



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**



**AVALIAÇÃO DO USO DO ESPAÇO PELO MARSUPIAL *GRACILINANUS AGILIS* EM ÁREA DE  
CERRADÃO NO BRASIL CENTRAL**

JULIANA FERNANDES RIBEIRO

BRASÍLIA, FEVEREIRO DE 2011.

**AVALIAÇÃO DO USO DO ESPAÇO PELO MARSUPIAL *GRACILINANUS AGILIS* EM ÁREA DE  
CERRADÃO NO BRASIL CENTRAL**

JULIANA FERNANDES RIBEIRO

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, DO  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS  
REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM ECOLOGIA.

ORIENTADOR: PROF. DR. EMERSON M. VIEIRA

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROF. DR. MARCUS VINÍCIUS VIEIRA

PROF. DR. JADER MARINHO FILHO

PROF. DR. GUARINO COLLI

BRASÍLIA, FEVEREIRO DE 2011.

“Ser feliz sem motivo é a mais autêntica forma de felicidade.”

Carlos Drummond de Andrade

Dedicatória:

Aos meus pais, irmão e namorado

Com vocês meu universo está completo!

## AGRADECIMENTOS

Apesar de já estar cansada de verificar os dados, arrumá-los, verificar as variações de mil maneiras, ler artigos, testar metodologias, ler mais, escrever, ler, analisar, ler, escrever, ler e reescrever...nesse “bendito” computador. Com a cabeça estourando, e como diz um Grande Professor “*com sangue nos olhos*”. Não poderia deixar de registrar minha gratidão e carinho a todos que de alguma forma contribuíram para meu aprendizado nesse mestrado.

Agradeço desde já, ao CNPq pela bolsa concedida e pela ajuda financeira ao projeto, que sem ambos com certeza não conseguiria ter realizado este estudo. Pela logística, agradeço ao PPG-Ecologia da UnB e a secretária que sempre me apoiaram nas solicitações de apoio financeiro, tanto com gasolina para os intermináveis campos, como para as apresentações de trabalhos no Congresso de Mastozoologia. Não poderia deixar de prestigiar os professores Ricardo Machado (vulgo Pacheco), Heloisa Miranda, Mercedes Bustamante, Mário Almeida-Neto e Guarino Colli que me ensinaram importantes aspectos ecológicos e estatísticos nesses dois anos.

Ao meu professor e orientador Dr. Emerson M. Vieira que desde o início da minha carreira com mamíferos esteve presente me ensinando e incentivando a fazer ciência da maneira mais correta, competente e coerente possível. Confesso que de vez em quando, realmente sou muito “mala” com minhas intermináveis dúvidas e questionamentos constantes. Sobre os desenhos amostrais, metodologias, instituições de apoio, análises estatísticas e dicas de locais para estudar. Mesmo assim sempre que possível ele debate os temas com a maior compreensão e atenção nas discussões. Meus sinceros agradecimentos! Depois dessa, a churrascada vai ter que rolar!!

Aos estagiários que apesar de alguns agendarem dentista aos finais de semana, assim não podendo comparecer nos campos. Agradeço MUITO toda ajuda e compreensão que tiveram comigo, espero que essa experiência de estagiar comigo e no laboratório tenha sido proveitoso para vocês, como foi para mim. Mesmo aos estagiários que me ajudaram por um curto tempo, tiveram grande importância na execução do estudo, como Catarina, Valter Hiraçuri, Priscila, Anderson Paz, Laura França, Natália Nardi e Artur Duckur, agradeço a ajuda de vocês e desejo muito sucesso.

Mas meus ilustres agradecimentos ao Técnico Franco Xavier e àqueles estagiários que agüentaram o tranco e permaneceram por todo o período do estudo, como Ramatis Cruz, Alicia Tagliolatto, Aliny Ribeiro, Luis Felipe Silvestre “Formiga” e Talita Amado. Os que agüentaram muitos dias de calor, de muito calor, dias secos, extremamente secos, os dias de chuva, de muita chuva, o peso das armadilhas, as risadas, as piadas, aos piores e melhores momentos do mestrado. Sem falar das degustações do Ramatis para garantir que os pequenos mamíferos iriam gostar da isca, assim garantindo nosso sucesso de captura. Muito obrigada!!!

Ao meu colega e parceiro de campo Nicholas F. Camargo que todo santo dia me aturava. Acredito que formamos uma bela dupla, conseguimos nos divertir muito e nos incomodar muito pouco nessa jornada, de muitos campos, muitos dados para analisar e triar, que em breve resultarão em lindos artigos. Além de algumas histórias peculiares de fechar o porta malas do carro com todo material do campo e inclusive com a chave do carro, quebrar a chave do carro no campo, a correria para conseguir ver os jogos da copa nos períodos de campo, realmente foi demais, adorei! Muito Obrigada por tudo!

Aos meus amigos e colegas que sempre me apoiaram e acreditaram em mim!  
Como Vanessa Tunholi, Ângelo Zerbini, Bruna Boeni, Simone Luz, Bebel, Guiga-sã, Julio Oliveira, Rossano Ramos, Mauricio Ebling, Ana Carolina, Clarisse Rocha, Juliana Bragança, Pedro Podestá, Xexa, Renata Françoso, André Kid, Dannyel Sá, Babi que de alguma forma contribuíram seja por momentos de descontração como me ajudando em análises no R e/ou com metodologias.

Ao meu “Amorzinho” Leo Machado, que vivenciei junto comigo meus momentos felizes, difíceis, apavorantes e alegres me incentivando e apoiando constantemente. Além de ter me acompanhado nessa vinda para o Centro-oeste desvendar os belos mamíferos do Cerrado. Realmente não tenho palavras para agradecer tanto amor, tolerância, paciência, parceria e aprendizado que vivenciei contigo todo, mas todo santo dia....hehehe.... Apenas duas palavras: te amo!

Ao comparecimento das estrelas da festa “Os pequenos mamíferos”, muitíssimo obrigada, prometo que ano que vem teremos mais iscas frescas, gostosas e brincos *fashions* disponíveis....hehe...sem vocês com certeza, não teria conseguido!

Por último, mas não menos importante, eu agradeço com todo meu coração aos meus pais Octacílio Ribeiro e Liane Fernandes e ao meu irmão, Mathias F. Ribeiro, por todo amor, dedicação, apoio e ensinamentos. Por compreenderem minhas longas ausências, decorrentes dos trabalhos de campo, muitos foram os dias das mães, dos pais, feriados entre outros que não compareci. Que apesar de não entenderem o porquê de trabalhar com esses “*ratos e marsupiais horrorosos e nojentos*”, sempre me incentivaram, pois percebiam que eu adorava e adoro fazer o que faço. Nosso amor sempre foi e sempre será incondicional. Além disso, agradeço por não medirem esforços

para minha vida ser maravilhosa, assim essa dissertação é dedicada a vocês. Muito Obrigada amo vocês de paixão!!!

## SUMÁRIO

RESUMO .....	12
ABSTRACT.....	13
AVALIAÇÃO DO USO DO ESPAÇO PELO MARSUPIAL <i>GRACILINANUS AGILIS</i> EM ÁREA DE CERRADÃO NO BRASIL CENTRAL.....	14
INTRODUÇÃO.....	14
MATERIAIS & MÉTODOS.....	17
RESULTADOS.....	28
DISCUSSÃO.....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
APÊNDICE.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

### AVALIAÇÃO DO USO DO ESPAÇO PELO MARSUPIAL *GRACILINANUS AGILIS* EM ÁREA DE CERRADÃO NO BRASIL CENTRAL

**FIGURA 1.** - Localização da área de estudo referente ao Cerrado brasileiro do Distrito Federal o polígono identificado é a APA – Gama Cabeça de Veado e as identificações (A) Fazenda Água Limpa – UnB e (B) Jardim Botânico de Brasília. As grades amostradas também estão indicadas: FAL - círculo, JB1 - quadrado, JB2 - losango e JB3 - triângulo.....21

**FIGURA 2.** - Tamanho da área de uso, calculada com MPC (mínimo de cinco capturas), para cada sexo nas diferentes épocas: amamentação (entre setembro e março, equivalente à época chuvosa) e pré-reprodutiva (entre maio e agosto, equivalente à época seca) no cerradão do Brasil central.....30

**FIGURA 3.** - Relação entre variáveis do valor médio de deslocamento dos indivíduos (VMD) relacionadas com disponibilidade de recursos e densidade populacional. Estão representadas acima as variáveis que foram significativas nas regressões em cada época e para cada sexo. Fêmeas (coluna da esquerda): relação da disponibilidade de frutos (até 3 cm de diâmetro) (A) e da densidade populacional (B) com o VMD na época de amamentação. Machos (coluna da direita): relação entre a disponibilidade de frutos (até 3 cm de diâmetro) e o VMD na época de amamentação (C); relação da densidade de fêmeas (D) e do coeficiente de variação de todos os frutos (E) com o VMD na época pré-reprodutiva.....32

**FIGURA 4.** - Proporção de sobreposição nas áreas de uso entre fêmeas (F-F) e entre fêmeas e machos (F-M) nas épocas estudadas. Obtivemos no total tivemos 219 pares F-F (114 na época de amamentação e 105 na época pré-reprodutiva) e 354 pares intersexuais (52 na época de amamentação e 302 na pré-reprodutiva).....34

**FIGURA 5.** - Proporção das estações de captura onde foram capturados pares de fêmeas (F-F), de machos (M-M) e pares intersexuais e proporção esperada de acordo com as capturas isoladas de machos e de fêmeas. (A)

proporção de encontros na época de amamentação e (B) na época pré-reprodutiva.....36

## ÍNDICE DE APÊNDICE

**APÊNDICE I.** Diagrama da densidade de cada sexo, da disponibilidade de alimentos e parâmetros climáticos no período do estudo (setembro 2009 a agosto 2010), nos cerradões do Brasil central. Cada figura representa a média mensal das áreas amostradas no respectivo mês. Em média duas áreas foram amostradas por mês, exceto em abril/2010, quando não amostramos nenhuma área. O losango cheio representa o primeiro eixo (esquerda), o vazio o segundo eixo (direita) e a barra cinza representa a época de amamentação. (A) densidade média de fêmeas e machos, (B) média mensal de frutos (<3 cm) disponíveis e o coeficiente de variação de todos os frutos. (C) média mensal da biomassa de invertebrados disponíveis e o coeficiente de variação dos mesmos. (D) média mensal da temperatura e precipitação da região estudada - APA Gama-Cabeça de Veado, DF. (E) Número de fêmeas capturadas mensalmente e a proporção de fêmeas amamentando.....54

## RESUMO

Os padrões de utilização do espaço por machos e fêmeas de mamíferos podem variar, de modo a garantir a otimização do sucesso reprodutivo de cada sexo e também devido à interações com outras espécies. No presente estudo, avaliamos o uso do espaço por machos e fêmeas do marsupial didelfídeo *Gracilinanus agilis* em fragmentos de cerrado no Brasil central em duas épocas do ano (seca e chuvosa). Utilizando armadilhas modelo “sherman” dispostas tanto no solo quanto no sub-bosque (1-2 m de altura) e com o auxílio do método de captura-marcação-recaptura, verificamos que a área de uso de *G. agilis* diverge em função do sexo e da época reprodutiva. Como as estratégias reprodutivas de cada sexo são diferentes, houve também diferenças nos padrões observados. Os machos aumentaram suas áreas de uso na época pré-reprodutiva (seca), provavelmente para procurar alimento nessa época de maior escassez e também, já no final desse período, para investir na procura por fêmeas disponíveis. Já as fêmeas, na época de amamentação (chuva), aumentaram suas áreas de uso, possivelmente para garantir seu alimento nessa fase de maior demanda energética proveniente da lactação e cuidado com a prole. Para ambos os sexos, detectamos relação positiva da média das distâncias de deslocamento entre estações de captura com a disponibilidade de frutos e negativa com a densidade populacional. Além disso, as fêmeas não se evitaram em nenhuma época, diferente dos machos que se evitaram nas duas épocas. A sobreposição entre fêmeas e machos foi maior na época pré-reprodutiva como esperávamos, devido à cópula ocorrer no final desse período.

**PALAVRAS CHAVE:** Pequenos mamíferos, Cerrado, Área de uso, disponibilidade de recurso, época reprodutiva.

## ABSTRACT

Patterns of use of space by male and female mammals may vary to ensure the optimization of reproductive success of each sex and also due to interactions with other species. In this study, we evaluated the use of space by males and females of the didelphid marsupial *Gracilinanus agilis* in fragments of cerrado (dry woodland forest) in central Brazil in two seasons (dry and rainy). Using sherman traps placed both on the ground and in the understory (1-2 m height) and with the aid of capture-mark-recapture methods, we found that the area of *G. agilis* differs depending on sex and reproductive season. As the reproductive strategies of each sex are different, there were also differences in the patterns observed. Males increased their home ranges in pre-breeding times (dry season), probably for foraging during this low-resource season and also for investing in searching of available females by the end of this season. During the lactation period (rainy season), the females increased their home ranges possibly to ensure their food requirements, considering the high energetic demand of lactating and parental care. For both sexes, we found a positive relationship of the average distances traveled between trap stations with the availability of fruits and negative with population density. Moreover, females did not avoid being captured in the same trap stations in any season, different from males that avoided same-gender adults. The home-range overlap between females and males was higher in pre-reproductive period, as expected, due to mating occurrence at the end of this period.

**KEYWORDS:** small mammals, Cerrado home range, resource availability, reproductive season.

**AVALIAÇÃO DO USO DO ESPAÇO PELO MARSUPIAL *GRACILINANUS AGILIS* EM ÁREA DE  
CERRADÃO NO BRASIL CENTRAL**

**INTRODUÇÃO**

O conhecimento da área de uso (*home range*) dos animais proporciona informações ecológicas sobre as atividades básicas realizadas por um indivíduo, relacionadas tanto ao requerimento energético como à reprodução (Burt 1943). Estudos referentes aos padrões de uso do espaço por pequenos mamíferos têm indicado eventuais variações intra-específicas de acordo com o sexo, biomassa, idade, sazonalidade, época reprodutiva e qualidade do hábitat, entre outros (Anderson & Koopman 1981; Attuquayefio et al. 1986; Bonaventura et al. 1992; Fernandez et al. 1996; Gibson & Kamler 2001; Ostfeld 1985; Swihart & Slade 1989; Wolff 1985). Para cada população, esses fatores podem estar diretamente correlacionados com o requerimento energético ou reprodutivo em um determinado momento de sua vida.

A maioria dos pequenos mamíferos, dentre eles os marsupiais didelfídeos são poligâmicos ou promíscuos (Ryser 1992). Com isso, os machos e as fêmeas podem apresentar diferentes estratégias comportamentais referentes ao uso do espaço para garantir o sucesso reprodutivo. Os machos, no período reprodutivo, em geral aumentam suas áreas de vida, à procura de fêmeas (Cooper & Randall 2007; Loretto & Vieira 2005; Ostfeld 1990; Pires & Fernandez 1999; Shier & Randall 2004). Por sua vez, as áreas de vida das fêmeas após o acasalamento podem ser condicionadas pela disponibilidade de alimento (Loretto & Vieira 2005; Ostfeld 1990), devido à demanda energética da lactação e do cuidado com a prole. Esse comportamento pode variar de acordo com a disponibilidade de alimento e sua respectiva distribuição no local (Leiner & Silva 2007; Sunquist et al. 1987). No caso do alimento ser abundante e agregado, as

fêmeas podem apresentar uma área de uso menor (Leiner & Silva 2007; Lurz et al. 2000). Por outro lado, se o alimento for esparso ou escasso, pode-se esperar um aumento na área de uso das fêmeas.

O comportamento territorial é outro aspecto referente ao uso do espaço que pode variar entre indivíduos de uma mesma população em função do sexo e da fase reprodutiva. O território é uma determinada parcela ou ponto (e.g. ninho) dentro da área de uso do indivíduo, que o mesmo protege contra invasores (Burt 1943). A disposição e a densidade dos itens alimentares na época reprodutiva podem tornar as fêmeas territorialistas, evitando a sobreposição com outras fêmeas para garantir a energia necessária para a amamentação aos filhotes (Ostfeld 1985, 1990). Para isso, deve ocorrer baixa abundância de alimento e uma distribuição espacial concentrada dos recursos, justificando o custo de excluir competidoras (Maher & Lott 2000). Por outro lado, a territorialidade entre fêmeas, ou seja, a baixa sobreposição intra-sexual, poderia ser explicada pela proteção da prole, evitando o infanticídio (Wolff 1993).

Quando não ocorre territorialidade entre fêmeas, ela pode ocorrer entre machos (Ostfeld 1990). De maneira que quando as fêmeas estão distribuídas de uma maneira agregada, os machos podem se comportar como territorialistas; quando as fêmeas se distribuem de uma maneira uniforme, não ocorre territorialidade entre machos. Com isso, de acordo com os diferentes fatores (i.e. a época reprodutiva e não reprodutiva e variação da disponibilidade de alimentos), tanto fêmeas como os machos podem defender seus territórios evitando a sobreposição intra-sexual. São poucos os estudos que investigam as possíveis variações no comportamento social de cada sexo de marsupiais neotropicais em diferentes condições (Cáceres 2003; Leiner & Silva 2007; Loretto & Vieira 2005, 2008; Pires & Fernandez 1999). No presente estudo avaliamos

os padrões de uso do espaço por uma espécie de marsupial didelfídeo neotropical, *Gracilinanus agilis*, em diferentes fragmentos florestais de Cerrado no Brasil central.

Em relação à área de uso da espécie, pretendemos avaliar as seguintes questões:

(1) O tamanho da área de uso de cada sexo varia entre as épocas do ano (amamentação – chuva e pré-reprodutiva- seca)? (2) Existe relação entre a disponibilidade de recursos alimentares (i.e. invertebrados e frutos), a densidade populacional (para fêmeas) e densidade de fêmeas (para machos) com o deslocamento médio de cada sexo e época do ano? (3) ocorre territorialidade entre fêmeas ou machos em alguma época? Em qual época ocorre mais sobreposição inter-sexual?

Em relação a essas questões levantadas, podemos formular as respectivas hipóteses: (1) as fêmeas na época de amamentação (chuva) apresentam áreas de maior tamanho devido aos requerimentos energéticos da fase de lactação (Ostfeld 1985, 1990). Já os machos, por sua vez, apresentariam maior área de uso na época pré-reprodutiva (seca), devido à menor disponibilidade de recursos e também pela procura de fêmeas para cópula no final da seca; (2) esperamos que o deslocamento das fêmeas tenha relação com a disponibilidade de alimento e com a densidade populacional total, porém o tipo de relação será de acordo com a abundância e distribuição dos alimentos. Já considerando densidade, esperamos que uma relação negativa, para redução da competição intra-específica por recursos. Para os machos, seu deslocamento deve ter uma relação negativa com a densidade de fêmeas na época pré-reprodutiva, devido à procura de diversas fêmeas para copular, e também com alimentos, de acordo a disponibilidade dos mesmos; (3) fêmeas devem ser sazonalmente territoriais, de modo a otimizar o sucesso reprodutivo, se evitando no período de amamentação para evitar a competição por alimentos e aumentar a proteção da prole; já os machos dominantes não devem defender território na época de amamentação, porém na pré-reprodutiva devem

se evitar para garantir um maior número de encontros com diversas fêmeas; esperamos que haja um aumento na sobreposição da área de uso de machos com as fêmeas no período pré-reprodutivo, visto que no final deste ocorre a cópula.

## MATERIAIS E MÉTODOS

*Espécie estudada* - *Gracilinanus agilis* (Burmeister, 1854) é um pequeno marsupial didelfídeo com dimorfismo sexual pouco aparente relacionado ao tamanho (fêmeas = 10 a 38 g, machos = 10 a 45 g). Indivíduos dessa espécie são noturnos, solitários, com hábitos de escansorial a arborícolas. Possuem agilidade no deslocamento sobre as árvores, onde constroem ninhos com gramíneas e fibras vegetais (Emmons & Feer 1997). A dieta é baseada em frutos, insetos, outros invertebrados e pequenos vertebrados (Bocchiglieri et al. 2010; Martins & Bonato 2004; Martins et al. 2006a). Camargo N. F. (2010, dados não publicados) verificou na mesma época e localidade deste estudo que a maioria dos frutos consumidos por *G. agilis* são pequenos, sendo menores de 3 cm e pertencem à família Melastomataceae e Loranthaceae. A espécie possui uma ampla distribuição na América latina que abrange o Brasil, nordeste da Argentina e do Uruguai, leste da Bolívia e do Peru e o Paraguai (Eisenberg & Redford 1999). No Cerrado, ocorre em diferentes fitofisionomias, mas é mais abundante em ambientes florestais, tais como: matas de galerias, florestas secas e cerradões (Vieira & Palma 2005).

Em consonância com a sazonalidade ambiental do Cerrado, a espécie estudada possui uma reprodução bem definida temporalmente, provavelmente apresentando um período curto de cio, como *Gracilinanus microtarsus* (Fernandes et al. 2010; Martins et al. 2006 b, c). A época reprodutiva, incluindo a cópula, gestação e amamentação, vai do final da época seca até final da chuvosa (entre agosto e março) (*Apêndice I*).

Provavelmente há um curto período de cópula, que se inicia no final da época seca e vai até início da época chuvosa (de agosto a setembro), visto na época chuvosa as fêmeas já estarem grávidas ou amamentando (setembro a março). O mesmo acontece para outro pequeno didelfídeo sul-americano, *Marmosa xerophila* (Thielen et al. 2009). Representantes do gênero *Gracilinanus* não possuem bolsa ou marsúpio, além disso, não se sabe ao certo o período de gravidez desse gênero, mas os Didelfídeos em geral oscilam de duas a três semanas (Shaw 2006). Já o período de amamentação, incluindo o cuidado materno até o desmame oscila de 90 a 130 dias (Atramentowicz 1982; Shaw 2006; Thielen et al. 2009). Como é provável que não ocorra simultaneamente a fecundação de todas as fêmeas, consideramos a estação chuvosa (setembro à início de março) como época de amamentação pois mais da metade das fêmeas estava amamentando nesse período (dados do presente estudo). No início da estação seca (entre março e abril), os indivíduos já são jovens ou sub-adultos. As fêmeas, quando grávidas ou amamentando, são fáceis de identificar através do abdômen e dos mamilos inchados. Além disso, o estudo de Martins et al. (2006b) sugere que a espécie congênica *G. microtarsus* seja semi-semélpara, com a sobrevivência de machos sendo potencialmente menor no segundo período reprodutivo.

*Área de estudo* - O estudo foi realizado na APA (Área de Proteção Ambiental) Gama Cabeça-de-Veados (15° 56' 41" S e 47° 53' 07" W), localizada a 16 km de Brasília (Distrito Federal – Brasil). Possui uma área de 25.000 ha, algumas regiões sofrem pressão antrópica, (e.g. estradas, residências e presídios), porém apresenta áreas destinadas à conservação Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIES) de Riacho Fundo (480 ha), Capetinga-Taquara (2.100 ha) e Cerradão (23.4 ha). Além disso, possui uma área contínua conservada de 10.860 ha, que compreende a Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (4.500 ha), Jardim Botânico de Brasília (5.000 ha) e a Reserva

Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (RECOR-IBGE) (1.360 ha), onde realizamos o estudo.

A APA Gama Cabeça-de Veado está inserida no Cerrado, o qual cobre aproximadamente 25% do território brasileiro (Ratter et al. 1997). No Cerrado, há uma alta variabilidade de habitats causada pela ocorrência de diversas formas fitofisionômicas que variam em grau de cobertura desde áreas abertas (e.g. campo limpo, campo sujo e campo-cerrado), passando por formações savânicas com maior grau de cobertura arbórea (e.g. cerrado *sensu stricto* e cerrado ralo) até as formações de fato florestais (e.g. florestas secas e cerradões) (Eiten 1994; Ribeiro & Walter 1998).

O clima da área é tropical chuvoso (Aw segundo a classificação de Köppen). Representado por uma estação seca, no período entre abril/maio até agosto/setembro, caracterizada pelos déficits hídricos na maioria dos solos e uma a estação chuvosa, de setembro/outubro até abril/maio (*Apêndice I*). Ao longo de 22 anos, a média pluviométrica anual registrada foi de 1.453 mm, sendo que mais de 90% ocorrem na estação chuvosa, e a temperatura média foi 21,9 °C (dados da estação meteorológica da RECOR-IBGE).

Realizamos o estudo em quatro fragmentos formados pela fitofisionomia cerradão, imersos em uma matriz de cerrado *sensu stricto*. Três fragmentos estavam localizados no Jardim Botânico: JB1, com 23.83 ha (S15°56'49.0'' W047°56'42.8''); JB2, com 27.33 ha (S15°55'25.6'' W047°49'59.3''); e JB3 com 4.32 ha (S15°56'23.8''W047°51'20.1'). O quarto fragmento, de 7.53 ha, estava localizado na Fazenda Água Limpa (FAL; S15°55'32,8'' W047°49'58,4''). Escolhemos áreas próximas, em uma mesma região, para minimizar a variação espacial ou de fatores abióticos (e.g. precipitação e temperatura) entre as áreas. No entanto, para manter a

independência entre as áreas, havia uma distância mínima de 3.0 km entre elas (Figura 1).



**FIGURA 1.** - Localização da área de estudo referente ao Cerrado brasileiro do Distrito Federal o polígono identificado é a APA – Gama Cabeça de Veado e as identificações (A) Fazenda Água Limpa – UnB e (B) Jardim Botânico de Brasília. As grades amostradas também estão indicadas: FAL - círculo, JB1 - quadrado, JB2 - losango e JB3 - triângulo.

*Delineamento amostral* – Conduzimos o estudo entre setembro de 2009 e agosto de 2010. Em cada fragmento instalamos uma grade de captura. Três dessas grades (JB1, JB2 e FAL) tinham uma configuração de 12 X 12 e uma grade (JB3) com 9 X 16, todas as grades com os pontos de captura equidistantes 15 m, totalizando uma área de 2.72 ha em cada uma. A grade JB3 tinha uma configuração distinta, de forma retangular, para acompanhar o formato do próprio fragmento, mais alongado. Com isso evitávamos a amostragem de áreas que não eram de fato cerradão.

Amostramos cada fragmento em três séries de captura em cada estação do ano, na época chuvosa, entre setembro 2009 e março 2010 (época de amamentação) e na época de seca, de maio a agosto 2010 (época pré-reprodutiva). As séries de capturas tinham duração de seis noites. No início de cada série selecionávamos aleatoriamente 80 pontos no solo e 80 pontos de captura no sub-bosque (1 m- 2.5 m de altura), onde instalamos armadilhas modelo Sherman® (11 cm X 12.5 cm X 37 cm e 9 cm X 9.5 cm X 23 cm). Deste modo, nosso esforço total foi de 23.040 armadilhas-noite. Quando capturávamos um indivíduo em um determinado ponto de captura, soltávamos no mesmo local e transferíamos a armadilha para pontos ainda não amostrados. Assim garantindo uma maior área da grade amostrada e sem a influência de múltiplas capturas sequenciais em uma mesma estação de captura.

Utilizamos como isca uma mistura de banana, pasta de amendoim, fubá, óleo de bacalhau e essência de baunilha. Para todos os indivíduos capturados registramos o sexo, estado reprodutivo, medidas corporais, presença de ectoparasitas, peso e a idade. Essa última era inferida pelo padrão de erupção dentária, indivíduos com a ausência do terceiro molar, tanto inferiores ou superiores, eram considerados jovens; a partir da presença dos mesmos considerávamos sub-adultos; e com os quartos molares chamávamos de adultos (Costa et al. 2003; Macedo et al. 2006). Nos indivíduos de *G.*

*agilis* somente as fêmeas eram identificadas em estado pós-copulatório (quando apresentavam sinais de amamentação e gravidez). Apesar desta condição nos machos poder ser reconhecida pelo tamanho dos testículos (Quental et al. 2001), essa técnica é menos confiável. Deste modo, optamos por utilizar somente as fêmeas para inferirmos atividade reprodutiva, i.e. quando grávidas e amamentando (período chuvoso). Todos os indivíduos capturados eram marcados com brincos numerados do modelo 1005-1 (National Band & Tags Co., Newport, KY, USA) em ambas as orelhas, para reduzir a possibilidade de perda de identificação, e liberados no mesmo local de captura.

*Uso do espaço - Área de uso dos sexos entre épocas* - Estimamos a área de uso dos indivíduos marcados por meio do método do mínimo polígono convexo (MPC; Mohr 1947; Stickel 1954), considerando 100% dos pontos de capturas. Para isso utilizamos a extensão Animal Movement (Hooge & Eichenlaub 2000) do Arcview 3.2. Como o MPC é dependente do número de capturas por indivíduo (Lidicker 1966; Múrua et al. 1986), consideramos nas análises a área estimada de indivíduos com no mínimo de cinco capturas. Cada indivíduo foi considerado em apenas uma época para uma maior independência das amostras. Para as análises, consideramos os indivíduos capturados em todas as áreas, por estarem todas localizadas na mesma região e terem sido amostradas no mesmo período. Deste modo, verificamos uma possível variação do tamanho da área de uso para cada sexo em ambas as épocas, de amamentação (chuvosa - setembro à março) e de pré-acasalamento (seca - maio à agosto). Consideramos nas análises somente os indivíduos sub-adultos e adultos (classes M4M3 e M4M4).

*Efeito da densidade de co-específicos e da disponibilidade de alimentos no uso de espaço* – Como indicador da área utilizada pelos animais, consideramos a média das distâncias de deslocamento entre os pontos de captura (Lidicker 1966; Múrua et al. 1986), para todos os indivíduos que foram capturados no mínimo três vezes em uma

campanha. Uma análise *a priori* indicou que esse valor médio de deslocamento (VMD) apresentava uma alta correlação com o tamanho da área de uso calculada pelo MPC (mínimo de cinco capturas) de cada época ( $r_{74} = 0.80$ ,  $P < 0.01$ ). Desta forma, optamos por utilizar o VMD para viabilizar a inclusão de um maior número de indivíduos adultos nas análises.

Para cada sexo, avaliamos uma possível relação do VMD com a disponibilidade de recursos alimentares (frutos menores que 3 cm, biomassa de invertebrados, os coeficientes de variação dos frutos menores que 3 cm e de invertebrados). Para as fêmeas, verificamos uma possível variação no seu deslocamento em função da densidade populacional total, pois quanto maior a densidade provavelmente maior será a competição na obtenção de recursos para a prole. Já para os machos consideramos também, a densidade de fêmeas, visto que o sucesso reprodutivo dos mesmos seria potencialmente otimizado pelo encontro (e possível cópula) com o maior número possível de fêmeas. Desta forma, a nossa variável resposta foi o VMD de cada campanha em cada área, pois a disponibilidade de recursos e a densidade populacional eram medidas por campanha.

Para avaliarmos a disponibilidade de invertebrados, em cada área estabelecíamos aleatoriamente três transecções lineares (distância mínima de 50 m entre as transecções) em cada campanha. Em cada transecção enterramos no solo 10 *pitfalls* (copos plásticos de 300 ml) para a captura de invertebrados, a uma distância de 5 m entre cada *pitfall*. Essas armadilhas ficavam ativas por três noites a cada campanha (esforço total de 180 *pitfalls* em cada grade). Para garantir a captura e a conservação dos invertebrados, colocamos 100 ml de água com sal, formol (10%) e algumas gotas de detergente líquido em cada copo plástico. Classificamos os invertebrados ao nível de ordem e

posteriormente, verificamos a biomassa seca total dos invertebrados coletados, após 72 h na estufa (60°C).

Avaliamos também a oferta de frutos ou sementes nas áreas amostradas. Para isso, estabelecíamos aleatoriamente oito transecções lineares de 20 m por 5 m em cada área e em cada campanha. Em cada transecção contávamos os frutos presentes tanto no sub-bosque (0.5 m até 4 m de altura), como no dossel (>4 m de altura). Classificamos os frutos em pequenos (<3 cm), médios (de 3 a 5 cm) e grandes (>5 cm). No entanto, para as análises consideramos apenas os frutos menores que 3 cm disponíveis em todos os estratos, pois representavam mais de 90% da dieta da espécie nas áreas amostradas (Camargo, N.F. 2010, comm pers.). Além disso, incluímos a variável de distribuição de cada item alimentar através do coeficiente de variação dos invertebrados e de todos os frutos menores que 3 cm, para verificarmos sua relação com o deslocamento médio de cada sexo.

Para estimarmos o tamanho populacional nas diversas áreas utilizamos o Modelo Robusto Programa Mark 6.0 (Pollock et al. 1990), assim assumindo que as populações são fechadas dentro de cada campanha e aberta entre campanhas. Estimamos os tamanhos populacionais independentemente para machos e fêmeas em cada campanha e área estudada, através da extensão Capture (inserida no programa Mark) utilizamos a seleção de modelos mais apropriados (Burnham & Anderson 1992). A partir disso, calculamos a densidade populacional e de fêmeas em cada campanha e área, dividindo o tamanho populacional e de fêmeas estimados pela área efetiva da grade dos mesmos. Para calcular essa área efetiva da população e das fêmeas, somamos a cada lado da grade a metade do VMD da população e das fêmeas em cada campanha e área estudada.

*Sobreposição da área de uso* - A partir da área de uso de cada indivíduo calculamos a área de sobreposição intra-sexual e entre sexos para as diferentes épocas

(pré-reprodutiva e amamentação) com auxílio da extensão Animal Movement do Arcview 3.2. Porém, desconsideramos a sobreposição entre machos devido ao baixo número de capturas na época de amamentação. Para avaliarmos o quanto da área de uso de cada indivíduo está sobreposto com outro, verificamos a proporção da área sobreposta em relação à área de uso do indivíduo. Todos os indivíduos com no mínimo cinco capturas foram considerados. Desta forma, pares de indivíduos que ocorriam em uma mesma grade, porém sem sobreposição em suas áreas de uso atribuímos o valor zero.

Além disso, verificamos em cada área estudada a co-ocorrência de diferentes indivíduos nos pontos de captura, dentro de cada campanha, como avaliação da sobreposição (Ostfeld et al. 1985; Pires & Fernandez 2010). Para isso, identificamos os pontos de captura de cada campanha, nas seguintes classes excludentes: 1) pontos de ocorrência de uma única fêmea (F), 2) ocorrência de um único macho (M), 3) com co-ocorrência exclusiva de fêmeas (F-F), 4) co-ocorrência exclusiva de machos (M-M), 5) co-ocorrência de pelo menos uma fêmea e um macho (F-M). Somamos os valores de todas as campanhas e áreas para termos valores totais de cada classe para cada época. Comparamos a frequência de co-ocorrência observada (frequência de cada uma das três categorias – F-F, F-M e M-M) com a frequência de co-ocorrência esperada, assumindo a hipótese de que os indivíduos de cada sexo devem co-ocorrer com outro macho ou fêmea na mesma proporção de suas respectivas ocorrências exclusivas. Dessa forma, os produtos das proporções de captura de cada sexo isoladamente formavam as combinações de valores esperados para cada categoria de co-ocorrência.

*Análises dos dados* - Primeiramente, avaliamos se a proporção da razão sexual dos indivíduos capturados era significativamente diferente entre as épocas com qui-quadrado (no programa R 2.11.2).

Para avaliarmos a *hipótese 1*, relacionada a uma possível variação entre o tamanho da área de uso de cada sexo entre as épocas de amamentação e pré-reprodutiva, utilizamos uma Anova fatorial por permutação (Multiv 2.4.2.) (Pillar 1997, 2004), com a variável resposta sendo o tamanho da área de uso de cada indivíduo e os fatores época (amamentação – chuva e pré-reprodutiva – seca) e sexo, realizamos 10.000 permutações.

Na *hipótese 2*, verificamos uma possível relação do VMD de fêmeas e machos com a abundância dos recursos alimentares e densidade populacional em cada época. Para cada sexo utilizamos como unidade amostral o VMD de cada campanha e área dentro de uma época. Assim verificamos sua associação em função da densidade populacional total (para as fêmeas), densidade de fêmeas (para os machos), e disponibilidade de recursos alimentares. As variáveis relacionadas aos recursos alimentares consideradas foram: frutos (<3 cm), biomassa seca de invertebrados, e os coeficientes de variação dessas variáveis. Nessas análises não houve repetições dos indivíduos entre as campanhas, procuramos assim manter a independência entre as mesmas. Em relação aos machos, ocorreram três campanhas sem um número mínimo de indivíduos para análises, logo retiramos do modelo essas campanhas. Todas as variáveis foram transformadas para logaritmo, devido aos desvios de normalidade (Quinn & Keough 2002). Utilizamos regressão *step-wise backward* para cada sexo, usando o programa R 2.11.1.

Na *hipótese 3*, em relação à comparação da proporção da sobreposição área de uso dos indivíduos entre épocas, para cada par (i.e. fêmea com fêmea e fêmea com macho) usando o teste não paramétrico *Kruskal-Wallis*. Em relação à co-ocorrência nos diferentes pontos de captura, verificamos possíveis diferenças com o teste G, tanto do observado *versus* esperado da chuva e da seca. Não verificamos possíveis diferenças

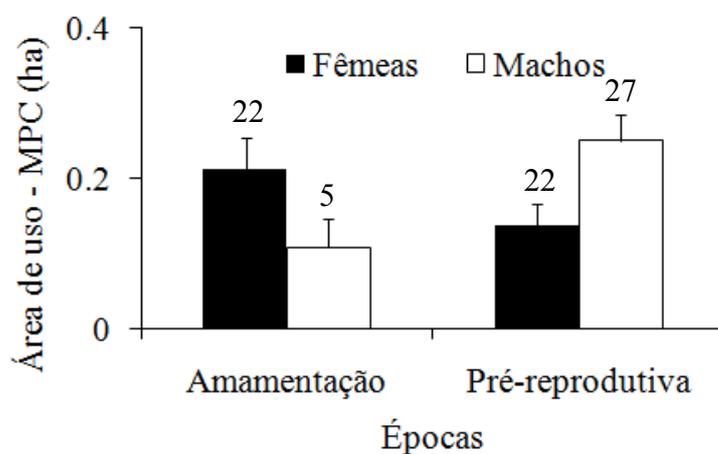
entre o observado da chuva e da seca devido à diferença da razão sexual entre as épocas do ano. Todas as análises referentes à *hipótese 3* foram realizadas no Programa R 2.11.1.

## RESULTADOS

*Variação temporal da área de uso entre sexos* - Na área JB1, capturamos ao longo do estudo 104 indivíduos de *G. agilis*, 54 fêmeas e 50 machos, com um total de 281 capturas. Na JB2 capturamos 109 indivíduos, 62 fêmeas e 47 machos, com 377 capturas. Na JB3 54 indivíduos, destes 27 fêmeas e 27 machos totalizando 183 capturas. Na FAL capturamos 111 indivíduos, destes 64 eram fêmeas e 47 machos, totalizando 348 capturas. Ocorreu diferença da razão sexual dos indivíduos capturados entre as épocas na chuvosa 70% dos indivíduos capturados eram fêmeas e 30% machos, enquanto na seca 44% eram fêmeas e 56% machos ( $\chi^2_1 = 29.01$ ,  $P < 0.01$ ). A densidade populacional variou de 4.48 a 19.24 indivíduos.ha<sup>-1</sup> na época de amamentação e de 6.33 a 15.43 indivíduos.ha<sup>-1</sup> na época pré-reprodutiva.

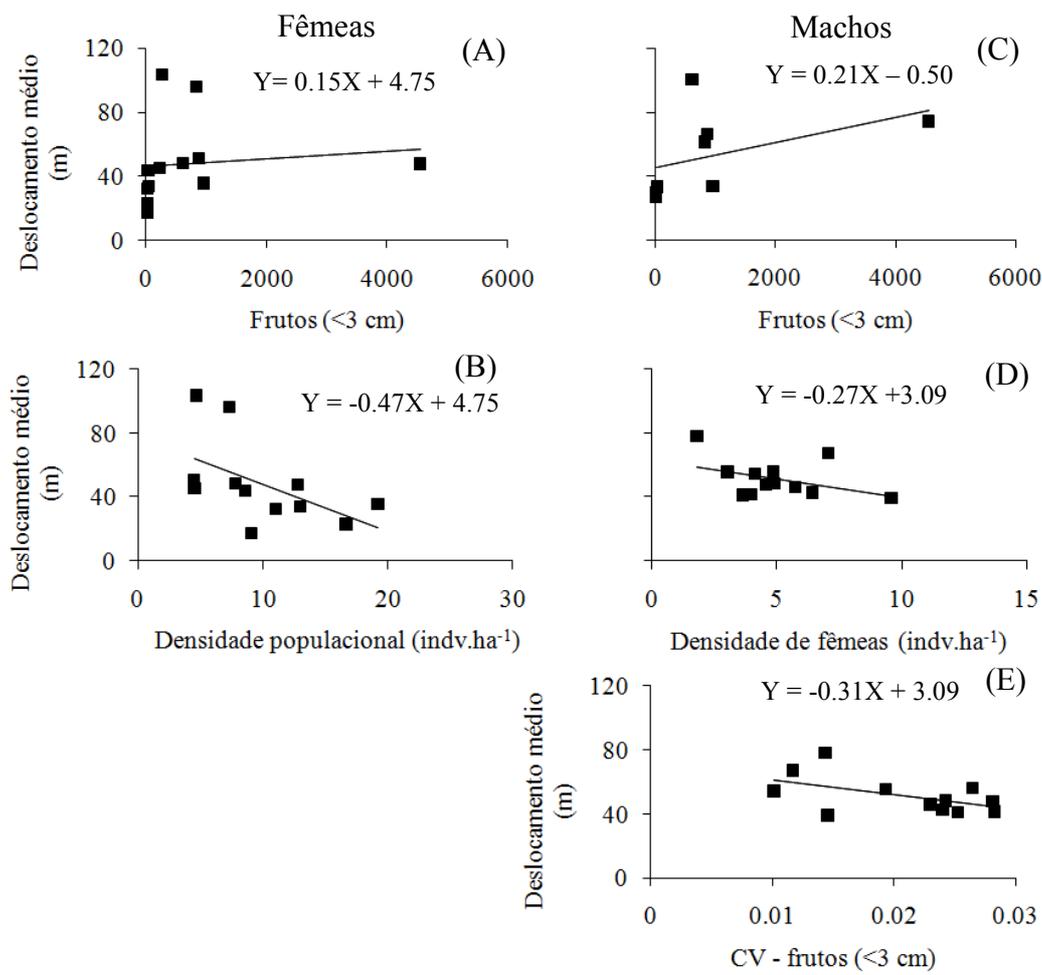
A média ( $\pm$  EP) do tamanho da área de uso, estimada pelo MPC, para todos os indivíduos avaliados foi de 0.20 ha  $\pm$  0.02,  $N = 76$  (variou de 0.01 a 0.82 ha, com o número de capturas médio por indivíduo de 6.5). Não houve diferença significativa entre os sexos (fêmeas: 0.17  $\pm$  0.03 ha, variou de 0.01 a 0.65 ha,  $N = 44$ ; machos: 0.18  $\pm$  0.01 ha, de 0.03 a 0.82 ha,  $N = 32$ ) ( $SQ = 0.05$ ,  $P = 0.18$ ), nem entre épocas ( $SQ = 0.0003$ ,  $P = 0.93$ ). No entanto, houve interação entre os fatores ( $SQ = 0.17$ ,  $P = 0.02$ ). As fêmeas apresentaram uma área de uso maior do que os machos na época de amamentação - chuva (fêmeas: 0.22  $\pm$  0.04 ha, de 0.01 a 0.64 ha; machos: 0.11  $\pm$  0.04 ha, de 0.05 a 0.22 ha) e esse quadro se inverteu na época pré-reprodutiva – seca, com os

machos passando a apresentar uma maior área de uso (fêmeas:  $0.13 \pm 0.03$  ha, de 0.01 a 0.65 ha; machos:  $0.25 \pm 0.04$  ha, de 0.03 a 0.82 ha) (Figura 2).



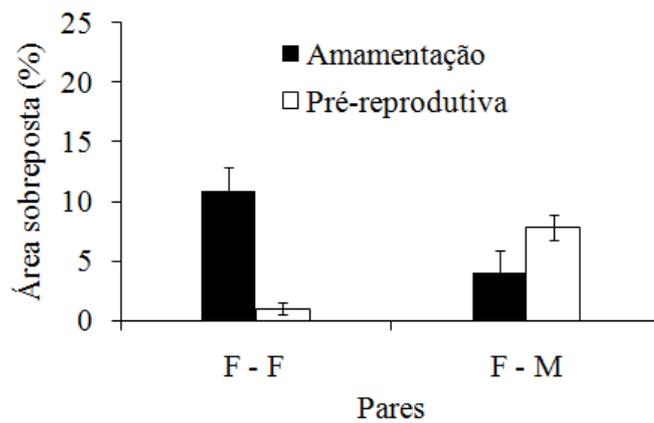
**FIGURA 2.** - Tamanho da área de uso, calculada com MPC (mínimo de cinco capturas), para cada sexo nas diferentes épocas: amamentação (entre setembro e março, equivalente a época chuvosa) e pré-reprodutiva (entre maio e agosto, equivalente a época seca) no cerrado do Brasil central.

*Efeito de disponibilidade de alimentos e densidades de co-específicos na área de uso* – Para as fêmeas a distância de deslocamento na época de amamentação variou positivamente com a disponibilidade de frutos menores que 3 cm e negativamente com a densidade de total ( $R^2_7$  ajustado = 0.61,  $P = 0.03$ , erro residual = 0.32) (Figura 3). Já os machos variaram seu deslocamento somente em função da disponibilidade de frutos menores de 3 cm na época de amamentação ( $R^2_4$  ajustado = 0.68,  $P < 0.058$ , erro residual = 0.28) (Figura 3). O deslocamento das fêmeas na época pré-reprodutiva não foi influenciado por nenhuma das variáveis explanatórias ( $R^2_{10}$  ajustado = 0.11,  $P < 0.16$ , erro residual = 0.16). Na época pré-reprodutiva o deslocamento dos machos foi negativamente relacionado tanto com a densidade de fêmeas como com o coeficiente de variação de frutos menores que 3 cm ( $R^2_9$  ajustado = 0.45,  $P = 0.03$ , erro residual = 0.16).



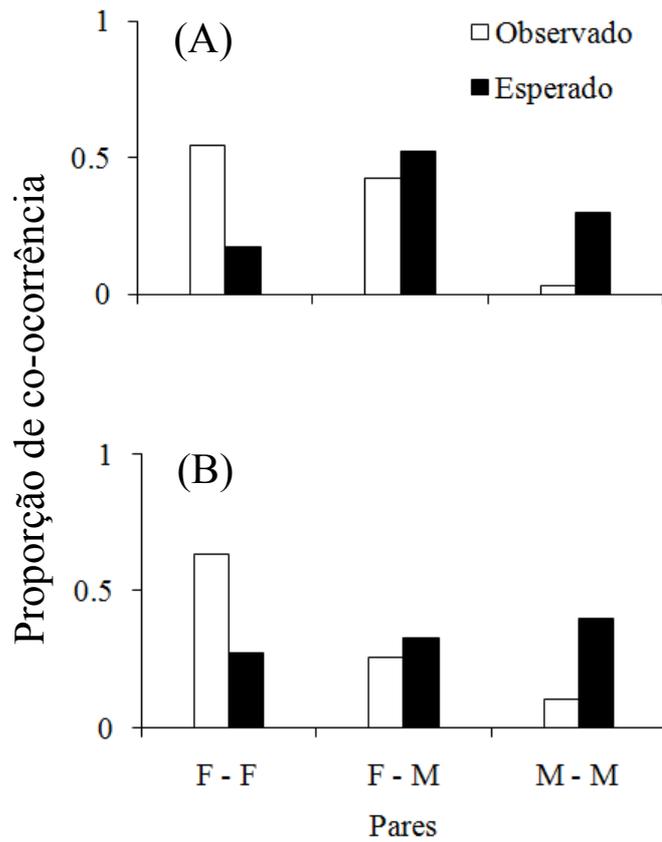
**FIGURA 3.** - Relação entre o valor médio de deslocamento dos indivíduos (VMD) e as variáveis de disponibilidade de recursos e densidade populacional. Estão representadas acima as variáveis que foram significativas nas regressões em cada época e para cada sexo. Fêmeas (coluna da esquerda): relação da disponibilidade de frutos (até 3 cm de diâmetro) (A) e da densidade populacional (B) com o VMD na época de amamentação. Machos (coluna da direita): relação entre a disponibilidade de frutos (até 3 cm de diâmetro) e o VMD na época de amamentação (C); relação da densidade de fêmeas (D) e do coeficiente de variação de todos os frutos (E) com o VMD na época pré-reprodutiva.

*Sobreposição da área de uso* - O percentual de sobreposição da área de uso das fêmeas diferiu entre épocas, sendo maior na época de amamentação do que na época pré-reprodutiva ( $Kw_1 = 29.38$ ,  $P < 0.01$ ). O percentual de sobreposição entre sexos também diferiu significativamente entre as épocas, sendo maior na época pré-reprodutiva ( $Kw_1 = 6.71$ ,  $P < 0.01$ ) (Figura 4).



**FIGURA 4.** - Proporção de sobreposição nas áreas de uso entre fêmeas (F-F) e entre fêmeas e machos (F-M) nas épocas estudadas. Obtivemos no total 219 pares F-F (114 na época de amamentação e 105 na época pré-reprodutiva) e 354 pares intersexuais (52 na época de amamentação e 302 na pré-reprodutiva).

Em relação à co-ocorrência dos indivíduos, nossos resultados indicaram um padrão similar em ambas as épocas do ano. A respeito do número de co-ocorrência observada comparada com a esperada, em ambas as épocas diferiram significativamente (amamentação:  $G_2 = 55.95$ ,  $P < 0.01$ ; pré-reprodutiva:  $G_2 = 31.43$ ,  $P < 0.01$ ). Com os machos tendo uma co-ocorrência observada menor do que o esperado e as fêmeas com uma co-ocorrência maior do que o esperado (Figura 5).



**FIGURA 5.** - Proporção das estações de captura onde foram capturados pares de fêmeas (F-F), de machos (M-M) e pares inter-sexuais e proporção esperada de acordo com as capturas isoladas de machos e de fêmeas. (A) proporção de encontros na época de amamentação e (B) na época pré-reprodutiva.

## DISCUSSÃO

*Variação temporal e entre sexos na área de uso* - De acordo com nossos resultados, ao longo do ano, sem considerarmos o efeito das épocas, a média do tamanho da área de uso não diferiu estatisticamente entre fêmeas e machos. Na maioria dos estudos com outros grupos de pequenos mamíferos os machos possuem uma maior área de uso do que fêmeas, como *Spiny rat* Echimidae no Panamá (Adler et al. 1997), o gênero do marsupial da Austrália *Antechinus* (Lazenby-Cohen & Cockburn 1991; Sale & Arnould 2009), e esquilos no Arizona (Cudworth & Koprowski 2010). Pires & Fernandez (1999) também não detectaram diferença inter-sexual na área de uso do didelfídeo *Micoureus demerareae* na Mata Atlântica brasileira. No entanto no nosso estudo, ocorreu interação entre os fatores sexo e época indicando que a maneira pela qual cada sexo usa o espaço é influenciada pela estação do ano.

Desta forma, nossos resultados corroboraram a *hipótese 1*, pela qual esperávamos que cada sexo maximizasse seu investimento reprodutivo, divergindo temporalmente no uso do espaço e as fêmeas apresentando maiores áreas de uso na época de amamentação e menores na pré-reprodutiva e os machos o contrário. Deste modo, pode-se explicar a diferença de comportamento decorrente das divergentes demandas que cada sexo sofre em determinada época. O tamanho da área de uso refletiria as necessidades metabólicas das fêmeas no período de lactação (McNab 1963) e o aumento de sua biomassa nessa época (Fernandes et al. 2010). O maior tamanho da área de uso dos machos é reflexo do seu investimento reprodutivo, ao procurar mais ativamente por fêmeas para cópula no final da época pré-reprodutiva.

O investimento das fêmeas em procurar recursos alimentar para atender a demanda energética associada ao cuidado da prole, não é característico apenas dessa espécie, ou grupo. As fêmeas do marsupial australiano *Burramys parvus* também

aumentam suas áreas de vida na época de amamentação (Broome 2001). Em outra espécie de marsupial australiano, *Antechinus stuartii*, a qual é semélpara e também concentra as cópulas em um curto período, a única época em que as fêmeas possuem uma maior área de uso do que os machos (Lazenby-Cohen & Cockburn 1988).

Para outro marsupial da Mata Atlântica - *Marmosops paulensis*, para o qual tanto a reprodução quanto a abundância de alimentos ocorrem na mesma época que no nosso estudo e é dita como semélpara (Leiner et al. 2008), há um aumento do uso do espaço de maneira distinta, com as fêmeas dessa espécie apresentando uma menor área de uso na época de amamentação (Leiner & Silva 2007), ao contrário dos nossos resultados para *G. agilis*. Provavelmente a distribuição dos frutos no cerradão que amostramos, não era tão uniforme como na Mata Atlântica e em relação aos invertebrados em ambos os estudos não houve diferença entre épocas. Outro fator que também poderia influenciar para a distinção desse padrão entre esse estudo e o nosso é que a área de uso é positivamente relacionada com densidade populacional, enquanto no nosso era negativa a relação.

Em outros estudos com didelídeos neotropicais, somente os machos aumentaram suas áreas de vida no período reprodutivo (Cáceres 2003; Loretto & Vieira 2005; Pires & Fernandez 1999; Ryser 1992). As razões que explicam esses aumentos do tamanho da área de uso dos machos nessa época podem ser, assim como no nosso estudo, uma maior procura por parte dos machos por fêmeas para reprodução. No entanto, há uma diferença em relação às “janelas” temporais para cópula e disponibilidade de fêmeas no cio (Croft & Eisenberg 2006). Isso porque o período de cópula de *G. agilis* parece ser bem estreito, de agosto a setembro, como para a espécie cogenérica *G. microtarsus* (Martins 2006c). Segundo nossos dados, a presença de fêmeas amamentando ocorre em toda a época chuvosa, principalmente nos primeiros

meses (*Apêndice I*). Com as outras espécies de marsupiais o período de cópula é mais extenso e em consequência, já haverá fêmeas amamentando seus filhotes enquanto outras ainda estarão copulando e/ou iniciando suas gestações.

No nosso estudo, os machos adultos de *G. agilis* possuem uma menor densidade, como encontrado para a espécie congênica *G. microtarsus* (Martins 2006b) na época de amamentação. Com isso, sugerimos um maior investimento na dispersão espacial dos machos já independentes na época pré-reprodutiva (estação seca, em média seis meses de duração) explorando, primeiramente, ao máximo o espaço em que vivem à procura de alimentos, para posteriormente garantir o sucesso reprodutivo através do encontro com diversas fêmeas (no quarto ou quinto mês da seca de um total de seis meses). Adicionalmente, Fernandes et al. (2010) observaram que os machos de *G. microtarsus* crescem mais rápido que as fêmeas (na época seca) e além disso uma relação positiva com o tamanho da área de uso dos indivíduos com a biomassa. Todos esses estudos dão apoio à nossa hipótese de que em *G. agilis* no Cerrado, machos aumentam suas áreas de uso como mecanismo que maximiza a sua probabilidade de copular com o maior número de fêmeas possível.

De modo geral, os marsupiais apresentam uma estratégia reprodutiva promíscua, com os machos copulando com diversas fêmeas e vice-versa. Assim os fatores que influenciam no uso do espaço podem diferir entre os sexos e épocas. Isso pode ser alterado temporalmente em função da duração e época das cópulas, mas quando relacionamos o investimento reprodutivo dos sexos na otimização do espaço é semelhante em roedores murídeos (Frank & Henske 1992; Nelson 1995 a, b), esquilos (Cudworth & Koprowski 2010), marsupiais didelfídeos (Cáceres 2003; Loretto & Vieira 2005) e ratos cangurus (Cooper & Randall 2007).

*Relação do deslocamento de fêmeas e machos com recursos e tamanhos populacionais* - De modo geral, tanto fêmeas como machos demonstraram que o VMD é influenciado por algum fator, seja alimento ou densidade populacional, em determinada época. As fêmeas na época de amamentação tiveram uma relação positiva dos seus VMDs com a disponibilidade de frutos, de modo que quanto maior a disponibilidade de frutos maior o VMD. Como frutos pequenos e invertebrados são os principais itens alimentares da espécie, mas como os primeiros não são distribuídos uniformemente nas áreas amostradas, as fêmeas estariam limitadas pela mesma (conforme Leiner & Silva 2007).

Já a relação negativa entre a densidade populacional e o VMD das fêmeas pode indicar que as fêmeas quando estão amamentando preferem se deslocar mais em locais com menor densidade, minimizando a competição por recursos alimentares. Pires & Fernandez (1999) encontraram não só uma correlação negativa entre a densidade populacional com o tamanho da área de uso de todos os indivíduos de *M. demerareae*, como também em um dos fragmentos estudados as fêmeas apresentaram uma menor área de uso, provavelmente devido ao maior número de fêmeas.

Para os machos, o VMD na época de amamentação foi influenciado positivamente também pela disponibilidade de frutos. Apesar dos frutos serem mais abundantes na época de amamentação que na pré-reprodutiva, sua distribuição não é uniforme espacialmente em nenhuma época. De modo, não só as fêmeas, mas também os machos são influenciados pela disponibilidade de frutos. O VMD dos machos na época pré-reprodutiva teve uma relação inversa com o coeficiente de variação dos frutos (<3 cm) e com a densidade de fêmeas. Como o coeficiente de variação está inversamente relacionado a uma distribuição uniforme dos recursos, o deslocamento dos machos era maior em áreas com uma distribuição mais agrupada dos frutos. A relação

negativa com a densidade de fêmeas indica que em densidades mais baixas das mesmas os machos são forçados a se deslocar mais para otimizarem seu sucesso reprodutivo, possibilitando encontros com um maior número de fêmeas. Esse padrão era esperado de acordo com um sistema reprodutivo promíscuo para a espécie, como sugerido por outros estudos para marsupiais neotropicais (Leiner & Silva 2007; Loretto & Vieira 2005).

Alguns estudos com mamíferos detectaram uma relação inversa entre o movimento e a abundância de alimentos, tanto para o Urso marrom, *Ursus arctos* (McLoughlin et al. 2000); Guaxinim, *Procyon lotor* (Gehrt & Fritzell 1998) e Rato-madeira (“*Wood mice*”), *Apodemus sylvaticus* (Attuquayefio et al. 1986). Com marsupiais há alguns estudos que avaliam essa relação, porém nenhum deles fez um levantamento de fato da disponibilidade de alimentos (Fisher & Owens 2000; Loretto & Vieira 2005; mas ver Leiner & Silva 2007). Destes estudos apenas o de Fisher & Owens (2000) e o McLoughlin (2000) relacionou diretamente as fêmeas com a precipitação e sazonalidade como medidas de disponibilidade de alimentos. A relação destes estudos são inversas, enquanto o nosso é positiva, pois nós sub-dividimos a disponibilidade de alimentos de acordo com os itens alimentares. Assim cada sexo seria relacionado de uma maneira com um determinado alimento em uma determinada época.

A maioria dos estudos que relacionam o uso do espaço por pequenos mamíferos com a disponibilidade de alimentos e densidade populacional, não testam diretamente essas relações. Em geral apenas se discute que em diferentes épocas cada sexo se comporta de determinada maneira, devido à promiscuidade e estratégias reprodutivas distintas (Cudworth & Koprowski 2010; Gipson & Kamler 2001). No entanto, alguns estudos demonstram que o deslocamento ou tamanho da área de uso das fêmeas possuem relação a disponibilidade e distribuição alimentar (frutos) (Cáceres 2003; Ims

1987; Leiner & Silva 2007), ou que sobrepõem áreas com maior abundância de frutos (Sunquist 1987).

No entanto, a relação de machos com a disponibilidade de alimentos não é relatada, apenas sua dependência da distribuição de fêmeas (Ims 1988; Nelson 1995 a, b). Porém, para os machos garantirem seu sucesso reprodutivo, que seria o maior número de encontros com fêmeas férteis disponíveis (Trivers 1972), eles precisam de uma maior suprimimento alimentar para isso. Além disso, como o período de cópula é curto, os machos precisam estar saudáveis para investir o máximo nesses dois meses que fêmeas estão receptivas. Alguns estudos, nos quais o período reprodutivo era caracterizado pela maior disponibilidade de alimentos, tanto machos como fêmeas apresentaram no período de reprodução, tamanho de suas áreas de vida maiores que na época não reprodutiva (Pires & Fernandez 1999), o que demonstra que machos também devem depender ou aproveitar a época de fartura de alimentos para garantir seu sucesso reprodutivo, maximizando a oportunidade de encontro com fêmeas.

*Sobreposição e co-ocorrência* - A sobreposição das áreas de vida entre fêmeas foi maior na época de amamentação do que na época pré-reprodutiva. Isso pode ser devido às fêmeas ampliarem suas áreas de uso nessa época, sugerindo que elas não se evitam nos seus momentos mais críticos de demanda energética. Aparentemente a necessidade de alimentos para o próprio indivíduo e seus filhotes é maior que a necessidade de proteção dos mesmos. Assim nossos resultados não corroboraram nossa hipótese de que elas pudessem se comportar como territorialistas nessa época, devido à competição por alimentos ou proteção das proles (como sugerido por Croft & Eisenberg 2006; Ostfeld 1985, 1990; Soderquist 1995; Wolff 1993). Além de não corroborarem com estudos de pequenos mamíferos que encontraram nenhuma, ou uma baixa sobreposição entre fêmeas durante a época de amamentação (Cáceres 2003; Cooper &

Randall 2007; Glen & Dickman 2006; Pires & Fernandez 2010; Sunquist 1987). Por outro lado, a sobreposição entre áreas de uso das fêmeas na época pré-reprodutiva foi significativamente menor. Isso pode ter sido consequência da diminuição de suas áreas de vida observada, provavelmente devido à menor demanda energética.

Já a sobreposição entre os pares inter-sexuais foi significativamente maior na época pré-reprodutiva, de acordo com a nossa *hipótese 3*. Nessa época, os machos aparentemente tentam otimizar o encontro com diversas fêmeas, não só pela ampliação de suas áreas de vida como também pela maior sobreposição com fêmeas nessa época. Em outros estudos com um período de cópula um pouco mais longo, machos se sobrepõem mais com fêmeas no período reprodutivo (Cooper & Randall 2007; Cudworth & Koprowski 2010; Pires & Fernandez 1999; Tew & MacDonald 1994). Isto corrobora as predições teóricas que o uso do espaço por machos é influenciado pelo acesso ao maior número de fêmeas na época de cópula.

Em relação à co-ocorrência nos mesmos pontos de captura, os quais demonstram mais precisamente as sobreposições espaciais, pudemos confirmar alguns padrões já evidentes. Desse modo, detectamos que as fêmeas não se evitam nem protegem territórios em nenhuma das épocas. Este padrão difere do observado por Oakwood (2002) que fez uma revisão bibliográfica com cinco espécies de marsupiais australianos estudadas com rádio telemetria. Apenas em três destas as fêmeas se comportavam como territorialistas. Nas outras duas não houve territorialidade entre fêmeas. Os autores justificam essa discrepância indicando que a densidade populacional das espécies sem territorialidade era maior. Já os machos parecem que se evitam em ambas as épocas do ano, sugerindo uma possível tendência a um comportamento territorial, porém não evitam as fêmeas. Isto que difere de um padrão geral encontrado para pequenos roedores, onde quem geralmente se comporta como territorialistas são as fêmeas, mas

segundo Ostfeld (1985, 1990) quando um sexo não se comporta como territorialistas o outro pode se comportar. Há uma hipótese modificada por Emlen & Oring (1977), que quando fêmeas se reproduzem sincronicamente machos tendem a se apropriar de um maior número de fêmeas possível evitando que outros machos tenham acesso. Esse padrão de territorialidade também é visto com roedores sigmodontíneos *Microtus agrestis* (Myllymiki 1977) e com o marsupial australiano *Antechinus stuartii* (Braithwaite 1979), onde machos dominantes excluem outros maximizando sua fecundação e garantindo seu sucesso reprodutivo.

### CONCLUSÃO

O tamanho da área de uso da espécie *G. agilis* é influenciado tanto pela época reprodutiva como pelo sexo. De acordo com os diferentes requerimentos que garantem o sucesso reprodutivo de cada sexo. No caso das fêmeas, seria o cuidado da prole e, para os machos, o encontro com diversas fêmeas. O deslocamento médio das fêmeas na época que amamentam é influenciado negativamente pela densidade populacional e positivamente pela disponibilidade de alimentos. Mesmo assim, as fêmeas não demonstram territorialidade, havendo sobreposições em ambas as épocas, principalmente na amamentação. Já os machos são influenciados pela disponibilidade de alimentos em ambas as épocas e na pré-reprodutiva a densidade de fêmeas é negativamente relacionado com seu deslocamento, conforme seria de se esperar para uma espécie com comportamento reprodutivo promíscuo. A respeito das sobreposições em pontos de captura, os machos parecem se evitar, em ambas as épocas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLER, G. H., M. ENDRIES & S. PIOTTER. 1997. Spacing patterns within populations of a tropical forest rodent, *Proechimys semispinosus*, on five Panamanian islands. *Journal of Zoology* 241:43-53.
- ANDERSON, S. & K. F. KOOPMAN. 1981. Does interspecific competition limit the sizes of ranges of species? *American Museum Novitates* 2716:1-10.
- ATTUQUAYEFIO D. K., M. L. GORMAN & R. J. WOLTON. 1986. Home range size in the wood mouse *Apodemus sylvaticus*: hábitat, sex and seasonal differences. *Journal of Zoology* 210:45-53.
- ATRAMENTOWICZ, M. 1982. Influence du milieu sur l'activité locomotrice et la reproduction de *Caluromys philander* (L.). *Revue d'Ecologie* 36:376-395.
- BRAITHWAITE, R. W. 1979. Social dominance and hábitat utilization in *Antechinus stuartii* (Marsupialia). *Australian Journal of Zoology* 27:517-528.
- BROOME, L. S. 2001. Density, home range, seasonal movements & hábitat use of the mountain pygmy-possum *Burramys parvus* (Marsupialia: Burramyidae) at Mount Blue Cow, Kosciuszko National Park. *Austral Ecology* 26:275–292.
- BOCCHIGLIERI, A., A. F. MENDONÇA, & J. B. CAMPOS. 2010. Diet composition of *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia, Didelphidae) in dry woodland areas of Cerrado in central Brazil. *Mammalia* 74:225-227.
- BONAVENTURA, S. M., F. O. KRAVETZ & O. V. SUAREZ. 1992. The relationship between food availability, space use & territoriality in *Akodon azarae* (Rodentia, Cricetidae). *Mammalia* 56:407–417.
- BURNHAM, K. P. & D. R. ANDERSON. 1992. Data-based selection of an appropriate biological model: the key to modern data analysis. Pp.16-30 in *Wildlife 2001:*

- Populations, McCullough, D. R., & R. H. Barrett (eds.) Elsevier Applied Science, New York, New York, USA.
- BURT, W. H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24:346–352.
- CÁCERES, N. C. 2003. Use of the space by the opossum *Didelphis aurita* Wied-Newied (Mammalia, Marsupialia) in a mixed forest fragment of southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20:315-322.
- CROFT, D. B. & J. F. EISENBERG. 2006. Behaviour. Pp. 229-299 in *Marsupials* (P. J. Armati, C. R. Dickman & I. D. Hume, ed.). Cambridge University Press.
- COOPER, L. D. & J. A. RANDALL. 2007. Seasonal changes in home ranges of the giant kangaroo rat (*Dipodomys ingens*): a study of flexible social structure. *Journal of Mammalogy* 88:1000–1008.
- COSTA, L. P., Y. L. R. LEITE & J. L. PATTON. 2003. Phylogeography and systematic notes on two species of gracile mouse opossums, genus *Gracilinanus* (Marsupialia: Didelphidae) from Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 116: 275–292.
- CUDWORTH, N. L. & J. L. KOPROWSKI. 2010. Influences of mating strategy on space use of Arizona gray squirrels. *Journal of Mammalogy* 91:1235-1241.
- EISENBERG, J. F. & K. H. REDFORD. 1999. *Mammals of the Neotropic: The Central Neotropics* vol.3.
- EITEN, G. 1994. Vegetação do Cerrado. Pp. 17-73 in *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas* (M. N. Pinto, ed.). Editora da Universidade de Brasília, Distrito Federal.
- EMMONS, L. H. & F. FEER. 1997. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. University of Chicago Press, Chicago.

- EMLEN, S. T. & L. W. ORING. 1977. Ecology, sexual selection and the evolution of mating systems. *Science* 197:215-223.
- FERNANDEZ, F. A. S., P. R. EVANS & N. DUNSTONE. 1996. Population dynamics of the wood mouse *Apodemus sylvaticus* (Rodentia: Muridae) in a Sitka spruce successional mosaic. *Journal of Zoology* 239:717–730.
- FERNANDES, F. R., L. D. CRUZ, E. G. MARTINS & S. F. REIS. 2010. Growth and home range size of the gracile mouse opossum *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia: Didelphidae) in Brazilian Cerrado. *Journal of Tropical Ecology* 26:185–192.
- FISHER, D. O. & I. P. F. OWENS. 2000. Female home range size and the evolution of social organization in macropod marsupials. *Journal of Animal Ecology* 69:1083-1098.
- FRANK, D. H. & E. J. HESKE. 1992. Seasonal Changes in Space Use Patterns in the Southern Grasshopper Mouse, *Onychomys torridus torridus*. *Journal of Mammalogy* 73:292-298.
- GEHRT, S.D. & E. K. FRITZELL. 1998. Resource distribution, female home range dispersion and male spatial interactions: groups structure in a solitary carnivore. *Animal Behaviour* 55:1211-1227.
- GIPSON, P. S. & J. F. KAMLER. 2001. Survival and Home Ranges of Opossums in Northeastern Kansas. *The Southwestern Naturalist* 46:178-182.
- GLEN, A. S. & C. R. DICKMAN. 2006. Home range, denning behaviour and microhabitat use of the carnivorous marsupial *Dasyurus maculatus* in eastern Australia. *Journal of Zoology* 268:347–354.
- HOOGE, P. N. & B. EICHENLAUB. 2000. Animal movement extension to ArcView. ver. 2.0. Alaska Science Center—Biological Science Office, United States Geological Survey, Anchorage.

- IMS, R. A. 1987. Responses in spatial organization and behavior to manipulations of the food resource in the vole *Clethrionomys rufocanus*. *Journal of Animal Ecology* 56:585–596.
- IMS, R. A. 1988. Spatial clumping of sexually receptive females induces spaces haring among male voles. *Nature* 335:541–543.
- JENNRICH, R. I. & F. B. TURNER. 1969. Measurement of non circular home range. *Journal of Theoretical Biology* 22:227–237.
- LAZENBY-COHEN, K. A. & A. COCKBURN. 1988. Lek Promiscuity in a Semelparous Mammal, *Antechinus stuartii* (Marsupialia: Dasyuridae)? *Behavioral Ecology and Sociobiology* 22:195-202.
- LAZENBY-COHEN, K. A. & A. COCKBURN. 1991. Social & foraging components of the home range in *Antechinus stuartii* (Dasyuridae: Marsupialia). *Australian Journal of Ecology* (16):301-307.
- LEINER, N. O. & W. R. SILVA. 2007. Effects of resource availability on the use of space by the mouse opossum *Marmosops paulensis* (Didelphidae) in a montane Atlantic forest area in southeastern Brazil. *Acta Theriologica* 52:197-204.
- LEINER, N. O., E. Z. F. SETZ & W. R. SILVA. 2008. Semelparity and factors affecting the reproductive activity of the Brazilian slender opossum (*Marmosops paulensis*) in Southeastern brazil. *Journal of Mammalogy* 89:153–158.
- LIDICKER, W. Z. 1966. Ecological observations on a feral house mouse populations declining to extinction. *Ecological Monographs* 36:27–50.
- 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.

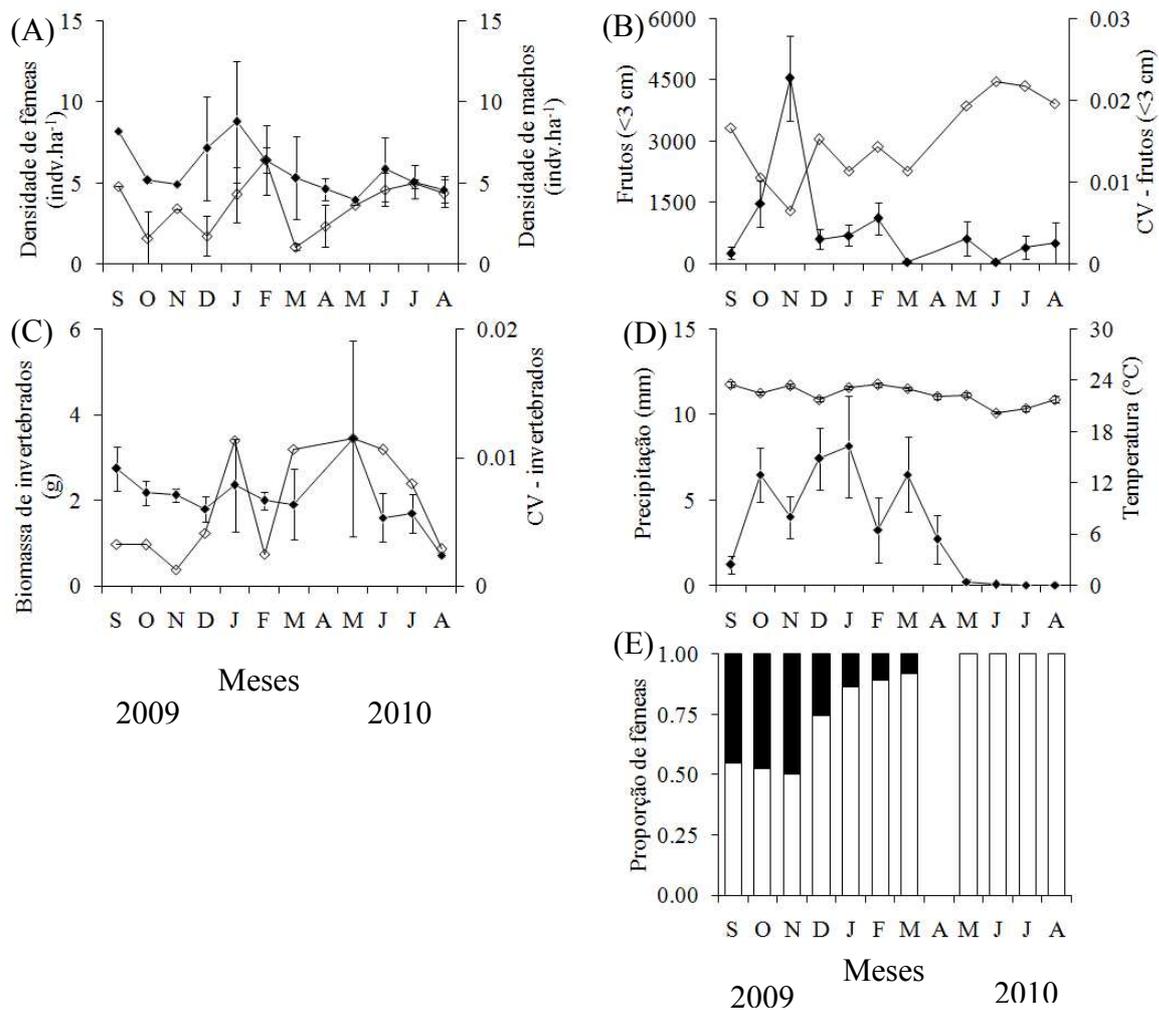
- LORETTO, D. & M. V. VIEIRA. 2008. Use of space by the marsupial *Marmosops incanus* (Didelphimorphia, Didelphidae) in the Atlantic Forest, Brazil. *Mammalian biology* 73:255–261.
- LURZ P. W. W., P. J. GARSON & L. A. WAUTERS. 2000. Effects of temporal and spatial variations in food supply on the space and hábitat use of red squirrels (*Sciurus vulgaris* L.). *Journal of Zoology* 251:167-178.
- MCNAB, B. K. 1963. Bioenergetics and the determination of home range size. *American Naturalist* 97:133–140.
- MACEDO, J. S., D. LORETTO, M. V. VIEIRA & R. CERQUEIRA. 2006. Classes dentárias e de desenvolvimento em marsupiais: um método de análise para animais vivos em campo. *Mastozoologia Neotropical* 13:133-136.
- MARTINS, E. G., V. BONATO, C. Q. DA-SILVA & S. F. REIS. 2006b. Partial semelparity in the neotropical didelphid marsupial *Gracilinanus microtarsus*. *Journal of Mammalogy* 87:915–920.
- MARTINS, E. G., V. BONATO, H. P. PINHEIRO & S. F. REIS. 2006a. Diet of the gracile mouse opossum (*Gracilinanus microtarsus*) (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado: patterns of food consumption and intrapopulation variation. *Journal of Zoology* 269:21–28.
- MARTINS, E. G., V. BONATO, C. Q. DA-SILVA & S. F. REIS. 2006c. Seasonality in reproduction, age structure and density of the gracile mouse opossum *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado. *Journal of Tropical Ecology* 22:461–468.
- MARTINS, E. G. & V. BONATO. 2004. On the diet of *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia, Didelphidae) in an Atlantic Rainforest fragment in southeastern Brazil. *Mammalian Biology* 69:58–60.

- MAHER, C. R. & D. F. LOTT. 2000. A Review of Ecological Determinants of Territoriality within Vertebrate Species. *American Midland Naturalist* 143(1):1-29.
- McLOUGHLIN, P. D., S. H. FERGUSON & F. MESSIER. 2000. Intraspecific variation in home range overlap with hábitat quality: a comparison among brown bear populations. *Evolutionary Ecology* 14:39-60.
- MOHR, C. O. 1947. Table of equivalent populations of North American small mammals. *American Midland Naturalist* 37:223-249.
- MÚRUA, R., L. A. GONZALEZ & P. L. MESERVE. 1986. Population ecology of *Oryzomys longicaudatus philippii* (Rodentia: Cricetidae) in Southern Chile. *Journal of Animal Ecology* 55:281-293.
- MYLLYMIKI, A. 1977. Intraspecific competition and home range dynamics in the field vole *Microtus agrestis*. *Oikos* 29:553-569.
- NELSON, J. 1995a. Intrasexual competition and spacing behavior in male field voles, *Microtus agrestis*, under constant female density and spatial distribution. *Oikos* 73:9–14.
- NELSON, J. 1995b. Determinants of male spacing behavior in microtines: an experimental manipulation of female spatial distribution and density. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 37:217–223.
- OAKWOOD, M. 2002. Spatial and social organization of a carnivorous marsupial *Dasyurus hallucatus* (Marsupialia: Dasyuridae). *Journal of Zoology* 257:237-248.
- OSTFELD, R. S. 1985. Limiting resources and territoriality in microtine rodents. *The American Naturalist* 126:1–15.
- OSTFELD, R. S. 1990. The ecology of territoriality in small mammals. *Trends Ecology & Evolution* 5:411–414.

- PILLAR, V. P. 1997. Multivariate exploratory analysis and randomization testing with multiv (software abstract). *Coenoses* 12:145-148.
- PILLAR, V. P. 2004. MULTIV, software for multivariate exploratory analysis, randomization testing and & bootstrap resampling: user's Guide v. 2.3.10. UFRGS, Porto Alegre (available at <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/>).
- PIRES, A. S. & F. A. S. FERNANDEZ. 1999. Use of Space by the Marsupial *Micoureus demerarae* in Small Atlantic Forest Fragments in South-Eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 15:279-290.
- PIRES, A. S., F. A. S. FERNANDEZ, B. R., FELICIANO & D. FREITAS. 2010. Use of space by *Necomys lasiurus* (Rodentia, Sigmodontinae) in a grassland among Atlantic Forest fragments. *Mammalian Biology* 75:270–276.
- POLLOCK, K. H., J. D. NICHOLS, C. BROWNIE & J. E. HINES. 1990. Statistical Inference for Capture-Recapture Experiments. *Wildlife Monographs* 107:3-97.
- QUENTAL, T. B., F. A. S. FERNANDEZ, A. T. C. DIAS & F. S. ROCHA. 2001. Population dynamics of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragments of Atlantic Coastal Forest in Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 17:339-352.
- QUINN, G. & M. KEOUGH. 2002. *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Cambridge University Press.
- RATTER, J. A., J. F. RIBEIRO & S. BRIDGEWATER. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80: 223-230.
- RIBEIRO, J. F. & B. M. T. WALTER. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado. Pp. 89-166 in *Cerrado: ambiente e flora*. (S. M. Sano, S. P. Almeida, Ed.). Embrapa Cerrados, Brasília, Distrito Federal.
- RYSER, J. 1992. The mating system and & male mating success of the Virginia opossum (*Didelphis virginiana*) in Florida. *Journal of Zoology* 228:127-139.

- SALE, M. G. & J. P. Y. ARNOULD. 2009. Spatial and Temporal Organization in the Swamp *Antechinus*: Comparison Between Island and Mainland Populations. *Journal of Mammalogy* 90:347-355.
- SODERQUIST, T. R. 1995. Spatial organization of the arboreal carnivorous marsupial *Phascogale tapoatafa*. *Journal of Zoology* 237:385–398.
- STICKEL, L. F. 1954. A Comparison of Certain Methods of Measuring Ranges of Small Mammals. *Journal of Mammalogy* 35:1-15.
- SWIHART, R. K. & N. A. SLADE. 1989. Differences in home range size between sexes in *Microtus ochrogaster*. *Journal of Mammalogy* 70:816–820.
- SUNQUIST, M. E., S. N. AUSTAD & F. SUNQUIST. 1987. Movement Patterns and Home Range in the Common Opossum (*Didelphis marsupialis*). *Journal of Mammalogy* 68:173-176.
- SHIER, D. M. & J. A. RANDALL. 2004. Spacing as a Predictor of Social Organization in Kangaroo Rats (*Dipodomys heermanniarenae*). *Journal of Mammalogy* 85:1002-1008.
- SHAW, G. 2006. Reproduction. Pp. 83-107 in *Marsupials* (P. J. Armati, C. R. Dickman & I. D. Hume, ed.). Cambridge University Press.
- THIELEN, D. R., D. R. CABELLO & G. BIANCHI-PEREZ. 2009. Ciclo de cria y otros parámetros reproductivos de la comadreja xerofítica *Marmosa xerophila* (Didelphimorphia: didelphidae) en la península de paraguáná, Venezuela. *INCI* 34:195-198.
- TRIVERS, R. L. 1972. Parental investment and sexual selection. Pp. 136–179 in *Sexual selection and the descent of man* (B. G. Campbell, ed.). Chicago: Aldine.
- TEW, T. E. & D. W. MACDONALD. 1994. Dynamics of space use and male vigour amongst wood mice, *Apodemus sylvaticus*, in the cereal ecosystem. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 34:337– 345.

- VIEIRA, E. M. & A. R. T. PALMA. 2005. Pequenos mamíferos de Cerrado: distribuição dos gêneros e estrutura das comunidades nos diferentes habitats. Pp. 265-282 in Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação (A. Scariot, J. M. Felfili, J. C. Sousa-Silva. ed.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Distrito Federal.
- WOLFF, J. O. 1985. The effects of density, food and interspecific interference on home range size in *Peromyscus leucopus* and *Peromyscus maniculatus*. Canadian Journal of Zoology 63:2657–2662.
- WOLFF, J. O. 1993. Why Are Female Small Mammals Territorial? Oikos 68:364-370.



**APÊNDICE I.** Diagrama da densidade de cada sexo, da disponibilidade de alimentos e parâmetros climáticos no período do estudo (setembro 2009 a agosto 2010), nos cerradões do Brasil central. Cada figura representa a média mensal das áreas amostradas no respectivo mês. Em média duas áreas foram amostradas por mês, exceto em abril/2010, quando não amostramos nenhuma área. O losango cheio representa o primeiro eixo (esquerda), o vazio o segundo eixo (direita) e a barra cinza representa a época de amamentação. (A) densidade média de fêmeas e machos, (B) média mensal de frutos (<3 cm) disponíveis e o coeficiente de variação de todos os frutos. (C) média mensal da biomassa de invertebrados disponíveis e o coeficiente de variação dos mesmos. (D) média mensal da temperatura e precipitação da região estudada - APA

Gama-Cabeça de Veado, DF. (E) Número de fêmeas capturadas mensalmente e a proporção de fêmeas amamentando.