Mata Atlântica. Instituto Socioambiental. p 407. São Paulo.

Reichard U. 1998. Sleeping sites, sleeping places, and pre-sleep behavior of gibbons (*Hylobates lar*). *American Journal of Primatology*. 46: 35-62.

Reis N.R., A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima. 2006, *Mamíferos do Brasil*. Parana: ed. Paraná, EDIFURB

Reiss M. 1988. Scaling of home range size: body size, metabolic needs and ecology. *Trends in Ecology and Evolution*. 3: 85-86.

Richards P.W. 1996. *The tropical rain forest: an ecological study*. New York: Cambridge University Press.

Rizzini C.T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brazil*, Vol II. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

Rossi R.V., Bianconi G.V. , W.A. Pedro. 2006. Ordem Didelphimorphia In: *Mamíferos do Brasil*. Ed: N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima. 27-66 Londrina.

Ryser J. 1992. The mating system and male mating success of the Virginia opossum (*Didelphis virginiana*) in Florida. *Journal of zoology*. 228: 127-139.

Santori R.T., Astua D.M. , Cerqueira R. 2004. Comparative gross morphology of the digestive tract in ten Didelphidae marsupials species. *Mammalia*. 68 (1): 27-36.

Santos A.D. 2009. *Ecologia de epífitas vasculares em uma área de mata atlântica do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis – RJ, Brasil*. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. UFRRJ, Brasil. M.Sc. diss. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Shirer H.W. , H.S. Fitch. 1970. Comparison from Radiotracking of Movements and Denning Habits of the Raccoon, Striped Skunk, and Opossum in Northeastern Kansas. *Journal of Mammalogy*. 51 (3): 491-503.

Smith M.H., Boize B.J. , Gentry J.B. 1973. Validity of the center of the activity concept. *Journal of Mammalogy*. 54: 747-749.

Solla S R, R. Bonduriansky, R. Brooks, 1999. Eliminating autocorrelation reduces relevance of home range estimates. *Journal of Animal Ecology*. 68: 221-234.

Spencer S.R., G.N. Cameron , Swihart R.K. 1990. Operationally Defining Home Range: Temporal Dependence Exhibited by Hispid Cotton Rats. *Ecology* .71 (5): 1817-1822.

Sunquist M.E., Austad S.N. , F. Sunquist. 1987. Movement patterns and home range in the common opossum (*Didelphis marsupialis*). *Journal of Mammalogy*. 68(1): 176-176.

Tabarelli M., W. Mantovani. 1999. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*. 59: 239-250.

Tubelis D.P. 2000, Aspects of the breeding biology of the gracile mouse opossum *Gracilinanus microtarsus* in a second growth forest in southeastern Brazil. *Papéis Avulsos do Museu de Zoologia da USP*. 41: 173-185.

Turchin P. 1991. Translating foraging movements in heterogeneous environments into the spatial distribution of foragers. *Ecology*. 72(4): 1253-1266.

Vieira M.V. , Cunha A.A. 2008. Scaling body mass and use of space in three species of marsupials in the Atlantic Forest of Brazil. *Austral Ecology*. 33 (77): 872–879.

Vieira E.M. , Monteiro-Filho, E.L.A. 2003. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain forest of south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 19: 501-507.

Viveiros de Castro E. B. (Coord.). Plano de Manejo do Parque Nacional da Serras Órgãos. BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 2008. 370 p.

Voss R.S., Tarifa T. , Yensen E. 2005, An introduction to Marmosops (Marsupialia: Didelphidae), with the description of a new species from Bolivia and notes on the taxonomy and distribution of other Bolivian forms. *American Museum Novitates*. 3466: 1-40.

Voss R. S., Lunde D.P. , Simmons N.B. 2001. Mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical lowland rainforest fauna. Part 2: non Volant species. *Bulletim of American Museum of Natural History*. 263: 1–236.

Walter H. 1986. *Vegetação e zonas climáticas: tratado de ecologia global*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.

White G.C. , Garrot R.A. 1990. Analysis of wildlife radio-traking data. London: Academic Press. 383 p.

Wolf J.O. 1993. Why Are Female Small Mammals Territorial? *Oikos*. 68: 364-370.

Worton B.J. 1987. A review of models of home range for animal movement. *Ecological Modelling*. 38: 277-298.

Worton B.J., 1989. Kernel methods for estimation the utilization distribution in home-range studies. *Ecology*. 70:164-168.

Zar J.H. 1999. Biostatistical analysis. *4th ed.* Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall. 663p.

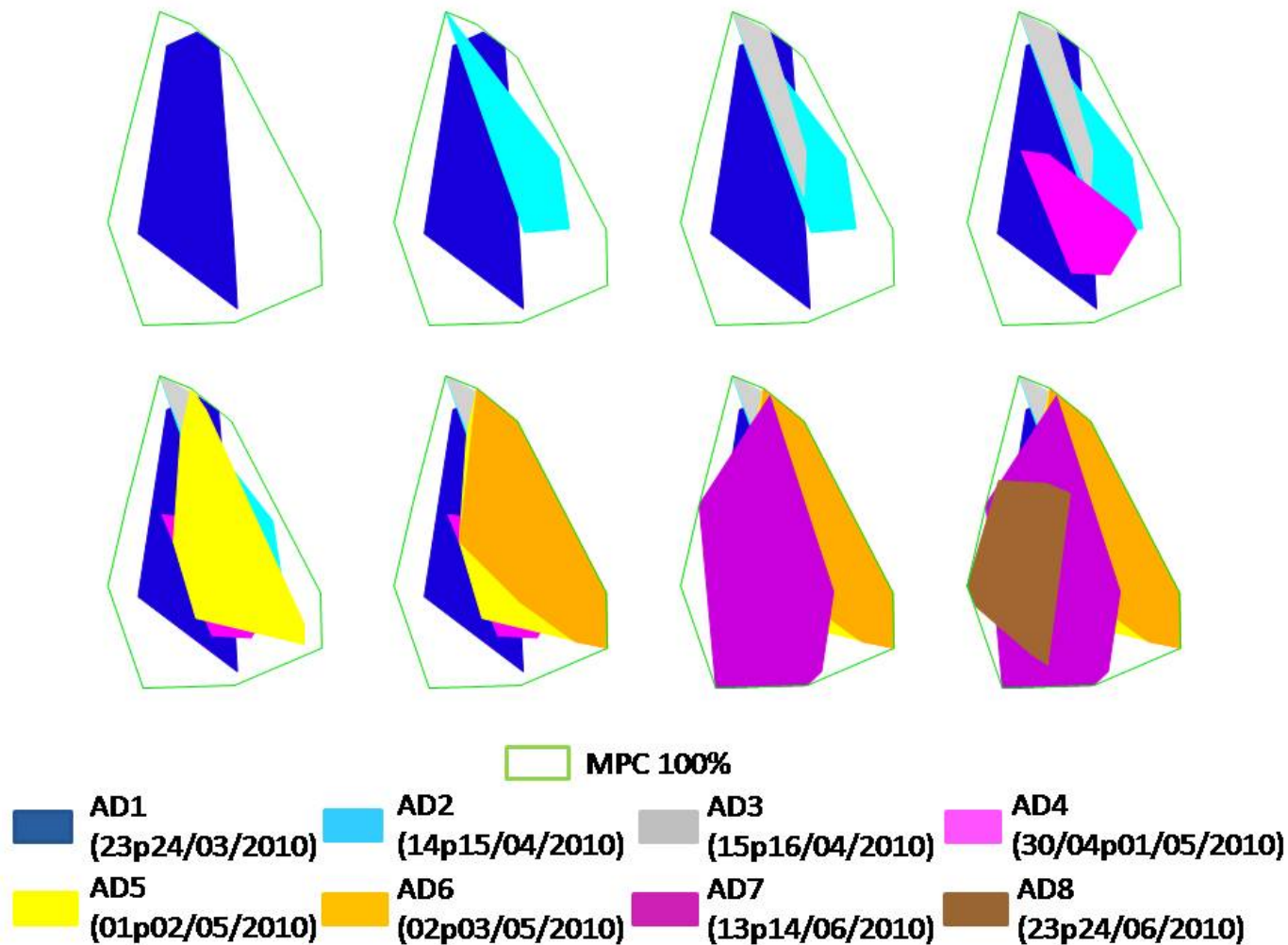
ANEXO A - Áreas e deslocamento diários dos indivíduos de *Caluromys philander* monitorados com colares rádio transmissores no PARNASO, Rio de Janeiro.

	Noite de monitoramento	MPC da área diária (m ²)	% da área de uso total	Deslocamento diário (m)
Macho A	23-24/03/10	11228	39,78	533
	14-15/04/10	5347	18,95	469
	15-16/04/10	2366	8,38	340
	30/04-01/05/10	4486	15,9	277
	01-02/05/10	10719	37,98	531
	02-03/05/10	12419	44	554
	13-14/06/10	17037	60,37	612
	23-24/06/10	8013	28,39	501
	Média (desv)	8952 (4824)	27,06	480 (115)
Fêmea A	18-19/11/09	13146	56,68	650
	01-02/12/09	8308	35,82	288
	02-03/12/09	8884	38,3	284
	03-04/12/09	9314	40,16	411
	08-09/12/09	9805	42,27	483
	27-28/01/10	4522	19,5	343
	28-29/01/10	7019	30,26	376
	Média (desv)	8714 (2640)	35,97	405
	Macho B	07-08/05/10	12438	36,23
08-09/05/10		8584	25	362
24-25/06/10		13524	39,39	558
08-09/07/10		9267	26,99	737
09-10/07/10		12239	35,65	654
Média (desv)		11210 (2156)	32,15	553 (150)
Fêmea B	05-06/08/09	7671	26,3	430
	15-16/08/09	7037	24,12	592
	25-26/08/09	10944	37,52	552
	11-12/09/09	15543	53,28	689
	12-13/09/09	2490	8,54	255
	20-21/10/09	9557	32,76	636
	31/10-01/11/09	7982	27,36	508
	01-02/11/09	11621	39,84	622
	Média (desv)	9106 (3831)	28,08	535 (139)

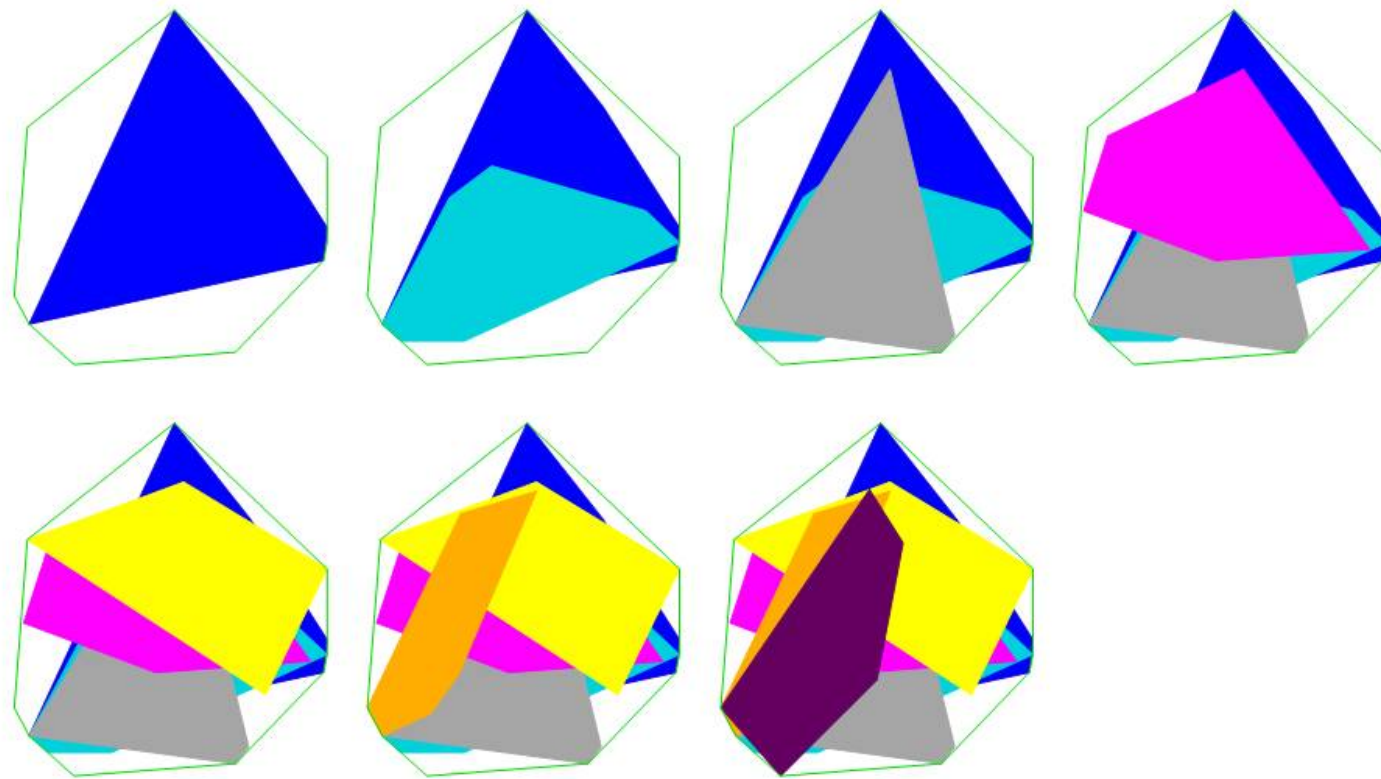
(Continuação)

Macho C	27-28/09/09	10854	10,36	657
	15-16/12/09	26218	25,03	662
	16-17/12/09	14661	14	553
	22-23/01/10	12060	11,51	598
	02-03/02/10	27840	26,58	752
	03-04/02/10	18398	17,57	484
	11-12/02/10	44044	42,05	876
	27-28/02/10	42401	40,48	768
	Média (desv)	24559 (13047)	20,66	669 (127)
Fêmea C	06-07/08/09	8832	34,56	.557
	07-08/08/09	7709	30,17	378
	23-24/08/09	9948	38,93	832
	24-25/08/09	9817	38,42	500
	13-14/09/09	17263	67,56	540
		Média (desv)	10714 (3770)	40,23
Média Total	Média (desv)	12477 (8740)	29,1	534 (153)

Anexo B – Formação da área de uso através das áreas diárias para todos os indivíduos de *Caluromys philander* monitorados no PARNASO, Rio de Janeiro.



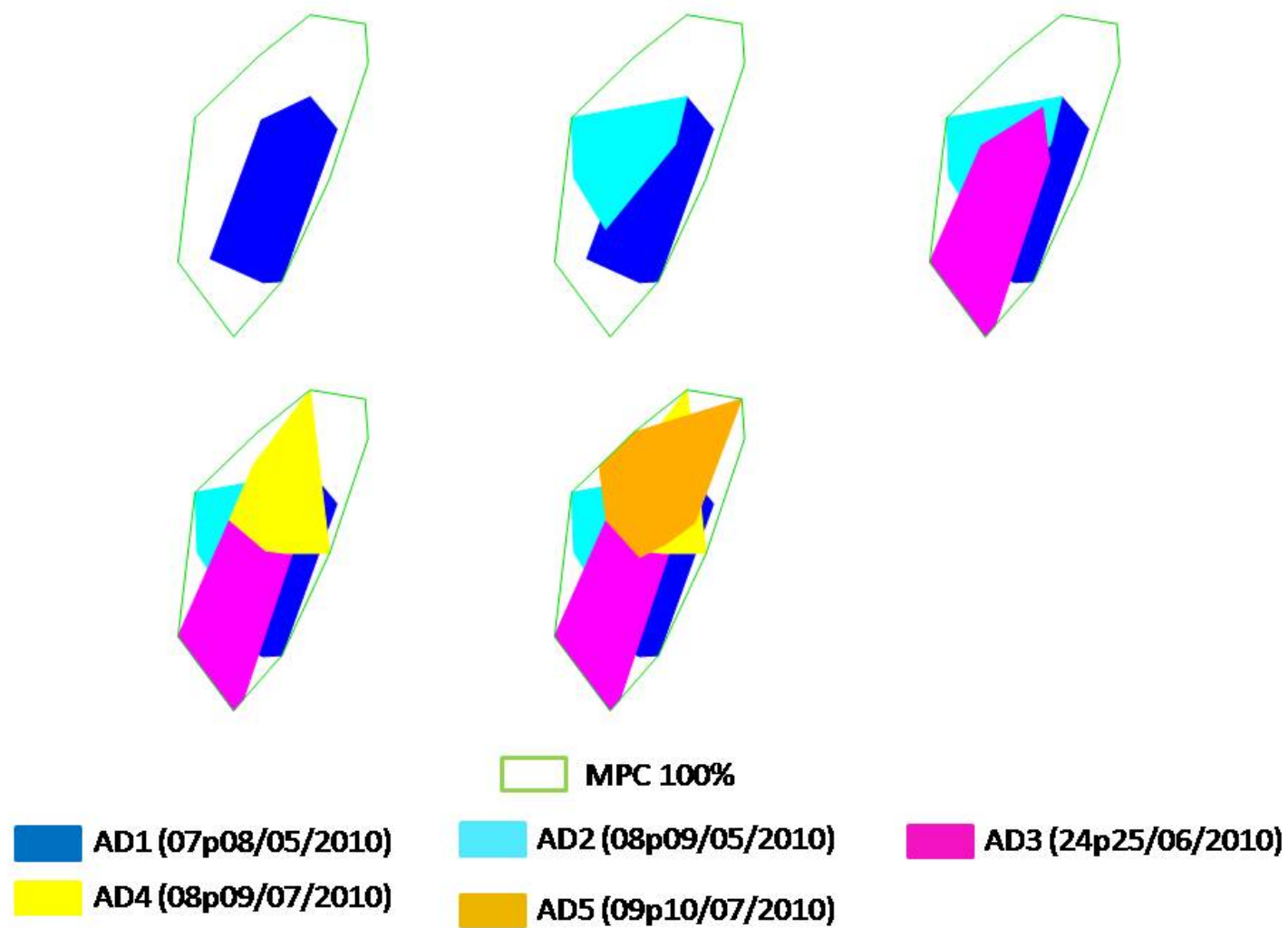
Formação da área de uso de um indivíduo (Macho A) de *Caluromys philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



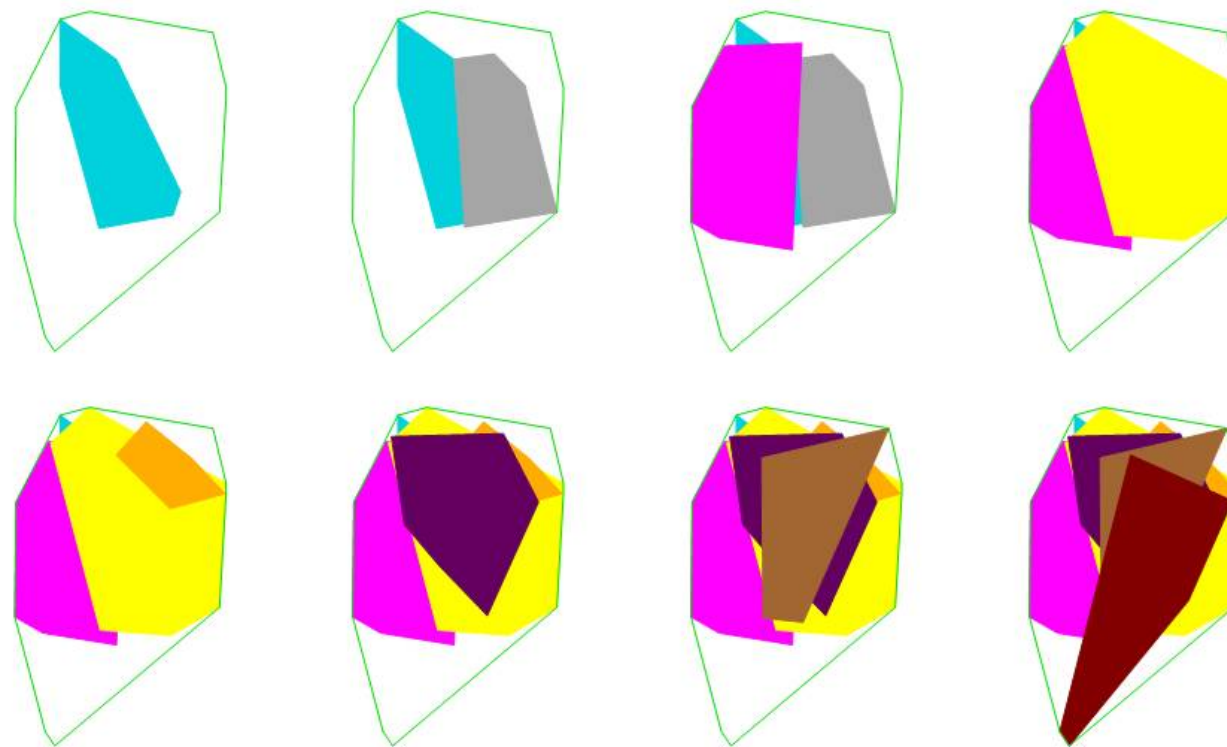
□ MPC 100%



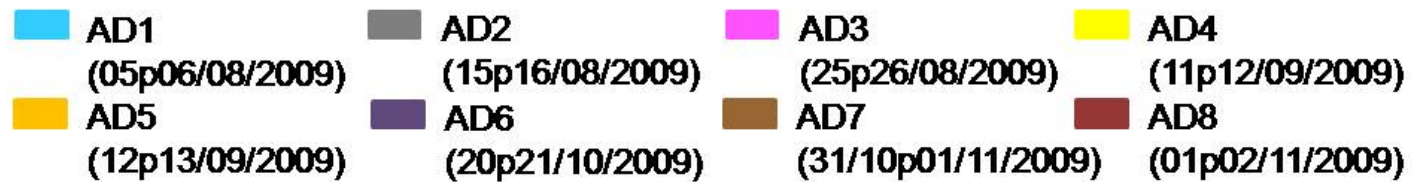
Formação da área de uso de um indivíduo (Fêmea A) de *Caluromys philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



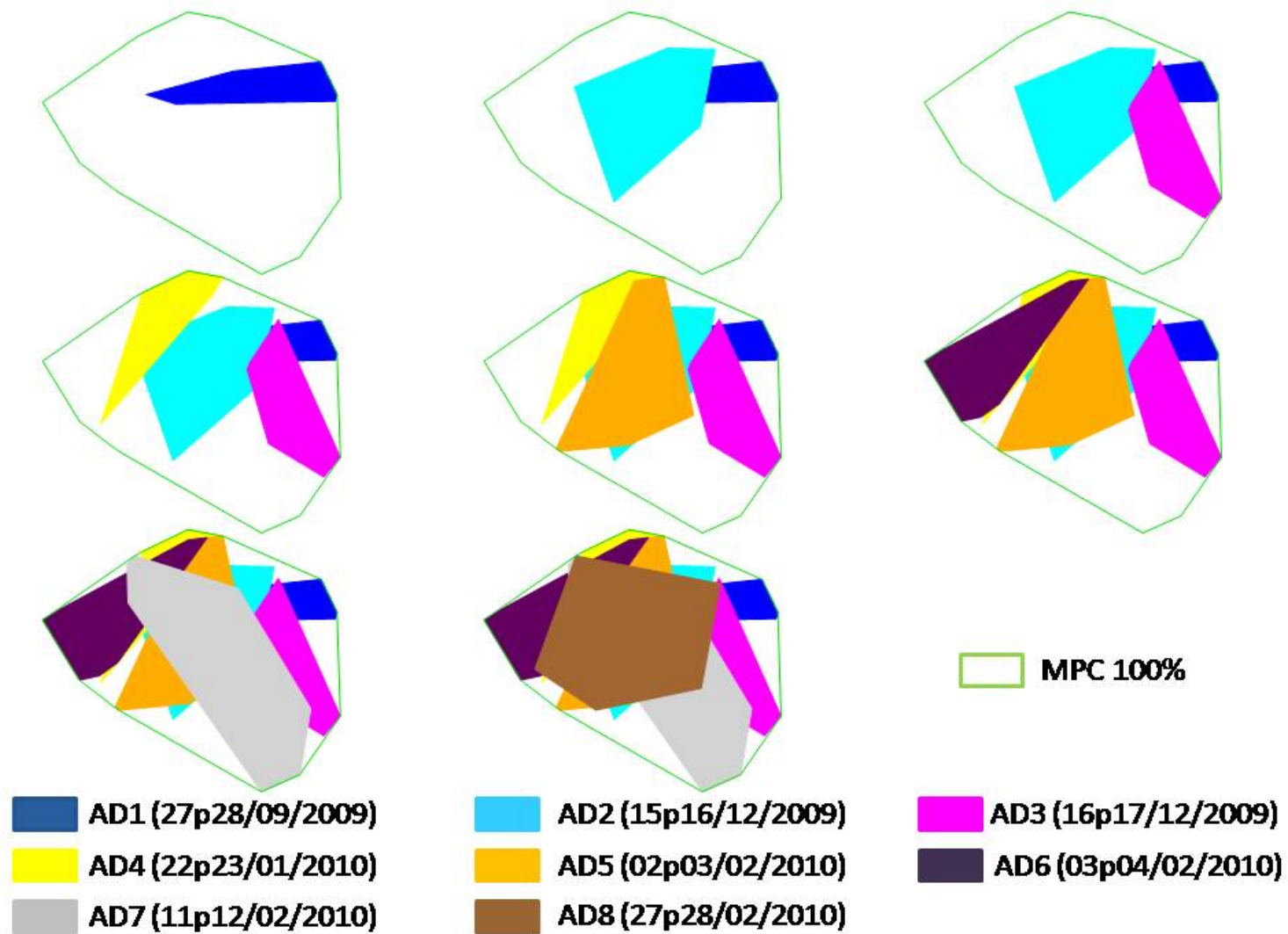
Formação da área de uso de um indivíduo (Macho B) de *Caluromys philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



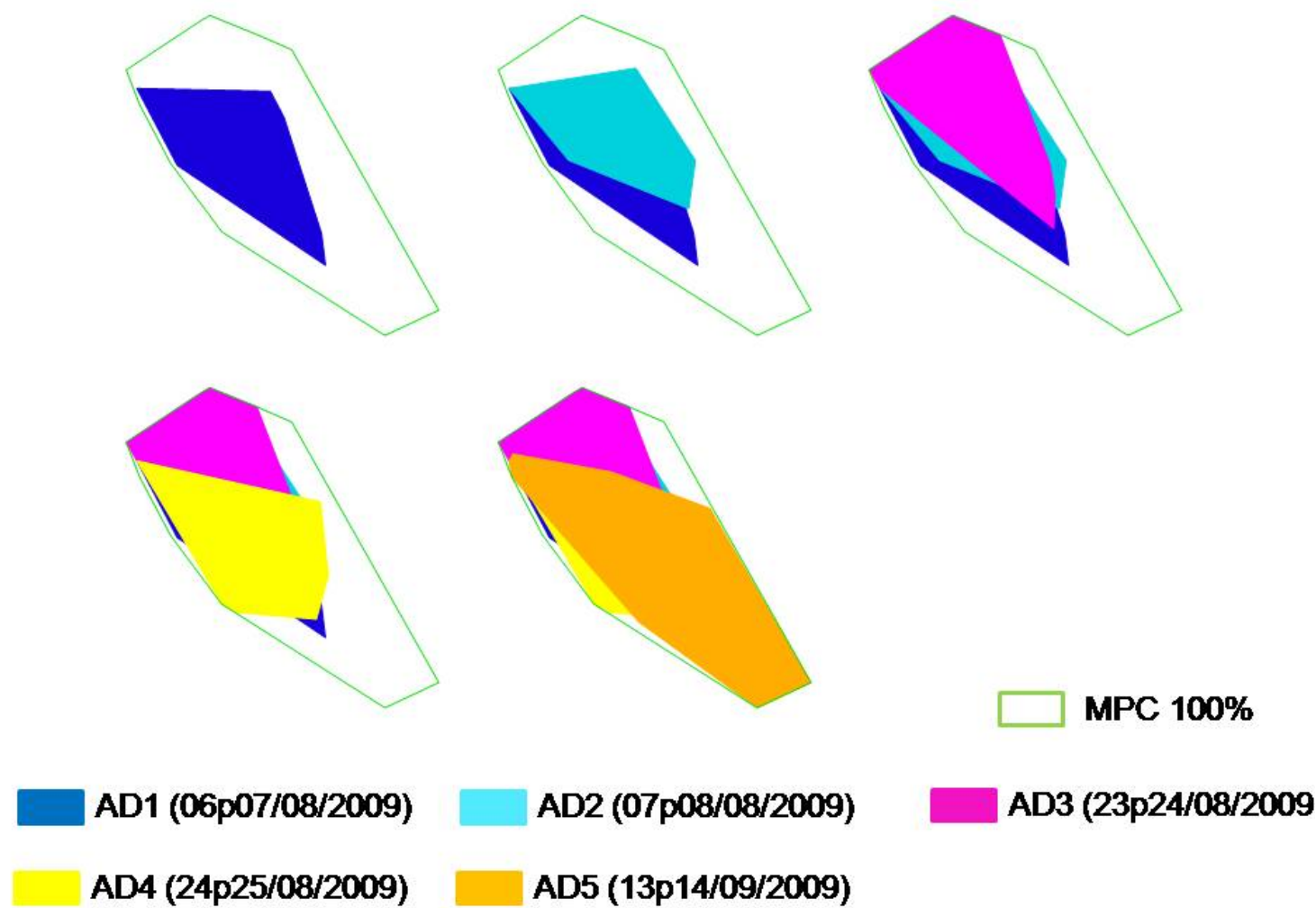
□ MPC 100%



Formação da área de uso de um indivíduo (Fêmea B) de *Caluromys philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



Formação da área de uso de um indivíduo (Macho C) de *Caluromys philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



Formação da área de uso de um indivíduo (Fêmea C) de *Caluromys philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.

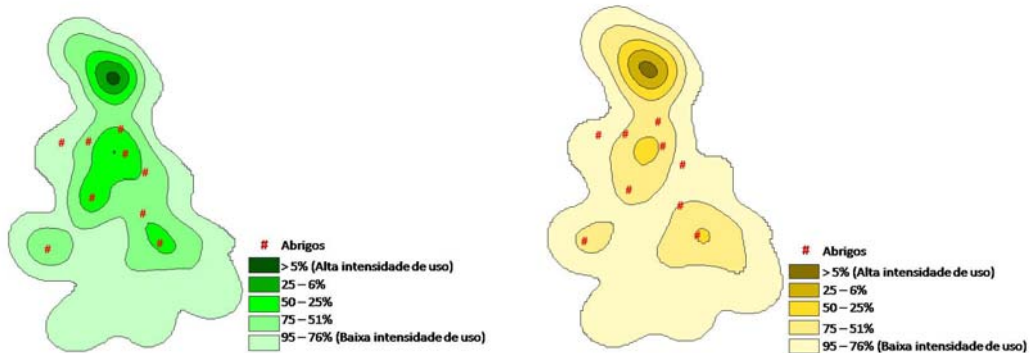
ANEXO C - Utilização de abrigos e suas localizações pelos indivíduos de *Caluromys philander* monitorados no PARNASO, Rio de Janeiro. Em vermelho estão os resultados dos testes de Qui-quadrado onde houve diferença significativa entre a utilização dos abrigos ou seu local na área de uso. (Continua)

Indivíduo	Abrigos	Utilização	% de utilização	Posição do Abrigo no MPC		Posição do abrigo na análise de Kernel	
				Zona	% total	Área de Intensidade de uso	% total
Macho A	A1	1	5,26	Intermediário	60% central	Baixa	0% alta
	A2	2	10,53	Central	20% intermed.	Média	30% média
	A3	1	5,26	Intermediário	20% periférico	Baixa	70% baixa
	A4	4	21,05	Central		Baixa	
	A5	3	15,79	Central		Baixa	
	A6	3	15,79	Central		Baixa	
	A7	1	5,26	Central		Média	
	A8	2	10,53	Central		Média	
	A9	1	5,26	Periférico		Baixa	
	A10	1	5,26	Periférico		Baixa	
	Média	1,9 (1,1)	$\chi^2= 5,74$; GL= 6; 0,1 > p > 0,05	$\chi^2= 3,2$; GL= 2; 0,9 > p > 0,1		$\chi^2= 7,4$; GL= 2; 0,025 > p > 0,02	
Fêmea A	A1	1	6,25	Central	16,7 % Central	Baixa	0% alta
	A2	1	6,25	Intermediário	50% Intermed.	Média	66,7% média
	A3	7	43,75	Periférico	33,3 % Perif.	Média	33,3% baixa
	A4	1	6,25	Intermediário		Média	
	A5	5	31,25	Intermediário		Média	
	A6	1	6,25	Periférico		Baixa	
	Média	2,67 (2,66)	$\chi^2= 13,25$; GL= 5; 0,05 > p > 0,025	$\chi^2= 1$; GL= 2; 0,9 > p > 0,1		$\chi^2= 4$; GL= 2; 0,9 > p > 0,1	
Macho B	A1	5	38,46	Central	100% central	Alta	33,3% Alta
	A2	2	15,38	Central		Baixa	33,3% Média
	A3	6	46,15	Central		Média	33,3% Baixa
	Média	4,33 (2,08)	$\chi^2= 2$; GL= 2; 0,9 > p > 0,1	$\chi^2= 6$; GL= 2; 0,05 > p > 0,025		$\chi^2= 0$; GL= 2; p > 0,995	

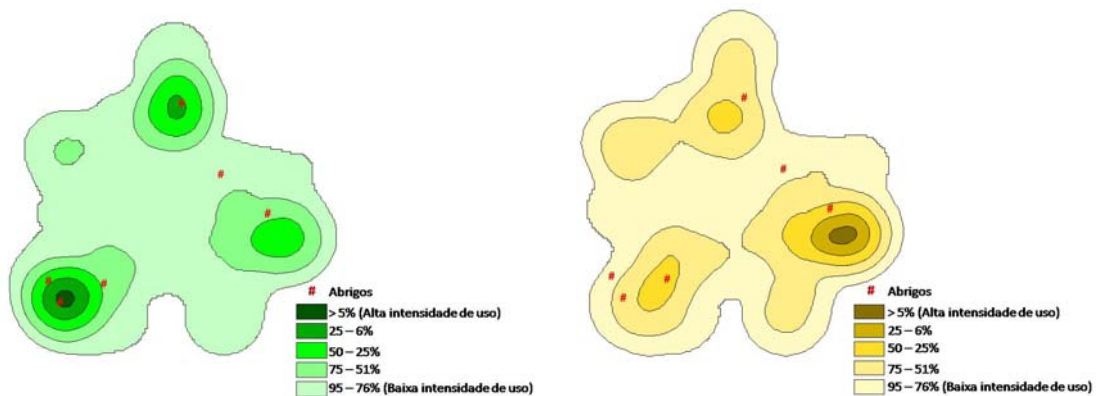
ANEXO C - Utilização de abrigos e suas localizações pelos indivíduos de *Caluromys philander* monitorados no PARNASO, Rio de Janeiro. Em vermelho estão os resultados dos testes de Qui-quadrado onde houve diferença significativa entre a utilização dos abrigos ou seu local na área de uso.(Conclusão)

Indivíduo	Abrigos	Utilização	% de utilização	Posição do Abrigo no MPC		Posição do abrigo na análise de Kernel	
				Zona	% total	Área de Intensidade de uso	% total
Fêmea B	A1	1	4,55	Central	40% central	Baixa	0% alta
	A2	1	4,55	Periférico	40% intermed.	Média	40% média
	A3	17	77,27	Intermediário	20% periférico	Média	60% baixa
	A4	1	4,55	Intermediário		Média	
	A5	2	9,09	Central		Baixa	
	Média	4,4 (7,06)	$\chi^2= 45,27$; GL= 4; p < 0,005	$\chi^2= 0,4$; GL= 2; 0,9 > p > 0,1		$\chi^2= 2,8$; GL= 2; 0,9 > p > 0,1	
Macho C	A1	1	5	Central	33,3% Central	Média	11,1% alta
	A2	5	25	Central	22,2% Intermed.	Baixa	55,6% média
	A3	1	5	Central	44,4 % Perif.	Média	33,3% baixa
	A4	1	5	Intermediário		Média	
	A5	3	15	Periférico		Média	
	A6	3	15	Periférico		Baixa	
	A7	1	5	Periférico		Média	
	A8	3	15	Intermediário		Alta	
	A9	2	10	Periférico		Baixa	
	Média	2,67 (2,66)	$\chi^2= 7$; GL= 8; 0,9 > p > 0,1	$\chi^2= 0,67$; GL= 2; 0,9 > p > 0,1		$\chi^2= 2,67$; GL= 2; 0,9 > p > 0,1	
Fêmea C	A1	5	26,32	Intermediário	0% Central	Média	0 % Alta
	A2	8	42,11	Periférico	60% Intermed.	Baixa	60% Média
	A3	4	21,06	Intermediário	20% Perif.	Média	40% Baixa
	A4	1	5,26	Intermediário		Média	
	A5	1	5,26	Periférico		Baixa	
	Média	3,8 (2,95)	$\chi^2= 9,16$; GL= 4; 0,1 > p > 0,05	$\chi^2= 2,8$; GL= 2; 0,9 > p > 0,1		$\chi^2= 2,8$; GL= 2; 0,9 > p > 0,1	
Abrigos Preferidos	3	9,67 (6,43)	-----	$\chi^2= 2$; GL= 2; 0,9 > p > 0,1	2 intermed. 1 periférico	$\chi^2= 6$; GL= 2; 0,05 > p > 0,025	3 média
Todos os abrigos	37	2,87 (3,03)	-----	$\chi^2= 1,03$; GL= 2; 0,9 > p > 0,1	41% central 27% intermed. 32% periférico	$\chi^2= 13,35$; GL= 2; p < 0,005	6% Alta 51% Média 43% Baixa

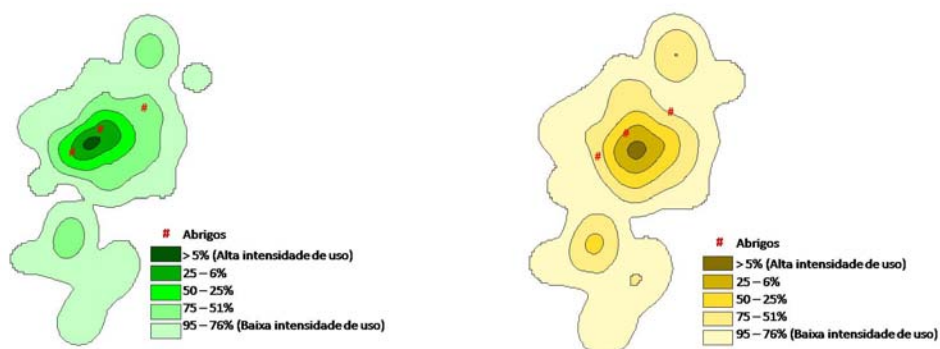
ANEXO D – Diferenças de padrão de intensidade de uso encontradas nas análises, com e sem a presença das localizações dos abrigos, para todos os indivíduos de *C. philander* monitorados com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



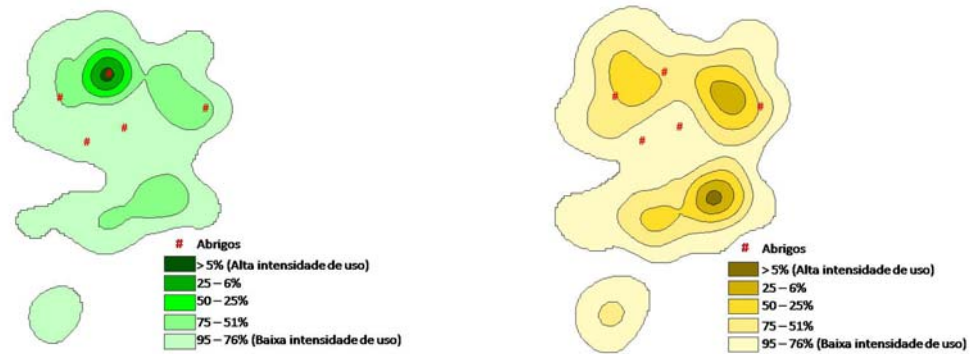
Diferença de padrão de intensidade de uso encontrada nas análises, com (verde) e sem (amarelo) a presença das localizações dos abrigos, para um macho (Macho A) de *C. philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



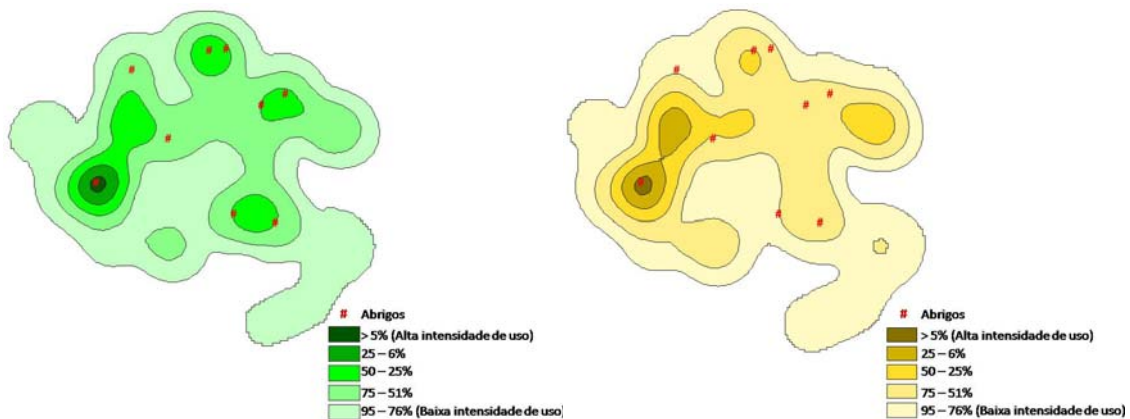
Diferença de padrão de intensidade de uso encontrada nas análises, com (verde) e sem (amarelo) a presença das localizações dos abrigos, para uma fêmea (Fêmea A) de *C. philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



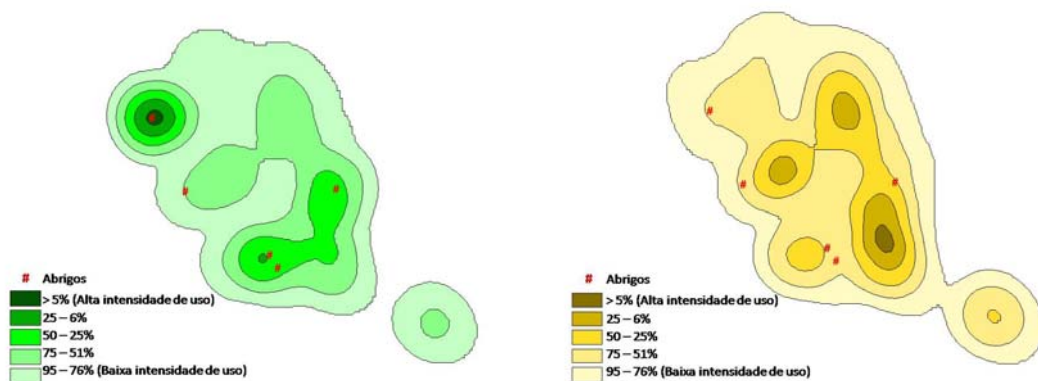
Diferença de padrão de intensidade de uso encontrada nas análises, com (verde) e sem (amarelo) a presença das localizações dos abrigos, para um macho (Macho B) de *C. philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



Diferença de padrão de intensidade de uso encontrada nas análises, com (verde) e sem (amarelo) a presença das localizações dos abrigos, para uma fêmea (Fêmea B) de *C. philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.

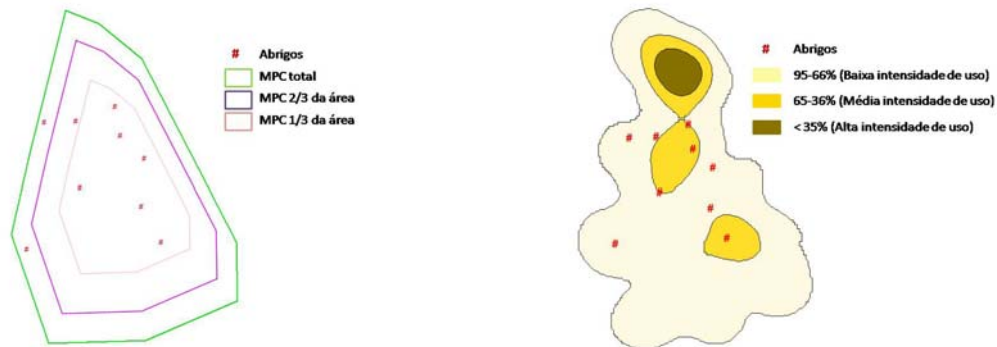


Diferença de padrão de intensidade de uso encontrada nas análises, com (verde) e sem (amarelo) a presença das localizações dos abrigos, para um macho (Macho C) de *C. philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.

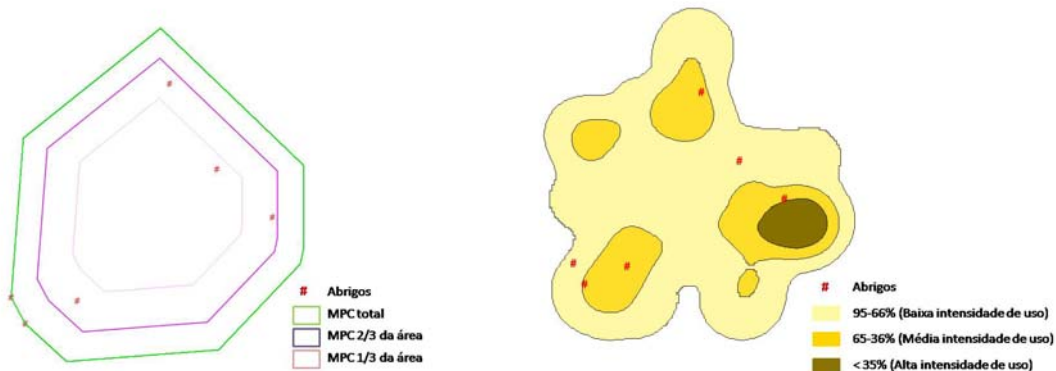


Diferença de padrão de intensidade de uso encontrada nas análises, com (verde) e sem (amarelo) a presença das localizações dos abrigos, para uma fêmea (Fêmea C) de *C. philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.

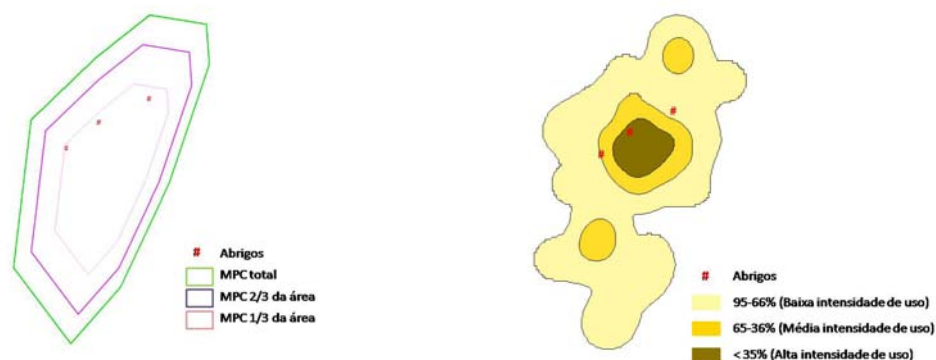
ANEXO E – Posição dos abrigos em relação ao MPC e intensidade de uso para todos os indivíduos de *C. philander* monitorados com colares rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



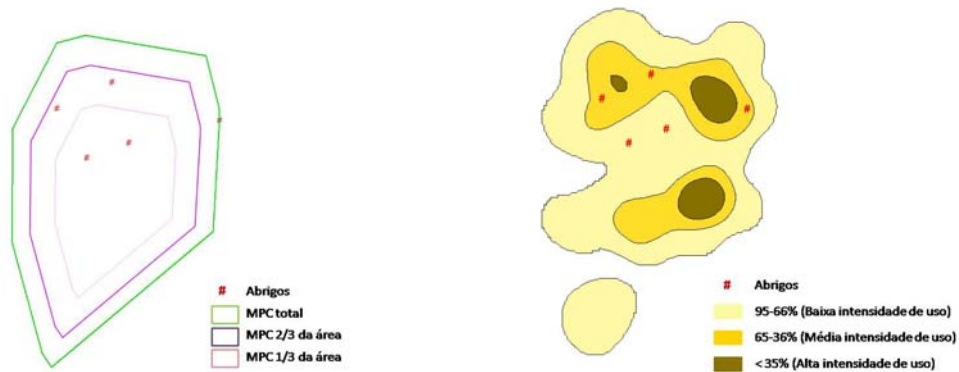
Posição dos abrigos em relação ao MPC e intensidade de uso para um indivíduo (Macho A) de *C. philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



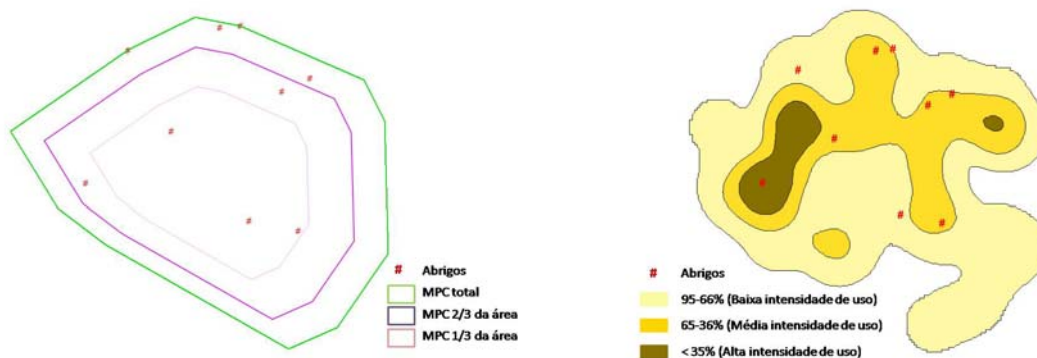
Posição dos abrigos em relação ao MPC e intensidade de uso para um indivíduo (Fêmea A) de *C. philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



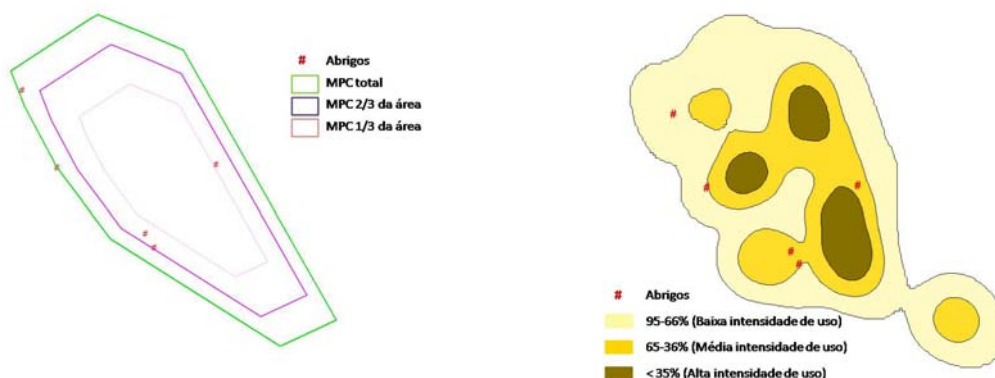
Posição dos abrigos em relação ao MPC e intensidade de uso para um indivíduo (Macho B) de *C. philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



Posição dos abrigos em relação ao MPC e intensidade de uso para um indivíduo (Fêmea B) de *C. philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



Posição dos abrigos em relação ao MPC e intensidade de uso para um indivíduo (Macho C) de *C. philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.



Posição dos abrigos em relação ao MPC e intensidade de uso para um indivíduo (Fêmea C) de *C. philander* monitorado com colar rádio-transmissor no PARNASO, Rio de Janeiro.